Universidade de São Paulo
Instituto de Biociências

Pércia Paiva Barbosa

Licenciatura EAD em Ciências e Biodiversidade
Vegetal: bases de conhecimento docente, crenças
de formadores, percepções e produções de
estudantes

Distance Courses for initial training of Science teachers and
Plant Biodiversity: knowledge bases, beliefs of teacher-trainers,
perceptions and productions of students

São Paulo

2019

Pércia Paiva Barbosa

Licenciatura EAD em Ciências e Biodiversidade
Vegetal: bases de conhecimento docente, crenças de
formadores, percepções e produções de estudantes

Distance Courses for initial training of Science teachers and
Plant Biodiversity: knowledge bases, beliefs of teacher-trainers,
perceptions and productions of students

Versão Corrigida

(Versão original encontra-se no Instituto de Biociências da
USP)

Tese apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade de São
Paulo, para a obtenção de Título de
Doutora em Ciências Biológicas, na
Área de Botânica.

Orientador(a): **Prof.^a Dr.^a Suzana Ursi**

São Paulo

2019

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca do Instituto de Biociências da USP,
com os dados fornecidos pelo autor no formulário:
<http://www.ib.usp.br/biblioteca/ficha-catalografica/ficha.php>

BARBOSA, PÉRCIA PAIVA
Licenciatura EAD em Ciências e Biodiversidade Vegetal
: bases de conhecimento docente, crenças de formadores,
percepções e produções de estudantes / PÉRCIA PAIVA BARBOSA
; orientadora SUZANA URSI. -- São Paulo, 2019.

341 f.

Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da
Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica.

1. Ensino de Botânica. 2. Formação de professores. 3.
Conhecimentos base. 4. PCK. 5. TPACK. I. URSI, SUZANA,
orient. II. Título.

Bibliotecária responsável pela estrutura da catalogação da publicação:
Elisabete da Cruz Neves - CRB - 8/6228

Comissão Julgadora:

Orientador(a)

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Dedicatória

*Dedico este trabalho a minha mãe, minha fonte de inspiração e eterna
incentivadora.*

Agradecimentos

Agradeço,

A minha orientadora, Professora Suzana Ursi, por seu acolhimento, dedicação, pelo seu carinho e incentivo ao longo de todos os anos que fiz parte de seu grupo de pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de doutorado que pude usufruir durante toda a minha pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IBUSP), pela oportunidade que me deram de desenvolver o presente estudo.

Às equipes dos cursos investigados neste trabalho (o Curso Semipresencial de Licenciatura em Ciências Naturais da parceria USP/UNIVESP e o Curso Sequencial de Fundamentos da Docência nas áreas de Matemática, Ciências Naturais e Humanas da UNIVESP), por aceitarem o desenvolvimento da presente pesquisa e pelo auxílio durante toda a investigação desenvolvida. Agradecimentos especiais às Dr^a. Mônica Garbin, Dr^a. Daniela Soltys, Dr^a. Cleide Marly Nebias e Dr^a. Maria Aparecida Visconti, pelo pronto auxílio quando necessitamos.

Às professoras-autoras das disciplinas pesquisadas, por contribuírem prontamente com o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os licenciandos dos cursos que participaram desta investigação, especialmente aqueles que participaram ativamente dos estudos de caso, doando generosamente seu tempo e conhecimentos com o intuito de aprimorar o processo de formação docente.

À minha mãe, pelo amor, eterno incentivo e cuidado.

Ao Thiago, meu noivo, amigo e parceiro de vida, pelo amor, apoio, motivação, paciência, ao longo de todos esses anos.

Aos meus irmãos, Peterson e Patsy, pelo carinho e amizade de sempre. Ao meu irmão Pietrine, por compartilhar comigo seu encantamento pela área da Educação, pelas conversas, amizade e parceria.

À minha avó, Eponina, e à minha tia, Afonsina, pelo cuidado, amizade e amor.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa Botânica na Educação – BotEd (Naomi, Luís, Marina, Paloma, Marília, Kelma, Grayce, Janaína, Matheus, Fúlvia, Carol Franco, Carminha), pelo apoio, por compartilharem comigo seus conhecimentos e pelos infinitos bons momentos que vivemos juntos nesse período. Agradecimentos especiais ao Luís Carlos Saito, Naomi Towata e à Paloma Damiana Rosa Cruz, que participaram ativamente desta pesquisa, seja por meio de discussões de textos e referenciais teóricos comuns e, até mesmo, me auxiliando na busca por sujeitos de pesquisa e na coleta e análise de dados.

Aos familiares e amigos, próximos e distantes, e a toda energia positiva que recebo diariamente em minha vida.

Obrigada!

Resumo

BARBOSA, Pécia Paiva.

Licenciatura EAD em Ciências e Biodiversidade Vegetal: bases de conhecimento docente, crenças de formadores, percepções e produções de estudantes. 2019. 341 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

A Botânica é uma das áreas da Biologia e das Ciências e tem reconhecida importância no ensino, especialmente quando se pensa no Brasil, a nação com a maior diversidade de plantas do planeta. Porém, o país vive um cenário de urgências ambientais, que exigem medidas socioeducativas visando o desenvolvimento de atitudes e valores dos cidadãos que garantam maior respeito ao ambiente. Consequentemente, é possível depreender a relevância do tema Biodiversidade Vegetal na Educação, propiciando que os indivíduos adquiram conhecimentos que os tornem aptos a adotar comportamentos relacionados à conservação das espécies. Apesar desse contexto, o Ensino de Botânica tem enfrentado diferentes desafios. Dentre as possibilidades para minimizar tais dificuldades, a adequada formação docente tem sido apontada como uma das alternativas capazes de aprimorar a abordagem da temática. Pesquisas enfocando os Conhecimentos Base (entendidos segundo os trabalhos de Shulman e colaboradores) podem ajudar nesse sentido, uma vez que reconhecem a existência de conhecimentos específicos da profissão docente e a necessidade de desenvolvê-los adequadamente. Neste cenário, a presente pesquisa teve como objetivo geral ampliar a compreensão sobre a formação de professores de Ciências, especialmente relacionada a um tema botânico (Biodiversidade Vegetal). Tendo em vista a crescente oferta de cursos à distância, julgamos pertinente abordá-los neste estudo. Diante disso, investigamos os conhecimentos base trabalhados em dois cursos de formação de professores de Ciências em EAD (Educação a Distância), oferecidos por universidades públicas do Estado de São Paulo. Como primeiro objetivo específico, buscamos identificar os conhecimentos base abordados nesses cursos de forma geral, e empregando atenção especial nas disciplinas relacionadas à Botânica e também naquelas relacionadas à integração das tecnologias no ensino. Atividades presentes no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), como videoaulas, enquetes, exercícios, dentre outras, foram utilizadas como dados de análise. Percebemos que ambos os cursos enfatizaram o desenvolvimento do Conhecimento de Conteúdo dos licenciandos, o que não consideramos um aspecto negativo. Entretanto, tendo em vista a importância dos diferentes conhecimentos base para o desenvolvimento docente (como o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, PCK; e o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, TPACK), em especial em Botânica e Biodiversidade Vegetal, acreditamos que uma abordagem mais equilibrada e integrada de tais conhecimentos em ambos os cursos investigados poderia promover uma formação mais adequada para o tema pesquisado. Como segundo objetivo específico, buscamos identificar as concepções das professoras-formadoras que elaboraram as aulas sobre Botânica/Biodiversidade Vegetal nos cursos investigados. Nosso intuito foi o de compreender as crenças destas sobre a formação de professores para essas temáticas em cursos à distância. Realizamos a análise das atividades presentes no AVA dos cursos (em especial as video aulas) e entrevistas semiestruturadas. Identificamos que as aulas das formadoras foram coerentes com suas crenças sobre o processo de ensino-aprendizagem do tema investigado. Mais focada nos aspectos conceituais, no caso das autoras envolvidas no Curso 1, e enfatizando o desenvolvimento do PCK, no caso da autora envolvida no Curso 2. Além disso, percebemos que o perfil das autoras, assim como a experiência acadêmica destas foram importantes para aquilo que consideraram necessário na formação de professores de Ciências à distância para os

temas botânicos. Identificamos, ainda, algumas dificuldades e inquietações das formadoras com a modalidade EAD. O terceiro objetivo específico foi o de evidenciar as percepções dos licenciandos sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base ao longo de sua formação nos cursos, especialmente aqueles relacionados à Botânica e à Biodiversidade Vegetal. Elaboramos e aplicamos para cerca de 170 licenciandos um questionário com perguntas fechadas. Identificamos que a maioria dos estudantes tinham boas percepções sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos a partir dos respectivos cursos. Tal resultado não está sintonizado com a investigação que realizamos como primeiro objetivo específico, na qual verificamos que alguns conhecimentos base foram abordados de forma mais superficial. Buscamos identificar, como quarto objetivo específico, as bases de conhecimento mobilizadas por três licenciandos dos Cursos 1 e 2 ao planejarem sequências didáticas para o ensino da temática “Biodiversidade Vegetal” no Ensino Fundamental II. Por meio de diferentes instrumentos de coleta de dados (planos de aulas, questionários e entrevistas), identificamos que tais estudantes apresentaram bom desenvolvimento de alguns de seus conhecimentos base (como Conhecimento Pedagógico e Conhecimento do Currículo). Entretanto, também apresentaram lacunas nestes. Em nossa visão, essas últimas dificultaram a produção das sequências. Estas, por sua vez, apresentaram-se focadas em conteúdos conceituais e, muitas vezes, na transmissão de informações, sendo frequentes as aulas expositivas e o uso do livro didático como principal recurso didático. Assim, distanciaram-se em diversos aspectos dos indicadores esperados para sequências capazes de promover uma real mitigação da cegueira e analfabetismo botânicos. No entanto, ressaltamos que foram elaboradas por licenciandos, que ainda terão um longo percurso de aprimoramento de seus conhecimentos base. Diante do que foi exposto, reforçamos a necessidade dos cursos de formação de professores de Ciências e, em especial, das disciplinas responsáveis pelos temas botânicos e pela integração das tecnologias no ensino, se atentarem para o desenvolvimento dos conhecimentos base de forma integrada e equilibrada, visando auxiliar os futuros educadores no aprimoramento de seus PCK e TPACK. Acreditamos que este foco pode permitir que tais licenciandos sejam capazes de ministrar os conteúdos da Botânica, em especial, Biodiversidade Vegetal, de forma mais próxima àquilo que se espera do processo de ensino-aprendizagem adequado dessa temática na Educação Básica, possivelmente, contribuindo para a mitigação dos desafios dessa área. Além disso, julgamos importante que os programas de formação docente na modalidade à distância se atentem para as especificidades desta, visando garantir uma formação mais próxima e adequada para o perfil do público participante. Incentivamos que os encontros presenciais aconteçam, garantindo que aulas práticas presenciais façam parte da formação do educador de Ciências. Por fim, e sem esgotarmos as possibilidades, por se tratarem de cursos à distância, é importante que tais programas de formação aproveitem as potencialidades dessa modalidade, principalmente daquelas, referentes ao desenvolvimento dos conhecimentos tecnológicos dos futuros professores, assim como invistam na formação dos próprios formadores de professores.

Palavras-chave: Ensino de Botânica; Formação de Professores; Conhecimentos Base; PCK; TPACK

Abstract

BARBOSA, Pércia Paiva.

Distance Courses for initial training of Science teachers and Plant Biodiversity: knowledge bases, beliefs of teacher-trainers, perceptions and productions of students.

Botany is one of the areas of Biology and Science, being important on education, especially in Brazil, which has the greatest variety of plants on the world. However, this country has a worrying scenario related to environmental urgencies, which require socio-educational measures aimed at developing citizens' attitudes and values to promote better environmental respect. Consequently, the theme Plant Biodiversity is important because it could allow individuals to develop knowledge that enables them to adopt behaviors related to plants conservation. Despite this context, the Teaching of Botany has faced different challenges. Among the possibilities to minimize such difficulties, to improve teacher training has been considerate as one of the good alternatives. Research focusing on knowledge bases (according to Shulman and colleagues) may help to improve teacher training because the authors recognize the existence of specific knowledge on teaching profession, that teachers need to develop properly. This research aims to increase the understanding of Science teacher training, especially related to Botany and Plant Biodiversity. Due to the growing number of Distance Education (DE) courses, we decided to investigate them in this study. Therefore, we investigate the knowledge bases that were developed in two DE courses for initial training of science teachers, offered by public universities in the State of São Paulo. The first specific aim was identifying the knowledge bases that were present in these courses in general, and also with special attention in disciplines related to Botany and to integration of technologies in education. Activities in the Online Learning Environments were used as analysis data (e.g. videoclasses, quiz, exercises). We verified that both courses emphasized the development of Content Knowledge of the pre-service teachers. We did not consider this result as a negative aspect. However, due the importance of the development of different knowledge bases in teacher training courses (such as the Pedagogical Content Knowledge, PCK; and the Technological Pedagogical Knowledge of Content, TPACK), especially in Botany and Plant Biodiversity, we believe that a more balanced and integrated approach of these knowledge in both investigated courses could promote a more appropriate teacher training about Vegetal Biodiversity. The second specific aim was identifying the beliefs of the teacher-trainers' that elaborated Botany/Plant Biodiversity classes of the investigated courses. Our intention was to understand their conceptions about teacher training for these subjects in DE courses. We analyzed the activities present in the Online Learning Environments of the courses (particularly the video lessons) and semi-structured interviews. We identified that lessons of these trainers were coherent with their beliefs about the teaching-learning process of the investigated subject. The Course 1 trainers focused on the conceptual aspects and Course 2 trainer emphasized the development of the PCK. In addition, we detected that the profile of the authors, as well as their academic experience, were important factors that influenced what they considered necessary to teacher training about Botany in DE courses. We also identified some difficulties and concerns of these trainers about the DE modality. The third specific aim was recognizing the perceptions of the pre-service teachers about the development of their knowledge bases throughout their training in their courses, especially, the knowledge bases related to Botany and to Plant Biodiversity. We prepared and applied a questionnaire with closed questions to around 170 pre-service teachers. We identified that most of these students had good evaluations about the development of their knowledge bases from the respective courses. This result is not similar with the ones that we obtained to the first specific aim of the present research, in which we verified that some knowledge bases was approached superficially. The fourth specific aim was

detecting the knowledge bases mobilized by three pre-service teachers, of Courses 1 and 2, when they elaborated a didactic sequence about Plant Biodiversity to Elementary School. Different data collection instruments (lesson plans, questionnaires and interviews) were used and we identified that these pre-service teachers presented some positive aspects about the development of their knowledge bases (for example, about their Pedagogical Knowledge and Curriculum Knowledge). However, they also presented gaps on them. In our view, these gaps had diffculted the elaboration of the sequences. These sequences have been very focused on more conceptual contents and, often, in the transmission of information. Exposure lessons were also frequent for two pre-service teachers. Thus, these sequences were distanced in some ways from the expected indicator for sequences capable of promoting a real mitigation of botanical blindness and illiteracy. However, we highlight that they were elaborated by pre-service teachers, who will still have a long way to improve their knowledge bases. Based on our results, we emphasize that DE courses for initial training of Science teachers (and specially in the subjects about Botany and Integration of technologies in education) need to promote the development of knowledge bases in integrated and balanced ways, in order to help future educators in the development of their PCK and TPACK. We believe that this focus may allow pre-service teachers to be able to teach contents of Botany, especially Plant Biodiversity, approaching the appropriate teaching-learning process of this subject in Basic Education. It can, possibly, contribute to the mitigation of the challenges in this area. In addition, we believe that it is important that DE teacher training programs consider their specifics, aiming to certifying a closer and adequate training for the profile of their public. We encourage that face-to-face meetings, ensuring that the practical classes are part of the training of the Science educator, including about botanical subjects. Finally, and without exhausting the possibilities, we highlight that DE courses of teacher training programs need to use the potential resources this modality, especially those related to the development of the technological knowledge of future teacher, as well as investing in the training of teachers' trainers

Keywords: Knowledge bases; Distance Education, Teaching Botany; Teacher training; PCK; TPACK.

Índice

Introdução Geral	10
1. Justificativa	10
2. Objetivos	14
3. Apresentação dos Capítulos	15
4. Marcos Teóricos Gerais	16
4.1 Delimitando o campo de discussão	16
4.2 O desenvolvimento da área de Botânica e seu ensino nas escolas	17
4.3 A Ciência e a Biologia nas escolas e o Ensino de Botânica	24
4.4 A formação docente no Brasil e os impactos no Ensino de Botânica	30
4.5 A Educação a Distância e seu desenvolvimento	35
4.5.1 A Educação a Distância no contexto da formação docente brasileira e o Ensino de Botânica	40
4.6 Por que aprender Botânica e como ensiná-la: primeiras reflexões	46
4.6.1 O uso das tecnologias no ensino	55
4.6.2 A importância da Biodiversidade Vegetal no Ensino de Botânica	63
4.7 Para finalizar	71
5. Cursos investigados	73
5.1 O Curso Semipresencial de Licenciatura em Ciências Naturais (Curso 1)	73
5.1.1 A Botânica no Curso 1	76
5.1.2 A Tecnologia no Curso 1	77
5.2 O Curso Sequencial de Fundamentos da Docência nas áreas de Matemática, Ciências Naturais e Humanas (Curso 2)	78
5.2.1 A Botânica no Curso 2	81
5.2.2 A Tecnologia no Curso 2	82
Referências	83
 Capítulo I: Conhecimentos base docentes abordados em cursos de formação de professores de Ciências em EAD	 93
1. Introdução e Objetivos	93
2. Metodologia	119
3. Resultados	123
4. Discussão	135
5. Considerações finais	147
6. Limitações	150
Referências	151
 Capítulo II: Concepções de professoras-formadoras de Botânica e possíveis influências na elaboração de suas aulas na modalidade à distância	 158
1. Introdução e Objetivos	159
2. Metodologia	163
3. Resultados	167
4. Discussão	183
5. Considerações finais	199
6. Limitações	201
Referências	201

Capítulo III: A percepção dos licenciandos sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base	206
1. Introdução e Objetivos	207
2. Metodologia.....	220
3. Resultados.....	228
4. Discussão	238
5. Considerações finais	247
6. Limitações	250
Referências	251
Capítulo IV: Indícios dos conhecimentos base relacionados à Biodiversidade Vegetal de três licenciandos de cursos EAD	255
1. Introdução e Objetivos	256
2. Metodologia.....	261
3. Resultados.....	274
4. Discussão	313
5. Considerações finais	326
6. Limitações	329
Referências	329
Comentários finais.....	337

Introdução Geral

1. Justificativa

Podemos dizer que, atualmente, existe a necessidade de se formar os cidadãos proporcionando-lhes a capacidade de refletir criticamente acerca da Ciência, reconhecendo nesta não apenas os seus benefícios, como também seu papel negativo e o seu potencial poder de exclusão social (CHASSOT, 2003). Logo, destaca-se a importância de o Ensino de Ciências e Biologia serem capazes de promover a Educação Científica (VALE, 2009) sendo que, para isso, é importante que as aulas nas escolas não estejam centradas meramente na “transmissão” de conteúdos, mas que proporcionem a motivação e a curiosidade dos estudantes, permitindo a todos perspectivas semelhantes de aprendizagem (ZANCAN, 2000).

A Botânica é uma das disciplinas integrantes das grandes áreas Ciências e Biologia. Sua importância no ensino é indiscutível, principalmente quando se pensa nas urgências ambientais às quais estamos submetidos e na necessidade de conservação e preservação ambiental. No contexto brasileiro, essa área se torna especialmente importante, tendo em vista o fato de o país ser um dos maiores detentores da biodiversidade vegetal do planeta (FIORAVANTI, 2016). O país, com seus aproximadamente oito milhões de quilômetros quadrados, possui características climáticas diversas e, assim, também apresenta diferentes tipos de vegetais adaptados aos mais variados ambientes.

Quando se pensa sobre a importância dos vegetais, seja esta biológica, relacionada à manutenção de condições sustentáveis de vida na Terra, ou ligada a aspectos socioeconômicos, percebe-se que o Brasil desempenha um importante papel para a preservação e conservação. No entanto, o que se vê é um crescimento do desmatamento e da exploração abusiva de suas florestas, assim como políticas públicas pouco conscientes sobre a necessidade de preservação. Arraes et al. (2012) comentam que:

desde o início da década de 70, altas taxas de desmatamento vêm sendo observadas na Amazônia. Em 1995, a taxa de desmatamento atingiu seu maior nível e, após esse ano, a taxa vem apresentando diferentes oscilações decorrentes de diversas causas, tais como incêndios, comércio de madeiras, expansão de atividade agropecuária, aumento da densidade populacional e incentivos fiscais (ARRAES et al., 2012, p.120).

Ainda segundo os autores, essa degradação contribui não só para a perda de biodiversidade, mas também para a redução da ciclagem de água e para o aquecimento global. Sobre as mudanças climáticas, Oliveira et al. (2011), por sua vez, destacam que o desmatamento faz do

Brasil um grande emissor de dióxido de carbono, um dos gases causadores do efeito estufa. Neste contexto, ressalta-se a importância da educação ambiental, a fim de que se garanta condições sustentáveis para a vida atual no planeta, assim como para a das próximas gerações. Espera-se, assim, que o Ensino de Botânica praticado nas escolas seja crítico e capaz de proporcionar a reflexão dos estudantes a respeito de questões urgentes e contemporâneas de nossa sociedade, como esta, por exemplo.

Entretanto, o cenário do ensino da temática ainda apresenta desafios a serem superados. Tradicionalmente, ele tem se caracterizado por ser informativo e centrado na memorização de conceitos (SANTOS, 2006; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016), fazendo com que alunos e professores não se entusiassem pelo ensino-aprendizagem da biologia vegetal. Silva (2008), por exemplo, comenta que nessa área são diversas as informações, as quais, muitas vezes, acompanham o rápido desenvolvimento tecnológico, ampliando as dificuldades de transposição da pesquisa para a realidade escolar. Já Kinoshita et al. (2006) destacam o lugar subvalorizado da Botânica dentro do Ensino de Ciências / Biologia. Balas e Momsen (2014), por sua vez, afirmam que as plantas têm sido negligenciadas nos materiais didáticos, os quais, na maioria dos casos, está centrado no ensino de animais, o que foi nomeado de “zoochauvinismo” pelos autores. Por fim, Uno (2009) aponta o “Analfabetismo Botânico”, decorrente do pouco contato dos alunos com as plantas ao longo do período escolar. Neste cenário, um dos resultados dessa formação botânica carente de significados é refletido naquilo que Wandersee e Schussler (2002) nomeiam de “cegueira botânica”, que se refere a percepção deficiente das pessoas em relação às plantas, sendo que, em muitos casos, elas não têm a consciência de que os vegetais são seres vivos. Dessa maneira, quando pensamos nos objetivos do Ensino de Ciências e Biologia, incluindo a Educação Científica, concluímos que o Ensino de Botânica praticado nas escolas e nas universidades está, em muitos casos, longe de estimular a aprendizagem sobre essas áreas de forma crítica e abrangente (URSI et al., 2018).

Acreditamos que uma das formas capazes de auxiliar a superação dos desafios enfrentados pela Botânica e seu ensino seria aprimorar a qualidade da formação do docente de Ciências e Biologia. Sabe-se que, em muitos casos, tal formação não prepara o futuro professor para a abordagem adequada dessa temática nas salas de aula (HERSHEY, 1996). Com isso, esse educador ministra suas aulas sobre o tema de forma vazia e carente de significados, ampliando o desinteresse dos estudantes para o processo de ensino-aprendizagem e perpetuando, com isso, a invisibilidade dos vegetais, conforme enfatizado anteriormente.

Assim como Park e Chen (2012), acreditamos que ensinar não é uma simples transmissão de informações, mas compreende um ato complexo, que exige dos docentes a aplicação de

múltiplos domínios de conhecimento, visando facilitar a aprendizagem dos estudantes. Logo, os educadores precisam desenvolver um conjunto de conhecimentos que exceda os domínios do conteúdo disciplinar (LEAL et al., 2015), permitindo a eles a capacidade de traduzir esse último em estratégias eficazes de aprendizagem e capazes de atender às necessidades específicas de cada estudante. Tendo em vista esses aspectos, referenciais que abordam tais conhecimentos docentes e sua construção (ex.: GESS-NEWSOME, 2015; KOEHLER; MISRHA, 2008; PARK; CHEN, 2012; SHULMAN, 1986; 1987) podem ser bons aliados nas pesquisas que visam compreender e auxiliar no aprimoramento da formação docente, inclusive para temáticas conceituais consideradas mais complexas e de ensino problemático como é o caso da Botânica dentro das Ciências. Destacam-se, assim, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK, de: *Pedagogical Content Knowledge*) e, mais recentemente, o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK, de: *Technological Pedagogical Content Knowledge*). Presume-se que o docente que possui esses conhecimentos bem desenvolvidos tem maior capacidade de proporcionar aprendizagens mais efetivas e adequadas às particularidades dos estudantes, inclusive com as tecnologias emergentes. Acredita-se que o PCK e o TPACK são originados por meio de complexas relações de integração e/ou transformação de outros domínios de conhecimento, nomeados de “Conhecimentos Base” (SHULMAN; SYKES, 1986; SHULMAN, 1987). Logo, muitos pesquisadores ressaltam a importância de se estudar tais conhecimentos. Ainda, no atual cenário brasileiro de formação de professores, a Educação a Distância (EAD) se faz bastante presente (NETTO et al., 2010), agregando novos desafios a já complexa tarefa de formar docentes.

No Estado de São Paulo, algumas iniciativas têm sido empreendidas recentemente enfocando-se especialmente a área de Ciências, como o Curso Semipresencial de Licenciatura em Ciências Naturais (oferecido por uma parceria entre USP e UNIVESP), com duração de 4 anos, identificado doravante neste texto como “Curso 1”; e o Curso Sequencial de Fundamentos da Docência nas áreas de Matemática, Ciências Naturais e Humanas (oferecido pela UNIVESP), com duração de 2 anos, identificado doravante neste texto como “Curso 2”. Ressalta-se que os estudantes deste curso, após seus 2 anos, optam por cursar mais dois anos de formação específica, obtendo título de Licenciatura em Biologia, Física, Química ou Matemática). Os Cursos 1 e 2, bem como alguns de seus professores e estudantes, formam justamente o foco da presente pesquisa.

Partindo-se desse cenário, e tendo em vista o escasso número de pesquisas que abordam a formação inicial de professores de Ciências enfocando conjuntamente a EAD e o ensino de temas da Botânica, acreditamos que o presente estudo pode contribuir para a melhor

compreensão do atual panorama dessa área no Ensino Superior brasileiro. Acreditamos também que pesquisas sobre os conhecimentos base docentes podem nos fornecer pistas sobre o desenvolvimento do PCK e do TPACK dos futuros educadores para os conteúdos da biologia vegetal, nos auxiliando na proposição de alternativas capazes de estimular a superação dos desafios atuais do Ensino de Botânica nas escolas.

2. Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo geral ampliar a compreensão sobre a formação de professores de Ciências à distância, focando-se em um tópico da Botânica (Biodiversidade Vegetal) e partindo-se da investigação sobre os conhecimentos base docentes trabalhados em dois cursos EAD de formação inicial (Cursos 1 e 2, citados na página 12).

Os objetivos específicos são apresentados a seguir:

1. Investigar a estrutura desses dois cursos, visando identificar quais conhecimentos base (entendidos segundo Shulman, 1987; Koehler e Mishra, 2008) são abordadas em suas disciplinas: i) de forma geral, em todas as disciplinas dos cursos; ii) de forma específica, em disciplinas focadas na abordagem de Botânica ou no desenvolvimento de habilidades tecnológicas dos graduandos.
2. Compreender a inserção dos conhecimentos base nas aulas relacionadas à Botânica nos dois cursos a partir da investigação das concepções das três formadoras-autoras de tais aulas. Também pretendemos identificar possíveis relações entre essas concepções e as escolhas pedagógicas verificadas nas aulas das docentes.
3. Evidenciar a percepção dos estudantes sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base, com ênfase na temática Biodiversidade Vegetal, a partir dos Cursos 1 e 2.
4. Identificar conhecimentos base mobilizados por três licenciandos ao planejarem sequências didáticas sobre a temática Biodiversidade Vegetal para o Ensino Fundamental II.

3. Apresentação dos Capítulos

A partir dos objetivos apresentados, fica evidente que diferentes aspectos e atores foram alvo do presente trabalho: a seguir, ainda na Introdução Geral, enfocamos os Marcos Teóricos Gerais que norteiam nossa pesquisa, bem como estabelecemos um panorama da área da Botânica e de seu ensino, apontando possíveis fatores que têm contribuído para a perpetuação de seus desafios. Um desses fatores é a formação docente inadequada. Dessa forma, também contextualizamos esse tema, dando destaque à formação docente à distância presente no atual cenário educacional brasileiro. Descrevemos ainda em detalhes os Cursos 1 e 2, aqui investigados. Os objetivos específicos desta pesquisa são abordados em cada um dos capítulos subsequentes (I-IV).

Inicia-se com a análise dos conhecimentos base das disciplinas dos cursos (tanto no geral quanto específicas, relacionadas à Botânica e à Tecnologia). Já no Capítulo II, damos voz às três professoras-formadoras, autoras das aulas que enfocam a Botânica nos cursos. Visamos, assim, melhor compreender a elaboração e os conhecimentos inseridos nessas aulas segundo a perspectiva de suas autoras. Para isso, realizamos a transcrição e análise das videoaulas presentes nos ambientes virtuais de aprendizagem e fizemos entrevistas com as autoras. Vale dizer que também retomamos a análise realizada no Capítulo 1, buscando a triangulação dos dados, assim como o aprofundamento de nossa compreensão sobre os aspectos investigados.

Nos Capítulos III e IV, focamos nossas análises nos licenciandos dos cursos investigados. Dessa maneira, a fim de compreendermos a percepção desses licenciandos a respeito do desenvolvimento de seus conhecimentos base ao longo dos cursos, especialmente aqueles relacionados ao tema Biodiversidade Vegetal, no Capítulo III, realizamos o desenvolvimento e aplicação de um questionário com escala Likert, elaborado com o intuito de permitir que tais estudantes avaliassem seus próprios conhecimentos. No Capítulo IV, visando obtermos uma compreensão mais aprofundada sobre o desenvolvimento dos conhecimentos base dos licenciandos (também relacionados ao tema Biodiversidade Vegetal), realizamos um estudo de casos múltiplos, com três participantes dos Cursos 1 e 2. Solicitamos que tais estudantes elaborassem planos de sequências didáticas sobre essa temática, assim como respondessem questionários com perguntas abertas a respeito destas. Por fim, realizamos entrevistas com esses licenciandos, visando elucidar aspectos ainda não totalmente compreendidos a partir dos dados previamente coletados.

Por fim, nos Comentários Finais, buscamos sumarizar e articular os principais resultados e análises obtidos a partir dos Capítulos I-IV, retomando os objetivos iniciais da pesquisa.

4. Marcos Teóricos Gerais

4.1 Delimitando o campo de discussão

O Ensino de Botânica apresenta inúmeros desafios (como a cegueira botânica, o analfabetismo botânico e as abordagens tradicionais de ensino, muitas vezes, centradas na memorização de conceitos), os quais têm resultado no pouco interesse de alunos e até de seus professores sobre essa temática. Tais desafios, comentados brevemente na Justificativa desta Tese, serão retomados com maior profundidade neste tópico. Para tanto, iniciamos abordando como alguns fatores influenciaram e têm influenciado o desenvolvimento e a permanência dos problemas enfrentados pela Botânica no ensino.

Primeiramente, podemos dizer que a história do desenvolvimento da Botânica como área do conhecimento foi marcada, por muitos séculos, pela presença maciça de estudos sobre a classificação e a taxonomia vegetal, o que tem refletido, segundo nossa visão, no foco do ensino dessa área nas escolas, assim como nas formas de abordar esses conteúdos. Somado a isso, o tardio desenvolvimento das pesquisas relacionadas ao ensino da temática dificulta a compreensão acerca de seu contexto nos ambientes educativos, prejudicando a proposição de alternativas capazes de proporcionar a melhoria deste.

Podemos citar ainda o desenvolvimento das áreas mais gerais de Ciências e de Biologia (assim como a inserção destas nos currículos escolares) como possíveis fatores que colaboraram (e colaboram) para o atual cenário da Botânica no ensino. Marcados pelos contextos sócio-histórico-culturais de cada época, essas áreas, com suas respectivas particularidades, têm influenciado as formas de inserção da biologia vegetal nos currículos, assim como as finalidades destas.

Também acreditamos que a área de formação docente no Brasil, marcada inicialmente pelos cursos com caráter propedêutico e tecnicista, influenciaram para que o processo de ensino da Botânica pelos professores ficasse, muitas vezes, vazio de sentido e, assim, meramente reprodutivo. Além disso, a fragmentação dessa formação, dividida entre institutos responsáveis pela abordagem dos conteúdos da área científica e institutos incubidos de abordar a parte pedagógica da licenciatura, contribuem para que as aulas da temática na Educação Básica permaneçam enraizadas no ensino tradicional, com foco no professor e no tema a ser ensinado, preterindo, muitas vezes, o conhecimento do aluno e a importância da construção dos conhecimentos deste.

Por fim, a Educação a Distância, uma importante aposta dos programas dos Governos brasileiros na atualidade, em muitos casos, abordam a Botânica (assim como os conteúdos de outras áreas do conhecimento) por meio de estratégias de ensino superficiais, baseadas em

materiais meramente informativos e ignorando a importância do desenvolvimento de outras habilidades (como aquelas relacionadas aos conteúdos procedimentais, por exemplo) intimamente relacionadas com as atuais perspectivas do ensino de Ciência e Biologia, relacionadas à Educação Científica dos cidadãos.

Neste contexto, nota-se uma complexidade de fatores que se inter-relacionam e influenciam o ensino-aprendizagem de Botânica nas escolas. Dessa maneira, julgamos importante abordar parte deles (os mais diretamente relacionados a esta Tese), de maneira mais aprofundada, a fim de compreendermos o atual cenário do ensino dessa área no país. Logo, nesta Introdução Geral, especificamente delimitando nossos Marcos Teóricos Gerais, abordaremos: i) o desenvolvimento da área Botânica e de seu ensino nas escolas; ii) o desenvolvimento da área de Ciências e de Biologia e o ensino destas; iii) a formação docente brasileira, especificamente, a do docente de Ciências e de Biologia; e, por fim, iv) a Educação a Distância e seu atual papel na Educação, especificamente, relacionado à formação de professores.

4.2 O desenvolvimento da área da Botânica e seu ensino nas escolas

Sabe-se que a relação homem-planta não é recente, sendo que a origem desta pode ser de, aproximadamente, 720.000 a.C., a partir da análise de inscrições em cavernas Sírias, Arcádias e Egípcias (GÜLLICH, 2003). Chassot (1994) afirma que os chineses, cerca de 5000 a.C, cultivavam grande número de plantas, sendo que sua farmacopeia classificava essas últimas em “úteis”, “inúteis” ou “prejudiciais” ao ser humano. O autor ainda comenta que a análise dos vegetais fez parte dos primeiros conhecimentos do homem, já que este selecionava raízes, folhas, frutos, dentre outros, para se alimentar, vestir-se e, até mesmo, para construir. Sobre essas primeiras grandes civilizações, Rosa (2012) comenta que o conhecimento biológico era reduzido, superficial e limitado, sendo que, no campo da Botânica, as plantas eram classificadas em apenas três grandes grupos: árvores, ervas e plantas rasteiras. Vale dizer que índios americanos, antes da era cristã, também demonstravam aptidões de observação e de experimentação, iniciadas pelo cultivo da batata, milho, mandioca, feijão, dentre outros. Também se deve destacar a riqueza de conhecimentos médicos desses últimos, muito dos quais baseados na utilização de vegetais. Por fim, objetos cotidianos desses povos, como arcs, flechas, dentre outros, também eram obtidos a partir das plantas (STRESSER-PÉAN et al., 1959).

Sobre os primeiros estudos da área, Aristóteles, possivelmente, foi um dos precursores, a partir de sua observação de animais e plantas, assim como pela proposição de um método de

classificação destes. Porém, um de seus discípulos, Teofrasto (371-287 a.C.), é considerado como um dos principais nomes, já que, conforme apontam Prestes et al. (2009),

ele classificou a quase totalidade dos vegetais então conhecidos (cerca de 500 espécies) em quatro grandes grupos, estabelecidos com base no crescimento: árvores, arbustos, subarbustos e ervas. Além do crescimento, ele formou grupos com base em aspectos extraídos da organização, dos caracteres morfológicos e das propriedades particulares das plantas. Assim, por exemplo, ele estabeleceu a diferença entre o que hoje chamamos monocotiledôneas e dicotiledôneas, reconheceu a distinção entre as peças florais, pétalas e sépalas, notou que as pétalas ora eram unidas, ora separadas, observou os diferentes tipos de inserção da corola, sua simetria radial ou bilateral, a forma das folhas e seu modo de inserção no tronco, a perenidade ou não das plantas, além de sugerir uma divisão entre plantas com flores e sem flores (PRESTES et al., 2009, p. 117)

Outros pensadores contemporâneos de Aristóteles, como Hipócrates e Galeno, também se destacaram nas investigações no campo da Botânica, pois também se dedicaram à descrição e à nomenclatura dos vegetais de seus países. Silva (2008) destaca o papel de Dioscórides, no século I da era cristã, o qual elaborou um tratado em que eram descritas as propriedades medicinais de, aproximadamente, 600 plantas (SILVA, 2008).

Com a morte de Teofrasto, a Ciência Biológica pura perde seu espaço no mundo grego, conforme comenta Rosa (2012). Segundo o autor, a Botânica, por suas aplicações, vira alvo de interesse de agricultores e farmacólogos sendo que, somente a partir dos séculos XV e XVI, tal área volta a possuir um tratamento científico. Nenhum progresso significativo desta ocorre na Europa durante a primeira fase do Renascimento Científico, que se limitou a seguir os ensinamentos da Antiguidade Clássica. Segundo Rosa (2012), tal desenvolvimento é, apenas, retomado no século XVI, sendo Andrea Cesalpino um pesquisador de destaque que publicou, em 1583, um grande tratado sobre Botânica, no qual apresentou um modelo de classificação de aproximadamente 1500 plantas baseando-se em aspectos morfológicos inspirados na obra de Aristóteles e Teofrasto (PRESTES et al., 2009). Vale dizer que as expedições portuguesas e espanholas, nessa mesma época, também contribuíram para a retomada do interesse na Botânica, conforme aponta Güllich (2003): elas revelaram a flora da América e do Oriente sendo que muitos vegetais foram retirados de seus locais de origem e levados para a Europa, a fim de serem estudados e comercializados.

Vários estudiosos ao longo do século XVII descreveram vegetais. Jean Bauhin, por exemplo, descreveu mais de 5000 espécies. Já José Pitton de Tourneford descreveu, após inúmeras viagens, um sistema de classificação das plantas a partir da flor e publicou um livro com mais de 1356 espécies catalogadas, muitas destas desconhecidas na época (GÜLLICH, 2003). Sobre este, Prestes et al. (2009) comentam que seu modo de nomear gêneros foi bastante difundido e utilizado até meados do século XVIII já que, além de organizar o que já era

conhecido até aquela época, fornecia um princípio geral para os botânicos atribuírem um nome para cada nova planta descrita. Também não se pode deixar de abordar a grande colaboração para a área conferida por Karl Van Linné (ou Lineu) que, além de descrever e nomear inúmeras espécies vegetais, pesquisou o sistema sexual das plantas apresentando contribuições aos estudos já existentes sobre esse tema na época, os quais foram apresentados em sua obra *Systema naturae*, em 1735 (PRESTES et al., 2009).

Após Lineu, Antonine Laurent de Jussieu e Augustin Pyrame de Condolle, entre os séculos XVIII e XIX, foram naturalistas que consideraram aspectos evolutivos para a classificação de espécies. Dentre os botânicos voltados à sistemática filogenética, August Wilhelm Eichler (1839-1887), Adolf Engler (1844-1930) e Arthur Cronquist merecem destaque. Dessa maneira, a partir de então, a Botânica passa a ter respaldo para construir sistemas filogenéticos, baseados nos estudos da Evolução e da Fitopaleontologia (GÜLLICH, 2003).

Ferri (1980) comenta que, no Brasil, possivelmente, o interesse pela Botânica tenha se iniciado com os povos indígenas que aqui viviam. Apesar disso, ele considera a história da área no país dividida em cinco períodos: 1) cronistas: do século XVI, a partir das cartas de Nóbrega e Anchieta até meados do século XVII; 2) início do científico: época em que os holandeses permaneceram no Nordeste do Brasil e que também foi publicada a obra *Historia Naturalis Brasiliae* (1648), na qual são descritas inúmeras espécies de plantas brasileiras; 3) despertar dos brasileiros: a partir da segunda metade do século XVIII, com a ida de filhos da elite brasileira para estudar em Portugal; 4) naturalistas viajantes: entre os séculos XIX e XX, quando houve diversas expedições científicas no país, com participantes de várias nacionalidades, com o intuito de estudar a vegetação brasileira; 5) contemporâneo: a partir da criação da Universidade de São Paulo, em 1934, com o início da institucionalização da Botânica no país.

Conforme aponta Nogueira (2000), o início da formação dos naturalistas brasileiros está relacionado à necessidade de formação de recursos humanos visando interesses econômicos. A Revolução Industrial, para a autora, tem grande contribuição para esse momento, sendo que Portugal e Espanha participaram desse movimento com certo atraso em relação aos demais países europeus já que, durante um bom período, ambos os países se sustentavam pelos recursos retirados de suas respectivas colônias. Nogueira (2000) comenta que, com a vinda da família Real para o Brasil, os portos foram abertos a várias nações parceiras de Portugal e diversas expedições científicas desembarcaram em terras brasileiras. Um destaque cabe ser feito à criação do Real Horto que, posteriormente, seria conhecido como Jardim Botânico do Brasil (cidade do Rio de Janeiro). Um dos objetivos dessa instituição foi o de introduzir espécies

vegetais trazidas das Índias Orientais sendo que, em 1811, D. João criou outros jardins botânicos pelo país: Pernambuco, Bahia, Minas Gerais e São Paulo. Tais hortos, de acordo com a autora, ampliaram as possibilidades comerciais, possuindo desde plantas de consumo humano até espécies madeireiras para construção naval. Porém, após a independência brasileira, em 1822, os jardins botânicos deixaram de ser priorizados politicamente e o café passou a ser o “centro das atenções” no país (NOGUEIRA, 2000).

Conforme abordado anteriormente, no século XIX houve diversas expedições científicas no Brasil. Um dos resultados disso foi a obra *Flora Brasiliensis*, escrita por Phillipp von Martius e publicada a partir de 1840, reunindo diversas informações sobre a vegetação do país conhecida até então (FERRI, 1980). Alfred Russel Wallace também foi um importante pesquisador que percorreu terras brasileiras nessa época (NOGUEIRA, 2000). A autora comenta que os brasileiros não participaram dessa intensa atividade científica promovida pelos estrangeiros, já que o país não integrava as alianças europeias estabelecidas naquele período. As expedições brasileiras tiveram seu início somente em 1859, com a Comissão Científica de Exploração subsidiada por D. Pedro II. A autora ainda destaca que, durante o Segundo Reinado, este promoveu iniciativas para a institucionalização das Ciências no país, uma delas relacionada ao Museu Nacional¹ que, em 1842, foi dividido em quatro seções, uma dessas era “Botânica”. (Vale dizer que tal seção, inicialmente em estado precário e com reduzido número de plantas, aos poucos, foi recebendo doações de alguns naturalistas. Atualmente, conta com uma amostragem de, aproximadamente, 500 mil espécies vegetais e é considerada o maior herbário do Brasil, conforme nos conta Nogueira, 2000). Também a partir do Segundo Reinado, a elite brasileira apresenta iniciativas visando a organização e a manutenção de sociedades de naturalistas e de outros profissionais, uma destas a Sociedade Brasileira de Ciências (1916), mais tarde, transformada em Academia Brasileira de Ciências (NOGUEIRA, 2000).

Nas décadas de 1920 e 1930, conforme apresenta Nogueira (2000), a Botânica se desenvolvia por meio de atividades nos institutos de pesquisa e não possuía ações implementadas por políticas científicas. A partir de 1934, com a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, o departamento que abrigava as Ciências Biológicas se divide em: 1) Botânica; 2) Zoologia; 3) Biologia. A área de Botânica, assim, se instala não só no ensino, mas também nas pesquisas dentro das universidades, uma vez que, antes desse período, os únicos centros de estudo estavam no Museu Nacional, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no Museu Goeldi (Pará), na Escola de Agricultura Luis

¹ O Museu Nacional, em setembro de 2018, foi dizimado por um incêndio que destruiu grande parte de seu acervo. A coleção botânica, entretanto, não pertencia à parte atingida pelo fogo e, por isso, foi preservada.

Queiroz (Piracicaba-São Paulo) e no Instituto Agrônomo de Campinas (SP). A abordagem de investigação também se diversifica, não se restringindo, apenas, à classificação taxonômica, mas à Ecologia, à Fisiologia, à Anatomia, dentre outras (FERRI, 1980).

Em 1938, outras atividades relacionadas à Botânica começam a acontecer no cenário nacional, como a I Reunião Sul-Americana de Botânica, realizada no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Dez anos depois, começa-se a pensar na criação da Sociedade de Botânica do Brasil (SBB), a qual, em seu início, contou com a presença de 70 integrantes, dentre os quais a maioria pertencia às Ciências Agrárias (NOGUEIRA, 2000). Em 1977, a Sociedade cria a *Revista Brasileira de Botânica* e, em 1987, a revista *Acta Botanica Brasilica*, importantes publicações presentes até os dias atuais. Nogueira (2000) ainda comenta que a comunidade botânica tem crescido quantitativamente e qualitativamente no país, sendo que, para isso, a autora cita a importante contribuição da comunidade de botânicos e o papel desempenhado pelo Estado brasileiro, a partir da década de 1950, criando instrumentos que impactaram o desenvolvimento da área no território nacional (NOGUEIRA, 2000). Um destaque é dado ao Projeto Flora, instituído no período militar, em 1976, cujos objetivos eram: 1) a produção de um inventário sobre os recursos vegetais silvestres brasileiros, assim como possibilitar formas eficientes de consultá-lo; 2) estabelecer centros científicos no país capazes de executar pesquisas sobre esse inventário; 3) promover a avaliação dos recursos vegetais, sua utilização e os problemas ecológicos relacionados por este uso, assim como formas de conservação; e, por fim 4) promover treinamento científico na área de Botânica Sistemática por meio de estágios intensivos e de cursos de pós-graduação (NOGUEIRA, 2000). O quadro, a seguir, resume os períodos de desenvolvimento da área da Botânica no Brasil, de acordo com Ferri (1980), assim como os principais acontecimentos de cada época (Quadro 1).

Quadro 1. Desenvolvimento da Botânica no Brasil.

Época	Eventos	Principais acontecimentos
Cronistas (Sec. XVI até XVII)	Cartas de Nóbrega e Anchieta	Expedições portuguesas coletavam espécies vegetais para serem estudadas na Europa
Início do científico (Entre 1630 e 1654)	Período holandês no Brasil	Publicação da obra <i>Historia Naturalis Brasiliae</i> , em que são descritas inúmeras espécies de plantas brasileiras
Despertar dos brasileiros (Meados do sec. XVIII)	Ida dos filhos da elite brasileira para estudar em Portugal	Movida a interesses econômicos: retirar recursos da colônia
Naturalistas viajantes (Entre sec. XIX e XX)	Expedições científicas, de várias nacionalidades	Publicação da obra <i>Flora Brasiliensis</i> que reunia informações das espécies vegetais brasileiras conhecidas até aquela época. Criação do Museu Nacional
Contemporâneo (A partir de 1934)	Criação da Universidade de São Paulo	Institucionalização da área da Botânica no país

Fonte: Ferri (1980).

Pensando-se na importância da pesquisa científica para o desenvolvimento das diferentes áreas, pode-se dizer que a Botânica no Brasil se desenvolveu tardiamente quando comparada a outros países: os primeiros registros de cursos de pós-graduação na área surgem por volta da década de 1970, conforme aponta um estudo de Nogueira (2000). A autora também apresenta alguns dados retirados da CAPES afirmando que, em 1997, havia no Brasil, aproximadamente, 15 cursos de pós-graduação em Botânica. Sobre as áreas em que os bolsistas estavam divididos, grande parte se concentrava na Fisiologia Vegetal com, aproximadamente, 33,1% do total. Em seguida, estavam os estudantes de Taxonomia de Fanerógamas (29,8%), Taxonomia de Criptógamas e Morfologia Vegetal (ambas com 14,5 %), Botânica Aplicada (4,8%) e, por fim, Fitogeografia e Paleobotânica (ambas com 1,6%). Vale destacar que a autora não menciona cursos relacionados aos estudos sobre o Ensino de Botânica, o que também atesta um atraso na inclusão dessa abordagem de pesquisa no país, o que, a nosso ver, pode estar relacionado a alguns dos desafios enfrentados pelo ensino da temática, atualmente, nas escolas.

Ao consultarmos a Plataforma Sucupira², em outubro de 2016, constatamos a existência de, aproximadamente, 25 cursos de pós-graduação vinculados à área “Botânica” no atual cenário brasileiro. Sobre as áreas de concentração, encontram-se: Biodiversidade Vegetal, Ecologia Vegetal, Fisiologia Vegetal, dentre outras. Da mesma forma que abordamos anteriormente, não é possível saber, ao certo, quais desses cursos abordam pesquisas sobre o Ensino de Botânica, já que tal informação não é apresentada na plataforma em questão. Acreditamos que, possivelmente, essa falta de informação sobre a abordagem relacionada ao Ensino de Botânica nos cursos de pós-graduação se deve ao fato desta ser uma linha de pesquisa recente no cenário nacional: conforme afirma Güllich (2003), somente em 1982 tal abordagem teria sido iniciada no país, por meio da criação de uma Sessão de Ensino dentro da Sociedade Botânica do Brasil (SBB). Ursi et al. (2018) apontam pelo menos um exemplo de área voltada à pesquisa do Ensino de Botânica, desenvolvida no departamento de Botânica do Instituto de Biociências da USP (no qual a presente pesquisa está inserida). Ainda, outros artigos apresentam um panorama mais geral da área (ex.: FREITAS et al., 2015; LEOPOLDO, 2018).

Concluindo, ao analisarmos a história de desenvolvimento da área Botânica, acreditamos que alguns dos atuais desafios, relacionados ao seu ensino no ambiente escolar, podem estar vinculados tanto ao fato de tal área ter se iniciado (e permanecido durante séculos) com

² A Plataforma Sucupira é uma ferramenta utilizada para coletar informações, realizar análises e avaliações, considerada uma referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) brasileiro. Assim, ela disponibiliza para a comunidade acadêmica informações, processos e procedimentos que a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) realiza no SNPG.

abordagens referentes à taxonomia e à classificação vegetal, como ao tardio desenvolvimento do campo de pesquisa “Ensino de Botânica”. Queremos, assim, dizer que esse longo histórico de estudos voltados à classificação e à descrição de características dos grupos de plantas, a nosso ver, tem influenciado a forma de abordagem da Botânica nas escolas, já que nestas, em muitos casos, também se observa o ensino excessivamente aprofundado dessa temática, com muitos termos científicos que, provavelmente, não precisariam ser tratados na Educação Básica. Ao contrário, acreditamos que seria interessante abordá-los de uma maneira mais geral, incluindo outros assuntos botânicos igualmente importantes e pertinentes para a nossa realidade. Não queremos dizer, com isso, que só se trata classificação e memorização de características nas escolas, mas sim que o enfoque aprofundado e esvaziado de sentido pode ser um dos fatores de desmotivação de alunos (e professores), contribuindo para o desenvolvimento de certa indiferença destes em relação aos temas. O resultado disso é refletido na permanência dos desafios enfrentados pela área, como a cegueira botânica e o analfabetismo botânico, anteriormente mencionados.

Por fim, é importante dizer que o caráter tradicional do ensino não é exclusivo das temáticas relacionadas à Botânica e tem relação, inclusive, com o desenvolvimento das áreas Ciência/Biologia, assim como o ensino destas: sabe-se que o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro, assim como as necessidades da sociedade em relação a estes em cada momento histórico, influenciaram (e influenciam) as formas de ensino dessas (e de outras) áreas do conhecimento nas escolas. Sobre esses aspectos, um maior aprofundamento será apresentado no tópico a seguir.

4.3 A Ciência e a Biologia nas escolas e o Ensino de Botânica

O Ensino de Ciências e de Biologia deve levar à emancipação do sujeito e a sua formação cidadã. Assim, devemos adotar abordagens que visem ampliar a visão dos estudantes, promovendo a Educação Científica (VALE, 2009). O desenvolvimento do Ensino de Ciências e Biologia é marcado por muitas peculiaridades e, conforme mencionado anteriormente, são influenciados pelos contextos de cada época.

Segundo Krasilchik (2000), a partir do momento em que a Ciência e a Tecnologia passam a serem vistas como importantes fatores para o desenvolvimento econômico das nações, o ensino desta nas escolas também começa a ser alvo de atenção. Conforme destaca Hurd (1998), desde Thomas Jefferson, vice-presidente dos Estados Unidos, em 1798, já se atentava para o Ensino de Ciências praticado nas escolas e para a importância deste para o desenvolvimento dos países. Em 1859, o filósofo britânico Herbert Spencer apontou que os assuntos escolhidos

para o ensino da temática nas escolas deveriam apresentar relações com a vida cotidiana dos alunos. Ele concluiu que, apesar de quase todos os aspectos da indústria, do bem-estar e desenvolvimento sociais dependerem da Ciência, esta era ignorada nos ambientes educativos sendo apresentada, apenas, como um conjunto de “fatos mortos”, sem relação com a promoção do bem-estar humano (HURD, 1998). Já na década de 1960, época da denominada “Guerra Fria”, para vencer a batalha espacial contra a Rússia, o país fez um grande investimento na área de Educação, já que considerava importante a formação de uma elite que garantisse a hegemonia americana sobre os russos. Tal elite sairia das escolas secundárias, as quais deveriam incentivar os jovens estudantes a seguirem carreiras científicas (KRASILCHIK, 2000).

Sobre o contexto brasileiro, sabe-se que a partir dos anos 50, políticas científicas e tecnológicas passaram a ser adotadas com o objetivo de promover o crescimento e o progresso do país. Durante as décadas de 1960 e 1970, a produção científica e tecnológica nacional esteve quase que exclusivamente sob o domínio do Estado, incluindo aquela gerada nas universidades. Na época, a partir do método científico, baseado na razão, esperava-se que a Ciência chegasse a “verdades” científicas a partir da produção de conhecimentos objetivos sobre a realidade. Sobre o Ensino de Ciências, temas relacionados às descobertas científicas passaram a fazer parte de seu escopo sendo que ele passou a ter como principal objetivo fazer com que os estudantes desenvolvessem conhecimentos atualizados, além de vivenciarem os processos de investigação. Vale destacar que, a partir da Lei de Diretrizes e Bases de 1961, a disciplina “Ciências” é ampliada no currículo escolar passando a compor a grade disciplinar desde o 1º ano do curso chamado, na época, de “colegial”. Também cabe dizer que, nesse período, ocorre a chegada de ideias relacionadas ao “construtivismo” no Brasil e, com isso, as mudanças curriculares enfatizaram a importância da aprendizagem ativa dos estudantes, assim como a utilização de laboratórios para a formação científica dos alunos (NASCIMENTO et al., 2010).

A partir do golpe militar de 1964, o papel da escola passa a estar atrelado à necessidade de formação do trabalhador, sendo que a busca pela cidadania não ocupa o primeiro plano nos objetivos do Ensino de Ciências: com a Lei de Diretrizes e Bases do ano de 1971, as propostas relacionadas a essa área estão mais relacionadas à formação profissional do indivíduo (KRASILCHIK, 2000). Além disso, com a universalização do acesso à etapa fundamental de ensino, houve a necessidade de maior número de professores para atender à crescente população escolar. Logo, assim como grande parte das áreas que compõem as disciplinas escolares, no Ensino de Ciências tal urgência por professores habilitados foi solucionada a partir da expansão de instituições privadas que ofereciam cursos de licenciatura de curta duração. Também foi autorizado o exercício da profissão a cidadãos não habilitados contribuindo, assim, para a

descaracterização e para a maior desvalorização da profissão docente de forma geral (NASCIMENTO et al., 2010). Ainda nessa época, conforme destacado anteriormente, a Lei nº 5.540/68 reestruturou o ensino universitário criando o molde “3+1” (ou seja, três anos de disciplinas relacionadas a parte conceitual e um ano de disciplinas voltadas à parte pedagógica), que possibilitou a criação de Institutos responsáveis pela formação conceitual dos professores de Ciências enquanto a formação pedagógica ficou a cargo das Faculdades de Educação, suscitando discussões sobre a quem competia a formação do professor: aos departamentos específicos ou à Faculdade de Educação? (MONTEIRO, 2005). Para Chassot (2004), isso pode ter contribuído para que os cursos voltados para a formação do docente de Ciências ficassem ainda mais “conteudistas” o que, conforme comentamos anteriormente, tem refletido no Ensino de Botânica. Maiores detalhes sobre a formação docente no contexto brasileiro serão apresentados no próximo tópico do presente texto.

Os baixos investimentos na área da Educação, somados a expansão desta, agravaram a crise do sistema educacional brasileiro. Neste cenário, são promovidos os acordos com a agência americana para desenvolvimento internacional – USAID (*United States Agency for International Development*). Conforme destaca Saviani (2008), configura-se, a partir de então, uma concepção produtivista de educação com os princípios da “racionalidade”, “eficiência” e “produtividade”, visando máximos resultados com o mínimo dispêndio. Com isso, as propostas educativas brasileiras para o Ensino de Ciências passam a apresentar influência de projetos de renovação curricular desenvolvidos nos Estados Unidos e na Inglaterra. Em 1965, o Ministério da Educação e Cultura (MEC – hoje, “Ministério da Educação”) cria Centros de Ciências em vários estados brasileiros com o objetivo de divulgar a Ciência e contribuir para a melhoria do ensino desta nas escolas. Já em 1967, a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), sediada na Universidade de São Paulo, começa a produzir guias didáticos e de laboratório, além de kits para a realização de experimentos com o uso de materiais de baixo custo e atividades de treinamento para os professores. Vê-se, então, uma visão tecnicista associada ao educador, cujo papel estava relacionado à mera execução de tarefas e sendo preparado, apenas, para memorizar as informações científicas (produzidas por especialistas em Educação nas universidades) que seriam exigidas dos alunos nas escolas (NASCIMENTO et al., 2010).

Conforme aponta Krasilchik (2000), na década de 1970 o projeto nacional do governo militar tinha como objetivos desenvolver o país em um curto período. Logo, o Ensino de Ciências foi considerado um importante componente para a capacitação de trabalhadores qualificados, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1971

(LDBEN nº 5692/71). No entanto, conforme conclui a autora, o período apresentou vários aspectos contraditórios já que, ao mesmo tempo em que a legislação valorizava as disciplinas científicas, estas foram prejudicadas a partir da criação de matérias mais específicas que possibilitavam aos estudantes o ingresso no mundo do trabalho.

Conforme abordado anteriormente, a concepção empirista da Ciência (neutra e produtora de “verdades” a partir de uma experimentação rigorosa, objetiva e controlada) foi muito presente na década de 1970. Esperava-se que os alunos nas escolas tivessem contato com o método científico, sendo que as atividades didáticas, em geral, apresentavam propostas para que os estudantes fossem estimulados a elaborar hipóteses, planejar e executar experimentos. Porém, a crise econômica brasileira, vivenciada no final desse período, fez com que movimentos populares iniciassem um processo de questionamento e de exigência para a redemocratização do país. Segundo Krasilchik (2000), nesse período surgem, então, propostas de melhoria do Ensino de Ciências o relacionado à cidadania e com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento do país.

Entre os anos 1980 e 1990, houve a abertura da economia e do comércio brasileiros ao mercado internacional, o que também influenciou a área de Ciência em relação aos padrões neoliberais. Nesse momento, tem-se o início do questionamento sobre a atividade científica sendo, então, considerada como uma atividade humana, passível de erros, valores, crenças e ideologias. A partir dos anos 90, conforme destacam Nascimento et al. (2010), ideias que preveem a articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade começam a fazer parte das propostas educativas relacionadas ao ensino da temática nas escolas e, nesse contexto, há a valorização da formação de alunos críticos e capazes de avaliar o processo científico como algo não neutro, o qual não beneficia todas as classes socioeconômicas da população. Apesar disso, os autores destacam que o ensino dessa disciplina, muitas vezes, continuou descontextualizado e meramente informativo, fazendo com que os estudantes adquirissem uma visão objetiva e neutra da área, o que também é recorrente no Ensino de Botânica. Um resumo sobre as tendências no Ensino de Ciências em relação à situação mundial, ao longo dos anos 1950 e 2000, é feita por Krasilchik (2000) – Tabela 1:

Tabela 1. Tendências no Ensino de Ciências em relação à situação mundial.

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950	1970	1990	2000
	Guerra Fria	Guerra Tecnológica	Globalização	
Objetivo do Ensino	* Formar Elite * Programas Rígidos	*Formar Cidadão-trabalhador * Propostas Curriculares Estaduais	* Formar cidadão-trabalhador-estudante *Parâmetros Curriculares Federais	
Concepção de Ciência	* Atividade Neutra	*Evolução Histórica *Pensamento Lógico-crítico	* Atividade com Implicações sociais	
Instituições Promotoras de Reforma	* Projetos Curriculares * Associações Profissionais	*Centros de Ciências.Universidades	* Universidades e Associações profissionais	
Modalidades didáticas Recomendadas	* Aulas Práticas	*Projetos e Discussões	* Jogos: Exercícios no Computador	

Fonte: Adaptado de Krasilchik (2000).

Dentro da grande área “Ciências”, a Biologia (e seu ensino) também apresenta contexto de desenvolvimento peculiar, nos levando a reportar a sua constituição enquanto área científica, assim como parte integrante das disciplinas escolares. Segundo a nossa visão, esse histórico também traz reflexos para a atual situação do Ensino de Botânica.

Segundo Selles e Ferreira (2005), a Biologia estabeleceu-se enquanto área científica a partir do momento em que a “Evolução” foi articulada como teoria: em um primeiro momento, pesquisadores de campos distintos mobilizaram-se em torno da ressignificação do darwinismo em bases genéticas. Posteriormente, houve uma crescente influência da Biologia Molecular. Antes desse período, os conhecimentos biológicos caracterizavam-se tanto pela descrição de espécies animais e vegetais, quanto pela tradição experimental dos estudos em Citologia, Embriologia e Fisiologia Humana (possivelmente, reflexos do desenvolvimento da área da Ciência comentado nos parágrafos anteriores). Logo, nessa época, devido à sua fragmentação, as Ciências Biológicas não haviam alcançado o que a Física já havia conquistado no século XVIII. Vale dizer que esse movimento de unificação foi cercado de muitos embates, os quais persistem até os dias atuais (SELLES; FERREIRA, 2005) e que, possivelmente, continuam influenciando a inserção dessa área e de seus conteúdos no ambiente educativo, inclusive aqueles relacionados à Biologia Vegetal.

Para as Ciências Biológicas serem reconhecidas como um campo de conhecimento também era necessário que essa ideia de unificação por meio da “Evolução” se disseminasse

para o universo escolar. Também ocorreram conflitos para a consolidação da Biologia enquanto disciplina como uma única área, já que, antes desse período, os conteúdos biológicos eram ensinados ora por meio de disciplinas distintas (Zoologia, Botânica e Fisiologia Humana), ora por meio de uma disciplina denominada “História Natural” (SELLES; FERREIRA, 2005). A partir da década de 1930, a Biologia começa a ganhar espaço nos currículos do ensino secundário devido a sua aplicação na indústria e agricultura, principalmente, sendo que a escola incorporou a ideia dessa nova disciplina escolar sustentando a visão unificada das Ciências Biológicas e ocultando os diversos embates que cercaram (e cercam) essa área do conhecimento. Segundo Selles e Ferreira (2005, p. 55):

tal estratégia produziu uma retórica que tem contribuído para a própria manutenção de seus *status* nos currículos escolares, uma vez que essa “ilusão” de unificação fortalece tanto a Biologia como ciência quanto a própria disciplina escolar. Do mesmo modo, ao se distanciar dos embates travados no campo acadêmico, a disciplina escolar Biologia encontra espaço para abordar outras temáticas e ampliar a adoção de outras finalidades sociais no cotidiano de seu ensino.

Neste quadro, conforme comentamos, o desenvolvimento tanto da área Ciências (pensada, aqui, de forma mais ampla, abarcando também a Química e a Física) como da Biologia podem ter refletido no atual Ensino de Botânica praticado nas escolas. Quando pensamos sobre a primeira, vemos a progressão de um contexto sócio-histórico-cultural baseado na neutralidade científica para um cenário que questiona essa neutralidade, encarando a Ciência como um produto humano e passível de erros. Nas escolas, conseqüentemente, vemos a progressão de um ensino centrado em metodologias científicas acríticas para uma abordagem também questionadora. Por fim, na formação do professor de Ciências, tem-se a progressão de uma conjuntura tecnicista para uma abordagem mais abrangente que considera o professor como um intelectual com conhecimentos próprios (que serão abordados nos tópicos a seguir). Em nossa visão, esse cenário pode ter refletido na Botânica, principalmente, quando pensamos na transformação dos objetivos e das finalidades do ensino desta nas escolas: inicialmente, relacionado ao progresso científico e ao desenvolvimento econômico do país (tendo em vista, inclusive, o incentivo dado a essa área durante os governos militares da ditadura brasileira) e, posteriormente, associado a uma visão mais crítica, a partir de sua importância ecológica visando a educação ambiental e a alfabetização científica. Quando pensamos, especificamente, na influência da constituição da Biologia enquanto área do conhecimento sobre o Ensino de Botânica praticado nas escolas, destacamos o embate entre as antigas áreas de conhecimento (Zoologia, Botânica e Fisiologia Humana) e a disputa de espaço entre estas, inclusive, dentro dos currículos escolares. Sabe-se que, ainda hoje, é questionada a importância do Ensino de

Botânica e a necessidade de sua inclusão nesses currículos, apesar de sua notória importância, como explicitado por Salatino e Buckeridge (2016).

Sintetizando, acreditamos que, apesar de as pesquisas recentes sobre Ensino de Ciências e Biologia apontarem a necessidade de currículos mais críticos, abordando as transformações sociais e ambientais geradas pelo desenvolvimento científico e tecnológico, ainda é marcante a presença da concepção positivista e de práticas de ensino-aprendizagem relacionadas à “transmissão” de conhecimentos e à acumulação de informações, características das etapas anteriores à unificação da Biologia enquanto campo da Ciência e área disciplinar. Logo, sua abordagem nos ambientes educativos, em muitos casos, ainda possui carácter propedêutico e baseado na memorização de nomes e conceitos, situação recorrentemente reportada no Ensino de Botânica, (KINOSHITA et al., 2006; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; SANTOS, 2006). Esse cenário encontra-se aquém dos atuais objetivos tanto do ensino da própria Biologia, quanto do Ensino de Ciências. Sobre este, por exemplo, Cachapuz et al. (2005) destacam a importância de uma formação mais globalizante dos estudantes e mais propensa à reflexão e à aplicação prática, propondo um currículo capaz de desenvolver a Educação Científica e Tecnológica, que ultrapasse a “transmissão” de conteúdos, abordagem também defendida por outros pesquisadores, como Vale (2009). Lemke (2006), por sua vez, acredita ser interessante que tal currículo não seja centralizado em temas abstratos e Fourez (2003) ressalta a importância de se abordar conhecimentos que permitam o desenvolvimento de competências amplas nos educandos, ampliando o universo destes.

Sobre o Ensino de Biologia, por sua vez, pesquisadores como Krasilchik (2004) defendem uma abordagem capaz de promover a formação de sujeitos críticos e aptos a tomarem decisões que reflitam tanto no seu bem-estar individual quanto no coletivo. Para atingirmos aquilo que se espera atualmente dessas áreas a partir do ensino destas nas escolas, a formação de professores é considerada um ponto estratégico no âmbito das políticas educacionais brasileiras e mundiais (ex.: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional do século XXI, 1998; Parâmetros Curriculares Nacionais brasileiros, 1998; Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica no Brasil, 2002; Plano Nacional de Educação brasileiro para o decênio 2011-2020). Logo, quando pensamos no Ensino de Botânica que estabelece pouca relação com a Educação Científica dos cidadãos, não podemos descartar que isso pode estar associado a essa formação deficitária, que tem um longo período de história. Percebem-se, ainda, muitas licenciaturas com currículos centrados na memorização, conforme destaca Hershey (1996), o que, possivelmente, contribui para a uma abordagem da temática vazia de sentido para professores e alunos nas escolas. Além disso, o tecnicismo, comentado

anteriormente, ainda vigora em muitos cursos de formação (ABIB, 2012). Neste contexto, uma visão mais aprofundada sobre a formação docente brasileira, assim como sobre a possível relação entre esta e o atual Ensino de Botânica, será apresentada a seguir.

4.4 A formação docente no Brasil e os impactos no Ensino de Botânica

A profissão “Professor”, como a conhecemos hoje, começou a ser definida em meados do século XVIII, na Europa Ocidental, dentro de movimentos de estatização do ensino e da educação escolar, a qual era fortemente marcada pelo controle e orientação da Igreja. A partir do estabelecimento de um sistema estatizado, os docentes começaram a se profissionalizar e a se tornarem funcionários da administração pública (MONTEIRO, 2005). Embora muito presente no discurso educacional contemporâneo, sabe-se que a formação docente já teria sido pensada no século XVII quando o primeiro estabelecimento de ensino destinado a esse fim foi instituído em Reims com o nome de “Seminário dos Mestres” (SAVIANI, 2009). Porém, conforme destaca Tanuri (2000), apesar de a Reforma e a Contrarreforma apresentarem as primeiras ideias de popularização da educação, somente após a Revolução Francesa instituiu-se as Escolas Normais, a cargo do Estado, com a finalidade de formação docente. A primeira instituição com o nome de “Escola Normal” foi proposta em 1794, sendo instalada em Paris no ano seguinte. A partir de então, houve a distinção entre escolas destinadas a formar professores para nível secundário e aquelas que formavam professores para o nível primário. Além da França e da Itália, países como Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos também criaram suas Escolas Normais, ao longo do século XIX, conforme comenta Saviani (2009).

No Brasil, o movimento para a criação de espaços destinados à formação docente começou tardiamente, após a independência, quando também foi cogitada a ideia da educação popular. Conforme destaca Saviani (2009), durante o período colonial, desde os colégios jesuítas até os cursos superiores criados a partir da vinda de D. João VI, não houve preocupação explícita em se formar docentes. Foi somente no ano de 1827, com a criação da Lei das Escolas de Primeiras Letras, em 15 de outubro, que se começou a pensar sobre tal formação. Essa lei obrigava os educadores a se formarem pelo “método mútuo” de ensino (professores menos experientes acompanhavam as aulas dos mais experientes) sendo que as despesas deveriam ser pagas pelos próprios candidatos.

A partir do ano de 1834, a instrução primária foi colocada sob responsabilidade das províncias e estas adotaram a criação de Escolas Normais seguindo os moldes dos países europeus. A Província do Rio de Janeiro foi pioneira e apresentou sua primeira Escola Normal no ano de 1835. Ao longo da segunda metade do século XIX, outras províncias criaram seus

espaços de formação docente como a Bahia, em 1836, Mato Grosso, em 1842, São Paulo, em 1846, dentre outras. Essas escolas eram fechadas e reabertas periodicamente e preconizavam o domínio dos conhecimentos a serem transmitidos para os alunos das primeiras letras (SAVIANI, 2009). Tanuri (2000) destaca que o currículo contemplava: leitura e escrita, as quatro operações matemáticas e proporções, a língua nacional, alguns elementos de geografia e princípios de moral cristã. Para o ingresso, os candidatos precisavam ser brasileiros, terem 18 anos e saberem ler e escrever. Vale destacar que somente nos anos finais do Império as escolas normais foram abertas às mulheres com a finalidade de atuarem na educação infantil: além de ser a única profissão que conciliava com suas funções domésticas, também era uma solução para a escassez de mão-de-obra para as escolas primárias pouco procuradas pelos homens devido à baixa remuneração. Somada a isso, também se considerava a figura materna feminina importante para a atuação nessa etapa de escolarização (TANURI, 2000).

Entre os anos de 1890 e 1932, houve uma expansão do modelo de Escola Normal padrão no Brasil, cuja referência era a Escola Normal paulista. Houve, então, um enriquecimento dos conteúdos curriculares e a ênfase nos exercícios práticos de ensino. Já entre os anos de 1932 e 1939, houve o surgimento dos Institutos de Educação, com destaque para o Instituto de Educação do Distrito Federal implantado por Anísio Teixeira, em 1932, e o Instituto de Educação de São Paulo implantado, em 1933, por Fernando de Azevedo, ambos inspirados em ideias escolanovistas³. O primeiro, por exemplo, transformou a Escola Normal em Escola de Professores, cujo currículo incluía: Biologia, Sociologia e Psicologia educacionais, História da Educação e Introdução ao Ensino. Esta abrangia técnicas e prática de ensino, sendo tal prática realizada mediante observação, experimentação e participação e acontecendo no Jardim de Infância, na Escola Primária e na Escola Secundária, associadas à Escola de Professores. Percebe-se, assim, um movimento de incorporação da Pedagogia como um conhecimento científico (SAVIANI, 2009). Conforme destaca Tanuri (2000, p.73), a *“escola de professores é incorporada à Universidade do Distrito Federal, com o nome de Faculdade de Educação, passando a conceder a “licença magistral” àqueles que obtivessem na universidade a ‘licença cultural’”*. Tanuri (2000) comenta que da mesma forma que no Distrito Federal, a Escola Normal de São Paulo (Instituto de Educação Caetano de Campos) passou a ministrar cursos de

³ A “Escola Nova” foi um movimento que se iniciou no final do século XIX e questionava o modelo educacional vigente, no qual o estudante era tratado como sujeito passivo, que “absorvia” os conhecimentos “transmitidos” pelo professor. Os pensadores escolanovistas, ao contrário, sugeriam métodos ativos para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, que fossem capazes de permitir que o educando participasse e se tornasse corresponsável pela construção de seus próprios conhecimentos. Dentre alguns autores referências dessa corrente, podemos citar John Dewey, Maria Montessori, dentre outros.

formação de professores primários, cursos de formação pedagógica para professores secundários e especialização para diretores e inspetores.

A partir dos institutos de educação, se organizaram, então, as bases para os cursos de formação docente para escolas secundárias em todo o país, a partir do ano de 1939: conforme abordado anteriormente, o modelo ficou conhecido como “3+1” e foi adotado nos cursos de Licenciatura (para formação de professores secundários) e de Pedagogia, para formar professores primários (SAVIANI, 2009). Vale destacar que esse modelo sofreu muitas críticas ao longo dos anos. Ayres (2005), por exemplo, afirma que ele segue o princípio da “racionalidade técnica”, estabelecendo uma relação de dependência e hierarquia em três níveis: 1) pesquisadores da ciência básica; 2) os que produzem as técnicas se baseando na ciência básica; e 3) os professores, que são considerados como meros reprodutores. Monteiro (2005), por sua vez, o considera ambíguo, questionando quem seriam os responsáveis por formar os professores sob essa lógica: os Institutos específicos ou as Faculdades de Educação? Esse debate ainda se faz presente no contexto educacional contemporâneo, sendo que a autora ressalta a importância do diálogo e da articulação entre essas faculdades como condição fundamental para que a formação docente seja realizada de forma adequada. Apesar de alguns avanços terem ocorrido a partir desse debate (por exemplo, o Programa de Formação de Professores da Universidade de São Paulo, desenvolvido por meio de um projeto elaborado por uma Comissão Permanente de Licenciaturas dessa universidade, vinculadas à Pró-reitora de Graduação da instituição, em 2006), ainda se nota a fragmentação das responsabilidades entre esses institutos no contexto das universidades brasileiras de forma geral, inclusive nos cursos investigados por este estudo, conforme apresentaremos nos capítulos seguintes desta Tese.

Dando continuidade ao contexto da formação docente brasileira, em 1964, os militares assumiram o poder no Brasil e, de acordo com Tanuri (2000), dentre as reformas organizadas por estes estava a reordenação do Ensino Superior, decorrente da Lei 5.540/68, que teve como resultado a modificação do currículo do curso de Pedagogia. Este foi dividido em habilitações técnicas *“orientando-o tendencialmente não apenas para a formação do professor do curso normal, mas também do professor primário em nível superior, mediante o estudo da Metodologia e Prática de Ensino de 1º Grau”* (TANURI, 2000, p. 80). Em 1971, a lei n. 5.692/71 modificou os ensinos primário e médio, os quais passaram a ser denominados de ensino de “primeiro” e “segundo” graus, respectivamente. Dessa maneira, as Escolas Normais foram substituídas por habilitações específicas de 2º grau (para o exercício do magistério de 1º grau). Nessas habilitações, o currículo mínimo possuía um núcleo comum para garantir uma formação geral (obrigatório em todo o território nacional) e uma parte diversificada com

objetivo de garantir uma formação especial. O antigo curso normal, por sua vez, foi transformado em uma habilitação que possibilitava a docência no nível de 2º Grau (SAVIANI, 2009). Tanuri (2000) apresenta alguns estudos sobre o assunto que apontam a descaracterização e o esvaziamento sofridos pela Escola Normal no período destacado, a qual, anos posteriores foi desativada devido à queda acentuada da procura.

Nascimento et al. (2010) afirmam que, a partir dos anos 80, a formação docente passou a ser discutida nos principais eventos sobre Educação abordando a necessidade de reformulação dos cursos de Licenciatura. Segundo os autores, especialistas e pesquisadores em Educação começaram a criticar a formação oferecida aos professores (centrada no tecnicismo), o que deu origem a um movimento de oposição e rejeição a tal formação. Dessa maneira, houve a incorporação de ideias marxistas nos discursos formadores da época destacando o papel crítico que deveria ser assumido pelos educadores, de uma forma geral. Ainda segundo os autores, teorias educacionais que apresentavam os ambientes escolares como reprodutores das relações sociais permearam muitos discursos educacionais, assim como influenciaram várias disciplinas dos cursos destinados à formação docente. Sobre o professor de Ciências, Nascimento et al. (2010) comentam que o caráter político da prática pedagógica, assim como seu papel para com os interesses das camadas populares, foi colocado em evidência também a partir dos anos 80, o que estava em consonância com o movimento de busca da superação do autoritarismo vigente desde o golpe de 1964 no país. A imagem do educador nesse período era, então, oposta àquela do técnico, “especialista de conteúdo”, vigente nos anos anteriores. As universidades passaram a ser criticadas pela formação que ofereciam, assim como pelo seu pouco compromisso com a melhoria das escolas públicas.

Mudar a formação oferecida aos professores era uma prioridade para promover a melhoria do ensino, o que favoreceu o surgimento de cursos de aperfeiçoamento didático, projetos de educação científica e programas de formação continuada (NASCIMENTO et al., 2010). Sobre essa última, os autores comentam que muitas pesquisas começaram a ser desenvolvidas e possibilitaram construir uma concepção de formação contínua, enfatizando a escola como um espaço integrante desse processo. Acreditava-se que para um ensino capaz de abranger as necessidades formativas dos alunos, o professor deveria realizar um processo de constante aprendizagem, além de ser capaz de se posicionar criticamente para responder às demandas de seu contexto de atuação. Dessa maneira, o docente ganha voz e passa a ser um sujeito ativo em sua formação teórica e prática. Defende-se, assim, a formação do educador em caráter permanente, a qual valorize também as práticas diárias deste, assim como o conhecimento

originado nas universidades, articulando-se teoria e prática para o seu desenvolvimento profissional (NASCIMENTO et al., 2010).

Em relação à formação do docente de Ciências (incluindo Biologia, Física e Química), Bastos (2009) apresenta como pontos atualmente considerados importantes para que o professor aperfeiçoe sua atuação em sala de aula o desenvolvimento da capacidade deste de: 1) identificar, criticar e colocar sob suspeição as principais crenças sobre o processo de ensino-aprendizagem (relacionadas à linguagem presente nas aulas de Ciências e quanto ao uso do livro didático, por exemplo) e sobre a formação docente; 2) cuidar para que a educação escolar se atente para a formação intelectual e cultural do aluno, assim como para sua formação para o exercício da cidadania; 3) fazer com que os conteúdos escolares não se restrinjam a conceitos, mas que considerem os procedimentos e o desenvolvimento de atitudes nos estudantes sem, ao mesmo tempo, levar a um esvaziamento dos conhecimentos conceituais; 4) promover uma visão crítica nos discentes a respeito da natureza da Ciência; 5) estruturar o processo de ensino-aprendizagem considerando as concepções prévias dos estudantes; 6) promover o ensino por meio de atividades práticas; 7) outros. Tendo em vista esses aspectos, acreditamos que a formação do docente de Ciências, em muitos casos, não tem se atentado para isso, ficando aquém do que é esperado para o ensino dessa área, inclusive quando pensamos na Botânica praticada nas escolas. Em nossa visão, isso tem relação com o fato de muitos desses cursos ainda apresentarem caráter tecnicista, além de serem estritamente disciplinares. Possivelmente, esses aspectos também estejam vinculados à fragmentação da formação do professor (comentada previamente), a qual é refletida nas grades e ementas de atuais disciplinas universitárias, incluindo aquelas relacionadas à Botânica.

Vários estudos têm sido apresentados contribuindo para reflexões e para a possível melhoria da formação do educador. No âmbito internacional, Antônio Nóvoa destaca-se como um importante pesquisador contemporâneo abordando, dentre outros temas, a importância da configuração de uma nova “profissionalidade” docente (NOVOA, 1997). Outros exemplos de pesquisadores estrangeiros que também têm contribuído para as discussões sobre a melhoria da formação docente brasileira são: Donald Schön, com a proposta de formação voltada à “reflexão na ação”, a “reflexão sobre a ação” e a “reflexão sobre a reflexão na ação” (SCHÖN, 1987), Maurice Tardif e os saberes docentes (TARDIF, 2010) e Lee Shulman, com o desenvolvimento das ideias relacionadas ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e outras bases de conhecimento docentes a ele relacionadas (SHULMAN, 1986;1987), que serão abordadas posteriormente em maiores detalhes, visto que constituem o principal foco teórico desta Tese.

Por fim, sobre as maneiras de se promover a formação docente (inclusive do docente de Ciências e Biologia), conforme mencionamos, a Educação a Distância tem sido uma das preferências dos programas do Governo brasileiro na atualidade. Porém, em muitos casos, os cursos não têm apresentado a qualidade mínima necessária, contribuindo para o agravamento da situação negativa da Educação no país, estando a Botânica inserida nesse contexto. Dessa maneira, apresentaremos, a seguir, um panorama sobre a EAD e sua história fortemente relacionada com a formação docente brasileira.

4.5 A Educação a Distância e seu desenvolvimento

A Educação a Distância (EAD) pode ser definida como um tipo de aprendizado que ocorre em um lugar diferente do local de ensino. Dessa maneira, técnicas especiais para criação dos cursos e de instrução são necessárias sendo que a comunicação acontece por meio de diversas tecnologias (MOORE; KEARSLEY, 2007). Moran (1994), por sua vez, a define como processo de ensino-aprendizagem em que professores e alunos estão, normalmente, separados fisicamente, mas interligados por tecnologias, principalmente as telemáticas, como a internet. Outras formas de comunicação também podem ser utilizadas, como o correio, o rádio, a televisão, o vídeo, o CD-ROM, o telefone, dentre outras (MORAN, 1994). Além das diferentes formas de comunicação, Burns (2011) comenta que para o desenvolvimento da EAD são necessários: planejamento estruturado, cursos bem desenhados e técnicas de instrução especiais. Por fim, Moran (1994) também destaca que existe uma sutil diferença entre “educação” a distância e “ensino” à distância: o último dá ênfase apenas ao ato de “ensinar” enquanto o primeiro é mais abrangente, compreendendo também o processo de aprendizagem.

Mayadas et al. (2009), assim como Caruth e Caruth (2013), acreditam que tal modalidade vem crescendo em torno do mundo sendo uma realidade que vai se estabelecer, já que é capaz de possibilitar o acesso de alunos que, normalmente, não teriam condições de frequentar cursos presenciais. Moran (2011) acredita que a modalidade pode ser uma opção quando se pensa na aprendizagem ao longo da vida, na formação continuada, na aceleração profissional e na conciliação de trabalho com o estudo. Já Moore e Kearsley (2007), acreditam que a EAD pode ser capaz de: 1) proporcionar acesso a oportunidades de aprendizado e treinamento; 2) proporcionar oportunidades para atualização de aptidões; 3) reduzir custos dos recursos educacionais; 4) nivelar desigualdades entre grupos etários; 5) agregar uma dimensão internacional à experiência educacional; dentre outras. Por fim, no contexto nacional, Litto (2009) destaca que a potencial contribuição da EAD está relacionada à capacidade de proporcionar acesso ao Ensino Superior a milhões de brasileiros: segundo o autor, menos de

40% dos municípios do país têm instituições de Ensino Superior sendo que 14% da população tem especificidades que dificultam o ingresso no ensino presencial.

Os cursos à distância podem ser divididos de acordo com a quantidade de conteúdos disponibilizados *online*. Dessa forma, são classificados em: 1) facilitados pela *Web*: o conteúdo disponibilizado *online* é de até 29% do total; 2) híbridos ou semipresenciais: os conteúdos *online* estão entre 30 e 79% total; e, por fim, 3) à distância: quando a maior parte dos conteúdos, acima de 80%, é disponibilizada *online* (BURNS, 2011). No Brasil, a modalidade semipresencial, em que o aluno realiza parte das tarefas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e outra parte em encontros presenciais regulares, é a forma mais comum. Porém, também existem iniciativas de educação a distância virtual no país em que encontros presenciais acontecem pontualmente. Dessa forma, sobre os cursos investigados no presente estudo, ambos são caracterizados como semipresenciais.

Embora seja uma modalidade muito presente na vida contemporânea, cabe dizer que a EAD tem um longo período de história, conforme destacam Moore e Kearsley (2007), que a dividem em cinco fases. Segundo os autores, os primeiros registros desta datam do final do século XIX (primeira fase), nos Estados Unidos, com o ensino por correspondência, comum para ofertar cursos àqueles que não frequentavam os ambientes formais de educação, como as mulheres, por exemplo. A segunda fase (início do século XX) desenvolve-se juntamente com o surgimento de rádios e televisões sendo que, por volta do ano 1921, inaugura-se a primeira emissora educacional nos EUA. A terceira fase, entre os anos 1960 e início dos anos 1970, foi marcada pelo surgimento das universidades abertas sendo a *Open University* inaugurada, no ano de 1969, na Inglaterra. A quarta fase, entre as décadas de 1970 e 1980, por sua vez, é marcada pelas teleconferências e tem sua disseminação ampliada pelo desenvolvimento de satélites. Por fim, a quinta fase, mais contemporânea, desenvolve-se juntamente com a popularização dos computadores sendo que, por volta dos anos 1990, CD-ROM e outros *softwares* eram muito utilizados para fins educacionais. Em meados dessa década, a disseminação da *internet* faz com que esta assuma o posto de um dos principais recursos tecnológicos para o oferecimento dessa modalidade de ensino (MOORE; KEARSLEY, 2007). Burns (2011) pondera que as “gerações” da EAD não implicam, necessariamente, em uma linearidade de acontecimentos: pelo contrário, muitas vezes, dois tipos de recursos tecnológicos são simultaneamente utilizados em uma determinada época. Além disso, a autora comenta que determinado tipo de tecnologia pode se utilizar das demais como, por exemplo, a internet que também utiliza mecanismos de áudio e impressos. Por fim, sobre as fases anteriormente citadas por Moore e Kearsley (2007), vale dizer que nem todos os países do mundo estão, atualmente,

inseridos na quinta geração. Sabe-se que no continente africano e em algumas localidades do sul da Ásia, por exemplo, o ensino por correspondência ainda se faz presente como uma importante estratégia de formação de professores. Televisão, rádio e multimídia também são recursos educativos ainda encontrados em vários lugares do mundo (BURNS, 2011)

A EAD tem crescido de maneira acelerada em vários continentes. Na América do Norte, por exemplo, 81% das instituições de ensino presencial também oferecem a opção de cursos semipresenciais. Na África, há quatro universidades abertas, realidade também presente em países como a Índia (com 13 universidades virtuais, segundo NETTO et al., 2010), China, Turquia, Irã, dentre outros, que apresentam megauniversidades, muitas destas, com número superior a 500 mil alunos (MOORE; KEARSLEY, 2007). Dados do Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância (ABRAED, 2008) apontavam um número de 2.504.483 alunos matriculados em cursos à distância no Brasil naquela época, sendo que esse número cresceu cerca de 213% entre 2004 e 2007. Nas graduações oferecidas no ano de 2006, havia, aproximadamente, 212.000 ingressos. Outros estudos, como os realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), mostraram que, em 2014, o número de matrículas em cursos à distância continuou aumentando no país sendo que a maior parte deles (89,6%) foram oferecidos por instituições privadas de ensino. Por fim, dados da ABED (2015) também apontam um crescimento de cursos técnicos e de pós-graduação nessa modalidade de ensino, além daqueles relacionados às licenciaturas. Pode-se perceber, assim, que os cursos investigados pelo presente estudo se encontram contextualizados ao atual cenário brasileiro e em sintonia com as tendências contemporâneas adotadas para a formação de professores no país e em outras nações.

No Brasil, a EAD também se desenvolveu de acordo com evolução das tecnologias predominantes em cada época. Vale dizer que o país apresentou certas peculiaridades, como o fato de a primeira universidade aberta (característica da terceira fase americana e europeia, conforme mencionada por Moore e Kearsley, 2007) ter sido inaugurada apenas em 2006, quase 40 anos após o início da *Open University* inglesa. Sobre esse aspecto, Porto e Berge (2008) relacionam a lenta evolução dessa área no Brasil à excessiva regulação do sistema educacional brasileiro: burocrático e centralizado. Reifschneider (2006), ao comparar o desenvolvimento da modalidade no Brasil e nos Estados Unidos aponta que, enquanto o primeiro apresentava, no ano de 2003, 79 instituições credenciadas oferecendo, aproximadamente, 107 cursos em EAD a 59.600 estudantes, os segundos já possuíam, no ano de 2000, 2320 instituições que ofereciam cerca de 118.000 cursos à distância a, aproximadamente, 2 milhões de alunos de diferentes níveis de ensino.

Saraiva (1996) considera como marco inicial da EAD no Brasil a criação da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, entre os anos de 1922 e 1925. A partir da década de 60, segundo a autora, registros de programas em EAD já eram encontrados. Além disso, nessa mesma década, ocorreu a criação do Programa Nacional de Teleducção (Prontel) pelo Ministério da Educação (MEC) a quem competiu coordenar e apoiar essa modalidade no país. Saraiva (1996) ainda destaca que a Marinha e o Exército brasileiros utilizavam o ensino por correspondência desde a década de 1930. Além desses, o Instituto Universal Brasileiro também ofereceu vários cursos utilizando os correios, conforme os apontamentos da autora.

Em 1976, o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) iniciou suas atividades em EAD com a criação de um Sistema Nacional de Teleducção. A Fundação Roberto Marinho também desempenhou contribuição importante para o desenvolvimento da área no país com os Tele cursos do 2º Grau e o Supletivo do 1º Grau apresentados na televisão e por meio de material impresso vendido nas bancas de jornal (SARAIVA, 1996). Sobre as universidades, cabe destacar o papel pioneiro desempenhado pela Universidade de Brasília (UnB) que, no final da década de 1970, já ofertava cerca de 20 cursos de extensão à distância, seis dos quais traduzidos da *Open University*. Netto et al. (2010) comentam que a partir da década de 1990, outras universidades brasileiras também começaram a despertar interesse pela EAD devido a disseminação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) e sua aplicação no universo educacional.

Em 1992, é criada a Coordenadoria Nacional de Educação a Distância na estrutura do MEC sendo que, a partir de 1995, também são iniciados os trabalhos da Secretaria de Educação a Distância. A partir de 1993, segundo Saraiva (1996), o governo brasileiro apresentou as primeiras medidas concretas para a formulação de uma política nacional de EAD através do Decreto nº 1.237, de 6/9/94. Nessa mesma época, também se multiplicaram os congressos e os seminários sobre o tema fazendo com que esse assunto se tornasse parte do cotidiano dos educadores. Em 1995, surgiu a TV Escola, programa concebido e coordenado pelo MEC com o objetivo de aperfeiçoar a formação de professores da rede pública e melhorar a qualidade do ensino (SARAIVA, 1996). Por fim, no ano de 1996, as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) oficializaram a modalidade no país por meio de seu Artigo 80: “*O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada*” (MEC, 1996). Cabe dizer que a EAD no país foi pensada inicialmente para ser oferecida, preferencialmente, a jovens insuficientemente escolarizados, para a formação de professores e para o ensino fundamental (nesse último apenas como uma forma complementar em situações emergenciais).

Como desafios enfrentados pela EAD no atual contexto brasileiro, pode-se destacar a resistência por parte de docentes universitários e de sindicatos de professores (LITTO, 2009). A visão de que tais cursos seriam de “segunda classe” também são frequentes e representam um dos principais entraves para o desenvolvimento da modalidade no país (embora dados da ABRAED, em 2008, contrariem essa visão: quando comparado o desempenho dos alunos da EAD com aqueles oriundos do ensino presencial, os primeiros obtiveram notas melhores em cursos de Biologia, Física, Matemática, Pedagogia, dentre outros). O fato de apresentarem a EAD como uma concorrente para o ensino presencial também está entre os argumentos contra o desenvolvimento da modalidade. Sobre isso, os dados da ABRAED (2008) contrariam tal visão, já que o perfil dos alunos da EAD é diferente do estudante do ensino presencial: em geral, os primeiros são mais velho (mais de 30 anos), apresentam níveis socioeconômicos menores, são casados, possuem filhos, são oriundos, predominantemente, de escolas públicas, têm pais com menor escolaridade, trabalham e sustentam a família, têm menor acesso à internet, usam menos o computador e possuem menor conhecimento de línguas estrangeiras. Vale destacar que o perfil dos graduandos investigados nesta Tese está de acordo com esses dados.

Queixas de alunos matriculados nos cursos à distância também são comuns e representam um dos entraves enfrentados pela área: eles afirmam que, em muitos casos, os conteúdos apresentados são insatisfatórios, o material é inadequado (redução de um típico livro-texto universitário para uma pequena apostila), há uma deficiência na avaliação do desempenho dos estudantes, um número excessivo destes para cada tutor, além de também ser frequente a baixa qualificação desse último. Insuficiência de apoio material, como computadores, livros e periódicos especializados também estão entre as principais reclamações de discentes dessa modalidade (LITTO, 2009). Sobre as queixas das instituições de ensino ofertantes, Litto (2009) destaca: 1) as burocracias provocadas pelo Ministério da Educação (MEC); 2) a falta de transparência deste em alguns aspectos relacionados à avaliação dos cursos; 3) o “favoritismo” em relação às entidades federais de Ensino Superior, cujas autorizações para operar com a EAD são mais rápidas quando comparadas àquelas de cursos privados; dentre outras. Desafios relacionados à forma como os cursos são pensados e realizados também são apontados por Lapa e Pretto (2010): muitas vezes, tais cursos reproduzem um sistema tradicional de transmissão de conhecimentos, o que se aproxima das ideias de Belloni (2002), a qual considera que as políticas públicas tecnocráticas têm gerado propostas educacionais centradas nos processos de ensino e não nos processos de aprendizagem, como se é esperado. A autora ainda pontua que, mesmo quando fundamentados por teorias psicopedagógicas inovadoras, a maioria dos cursos à distância não têm conseguido romper com as tendências tradicionais de ensino

compartimentando, assim, o saber em áreas do conhecimento e enfatizando conteúdos em detrimento da capacidade de aprender (BELLONI, 2002). Com raciocínio semelhante, Prado e Martins (2009) destacam que cursos que representam uma virtualização da sala de aula tradicional, disponibilizando na rede uma grande quantidade de informações e de exercícios padronizados, empobrecem a modalidade que tem muitas potencialidades a oferecer. Cabe destacar que muitas dessas particularidades foram encontradas nos cursos pesquisados neste estudo e serão abordadas nos capítulos seguintes.

Ao contrário dessas características, Burns (2011) comenta que as pesquisas sobre *design* instrucional eficazes em EAD sugerem que estes possuem sete características principais: 1) são fundamentados na compreensão dos processos de aprendizagem; 2) levam em consideração as necessidades dos alunos; 3) fazem relações entre teoria e prática; 4) levam em consideração os diferentes tipos de aprendizagem, com estratégias instrucionais variadas e multimídias para a disponibilização de informação e atividades; 5) possuem *design* flexível e acessibilidade; dentre outras. Concluindo, e sem esgotar as possibilidades, podemos apontar que desafios relacionados às pesquisas sobre a EAD também se fazem presentes no contexto brasileiro: além de serem escassas no cenário educacional quando comparadas ao contexto internacional, muitas vezes, as bibliotecas universitárias não possuem periódicos específicos dessa área, além de existirem poucas disciplinas no ambiente acadêmico abordando o tema (LITTO, 2009).

Quando pensamos nas dificuldades enfrentadas pela EAD no Brasil, somadas à carência de pesquisas na área, surge um contexto preocupante devido ao fato de tal modalidade ser, hoje, comumente utilizada para a formação docente no país (área nevrálgica, a nosso ver, para a melhoria da qualidade do ensino nas escolas). Acreditamos que pesquisas são importantes para o desenvolvimento de diferentes áreas, logo, é fundamental que estudos sobre o tema sejam realizados a fim de aprimorarmos a qualidade do professor que atua nas salas de aula. Pensando sobre o Ensino de Ciências e Biologia (e, principalmente, no ensino Botânica), nos questionamos sobre como tem acontecido essa formação. No tópico a seguir, abordaremos a formação do educador em cursos à distância e os desafios relacionados à qualidade dessa formação que, possivelmente, têm resultados no processo de ensino-aprendizagem desenvolvidos nas escolas, especialmente naquele relacionado à Botânica.

4.5.1 A Educação a Distância no contexto da formação docente brasileira e o Ensino de Botânica

Embora algumas investigações apresentem dificuldades para apontar uma correlação direta, acredita-se que a boa qualidade da formação docente pode favorecer o bom desempenho

dos estudantes nas escolas (GESS-NEWSOME, 2015). Neste contexto, Burns (2011) comenta que os programas à distância relacionados com a formação de educadores devem ter como principal objetivo o desenvolvimento de bons professores que, por sua vez, poderão proporcionar um bom ensino nas salas de aula. Sobre o que poderia ser classificado como “bom” professor, a autora destaca aqueles que possuem: 1) forte conhecimento do conteúdo a ser ensinado; 2) abordagens de ensino estruturadas e mais alinhadas aos ideais “construtivistas”, permitindo que os alunos se engajem na construção de conhecimentos; 3) conhecimento pedagógico do conteúdo bem desenvolvido, escolhendo as melhores formas e estratégias de ensino para determinados conteúdos; 4) conhecimento de como os alunos aprendem, os auxiliando em seu processo de aprendizagem; 5) autoeficácia, acreditando que são capazes de realizar uma boa prática de ensino. Porém, a autora comenta que possuir tais características não é garantia de um bom ensino, já que condições adequadas de trabalho também devem ser oferecidas aos docentes, como tempo para planejamento, materiais, recursos e currículos apropriados, assim como proporcionar meios para garantir a formação continuada.

Ainda sobre a formação em EAD, existem diferenças relacionadas ao tipo de público e de objetivos, logo pode ser utilizada: 1) para formação inicial de professores, por exemplo, como grande parte dos cursos semipresenciais oferecidos em algumas universidades indianas; 2) para a formação de professores em serviço, em países desenvolvidos e em desenvolvimento; e, por fim, 3) para a formação continuada docente que acontece, predominantemente, em países desenvolvidos (BURNS, 2011). Dentre as principais potencialidades da EAD para a formação de educadores, pode-se destacar: 1) o acesso à aprendizagem contínua, em horários e locais flexíveis; 2) o acesso às práticas de ensino por meio de vídeos, *webcasts*, dentre outros, que permitem aos professores observar diferentes estilos de ensino nas salas de aula (semelhantes ou diferentes do seu); 3) a ampliação e a atualização do conhecimento de conteúdo; 4) o acesso aos currículos e às ferramentas capazes de auxiliar o ensino dos temas; 5) à promoção do diálogo e da reflexão; dentre outras (CAPPER, 2003).

Conforme abordado anteriormente, em alguns países a EAD via internet ainda não é tão disseminada devido à ausência de infraestrutura e de tecnologias. Dessa forma, a formação de professores por meio do ensino por correspondência é ainda uma realidade, como em algumas localidades do continente africano e da Ásia (Guiné, Zâmbia e Indonésia, por exemplo, utilizam-se, muitas vezes, de programas de rádio para promover a formação docente). A televisão também é uma ferramenta ainda muito comum para a promoção da formação de educadores no mundo: segundo Burns (2011), o maior programa de educação a distância da atualidade é feito por meio da Televisão da Universidade de Xangai. Por fim, multimídias,

como CD-ROM e DVDs, também são recursos corriqueiramente utilizados para a formação de professores na China e na Índia.

Sobre a realidade da formação docente brasileira, alguns estudos defendem que, por meio da EAD, seria possível minimizar certos problemas enfrentados pela área no país: dados do INEP de 2014 evidenciam que ainda existem muito educadores em exercício sem a titulação mínima prevista na lei. Segundo Netto et al. (2010), vários fatores interferem na formação de novos professores e contribuem para que estes não tenham acesso ao Ensino Superior presencial: muitas vezes, moram distantes de cidades com universidades, possuem dificuldades socioeconômicas para realizar um curso em instituição privada, além de pouca disponibilidade de tempo. Dessa forma, para as autoras, os cursos de graduação à distância se apresentam como alternativas às necessidades de formação desses profissionais (NETTO et al., 2010). Nos cursos pesquisados neste trabalho, embora se destinem a professores do Estado de São Paulo (que tem uma das melhores condições socioeconômicas e de infraestrutura do país), muitos dos participantes desta investigação são oriundos de cidades que também não possuem universidades e/ou faculdades com esse fim. Logo, para eles, a EAD provavelmente se configura como uma das poucas alternativas de qualificação profissional.

A partir dos anos 2000, aconteceu uma grande expansão da EAD no Brasil. Como apontam Netto et al. (2010), em São Paulo, no ano de 2001, é formado um convênio entre três universidades (PUC-SP, UNESP e USP) e a Secretaria de Educação do Estado, resultando em um programa especial de licenciatura plena para professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. Nesse mesmo ano, o Distrito Federal, em parceria com a Universidade de Brasília e a Secretaria de Educação, ofertou um curso de Pedagogia para 1.000 professores em exercício da rede pública. Em Minas Gerais, por sua vez, surgiu o Projeto Veredas, com a oferta de 15.000 vagas destinadas a professores sem graduação e em exercício na rede pública de Educação daquele Estado. Litto (2009) comenta que, entre os anos de 2004 a 2008, houve um crescimento de 1.175% de universitários estudando à distância com quase 300 instituições autorizadas para realizar cursos de graduação e pós-graduação (*lato sensu*) em EAD. O autor também destaca a extraterritorialidade presente naquela época, já que 45% das instituições autorizadas possuíam até 50% de seus alunos residindo em estados diferentes da sede.

Quanto a Universidade Aberta do Brasil (UAB), atualmente conta com o apoio de aproximadamente 106 instituições de Ensino Superior, oferecendo cerca de 707 cursos em diversas áreas do conhecimento, sendo grande parte destes (cerca de 500) voltados para a formação docente. Dentro do programa da UAB, na área de Ciências e Matemática, por exemplo, podemos encontrar cursos de licenciatura à distância em Física, Química, Biologia e

Matemática. Segundo estudo de Netto et al. (2010), no ano de 2009, os cursos de licenciatura em Física e Química eram oferecidos por cerca de 20 instituições de Ensino Superior brasileiras, a maioria concentrada nas regiões Nordeste e Sudeste, respectivamente. Já as licenciaturas em Biologia foram oferecidas por cerca de 35 instituições predominantemente concentradas nas regiões Sul, Nordeste e Sudeste (NETTO et al., 2010).

Neste cenário de expansão da EAD no Brasil, muito se tem discutido a respeito desses cursos: será que essa expansão tem sido acompanhada de um crescimento de qualidade? Giolo (2008) destaca que o aumento acentuado das instituições privadas de ensino nessa modalidade conferiu um estigma mercadológico a esta, o que faz com que muitas delas não prezem pela qualidade. Sobre isso, Alonso (2010) pondera, evidenciando que a expansão do Ensino Superior privado no Brasil aconteceu também na modalidade presencial, logo, a queda de qualidade não está relacionada, exclusivamente, à EAD. Para contornar esses problemas, ao longo dos anos 2000, o governo brasileiro apresentou alguns decretos, a fim de estabelecer indicadores de qualidade e avaliar os cursos oferecidos à distância do país o que, para Giolo (2008), aconteceu tardiamente.

Sobre esses indicadores de qualidade, Netto et al. (2010) destacam a experiência da *Open University* inglesa, a qual é reconhecida pelos seus excelentes índices em: 1) projeto pedagógico adotado (desenvolvido por docente e por outros profissionais das tecnologias de informação e comunicação); 2) equipe de professores e tutores capacitados (que realizam atualizações profissionais constantes); 3) proporção adequada de alunos por professor (em média, 20 alunos por tutor); 4) material didático (que passa por avaliações de qualidade); e, por fim 5) avaliação (formativas e somativas). Tais índices fizeram com que essa universidade ocupasse, recentemente, o primeiro lugar em qualidade entre as Instituições de Ensino Superior na Inglaterra, País de Gales e Irlanda do Norte (NETTO et al., 2010).

No Brasil, o Estado regula, avalia e supervisiona a qualidade da Educação Superior (Decreto 5.773/2006). Dessa forma, o Ministério da Educação e Cultura (MEC, hoje, Ministério da Educação) criou os referenciais de qualidade para serem considerados na criação de projetos de cursos de graduação à distância. O primeiro referencial brasileiro foi criado em 2003 e considerava os objetivos educacionais nessa modalidade de ensino semelhantes àqueles da modalidade presencial (formar sujeitos críticos, reflexivos e questionadores). Já o segundo documento, criado em 2007, apresentou uma concepção de EAD mais clara e com dispositivos legais melhor estabelecidos, conforme avaliam Netto et al. (2010). Embora tal documento não tenha força de lei, ele é considerado como orientação para subsidiar atos legais do poder público no sentido de regulação, supervisão e avaliação desse tipo de ensino. Dessa maneira, os

referenciais de 2007 avaliam: 1) a concepção de Educação e de Currículo no processo de ensino/aprendizagem: se possuem ênfase na interdisciplinaridade e contextualização; 2) a equipe multidisciplinar: professores, tutores, técnicos administrativos, dentre outros; 3) os sistemas de comunicação: se os estudantes são considerados figuras centrais no processo de aprendizado, além de considerarem a interatividade fundamental; 4) o material didático, que deve estar ancorado nos referenciais epistemológicos do curso e o uso de diferentes tipos de mídia; 5) a infraestrutura de apoio: se é suficiente para garantir o uso, com qualidade, pelos alunos e também se os polos possuem bibliotecas, laboratórios, dentre outros; 6) as formas de avaliação: se são realizadas presencialmente ou à distância e se são feitas no âmbito da aprendizagem do aluno; 7) a gestão acadêmico-administrativa: se está integrada aos demais processos da instituição e se permite aos alunos as mesmas condições de suporte que os cursos presenciais; e, por fim, 8) a sustentabilidade financeira: se investem para que os cursos estejam sempre atualizados e adequados aos alunos (MEC, 2007).

Apesar dos pontos positivos da EAD, pesquisadores como Giolo (2008) acreditam na importância de cursos presenciais para a formação inicial do educador:

A escola, a academia, as universidades foram concebidas e constituídas como espaços e tempos específicos para o exercício do ensinar e do aprender. Bibliotecas e laboratórios de todos os tipos se conjugam, ali, comum esforço coletivo para selecionar, sequenciar e disseminar os elementos essenciais do complexo saber (teórico e prático) produzido pela humanidade e pelas próprias instituições educativas [...]. Considerar que esses lócus podem ser desprezados como parte fundamental da formação dos jovens, especialmente dos jovens que pretendem se preparar para atividade docente é um erro colossal. Os intercâmbios virtuais são, sem dúvida, importantes, assim como o aprendizado (aquisição de conhecimentos) orientado a distância pode ser bem-sucedido e é importante. Mas o que está em pauta quando se trata de cursos de formação de professores a distância, não é exatamente a formação de professores para a docência a distância, mas para a docência presencial. Os pedagogos irão enfrentar uma turma de alunos, vivos e presentes, reunidos numa escola, e, nesse ambiente, não serão exigidos apenas os conhecimentos adquiridos, mas um conjunto de saberes e habilidades (método adequado, equilíbrio emocional, comportamento ético, estratégias de domínio de classe, desinibição, liderança, paciência etc.), coisas que se aprendem nos livros e, principalmente, na prática da convivência, na experimentação, nas cobranças mútuas, nos enfrentamentos de sala de aula, nos laboratórios, nos seminários, nas palestras, nos debates temáticos, nas apresentações culturais, no estágio supervisionado, nas falas de sala de aula, dos corredores, do restaurante universitário (GIOLO, 2008, p.1228)

Dessa forma, o autor acredita que a formação inicial de docentes à distância deve se restringir somente a pessoas interessadas em se preparar para ensinar à distância.

Neste contexto, o Ensino de Ciências e Biologia (e, conseqüentemente, o Ensino de Botânica), também se encontram, hoje, atrelados à EAD. Conforme destacam alguns estudos, não é possível se pensar no ensino à distância dessas áreas sem se utilizar algumas premissas que já estão presentes no ensino presencial. Moraes (2013), por exemplo, destaca a importância

de se considerar a realidade cotidiana, a qual é repleta de conhecimentos científicos aplicados nas tecnologias disponíveis, capazes de promover reflexões sobre o dia-a-dia do indivíduo. O autor pontua que o ensino não pode ser acrítico e deve promover a compreensão do professor sobre seu papel mediador no processo de ensino-aprendizagem, permitindo que os estudantes nas escolas construam seus conhecimentos. Moraes (2013) também ressalta a necessidade do desenvolvimento de habilidades necessárias para que o futuro docente consiga trabalhar com as novas tecnologias disponíveis, permitindo um ensino mais motivador e atrativos para os discentes. Por fim, o autor comenta sobre a impossibilidade de se pensar em cursos de Ciências e Biologia à distância que não utilizem laboratórios para a formação dos educadores, já que dificilmente esses últimos conseguirão utilizar esse tipo de abordagem em suas aulas se nunca experimentaram durante a formação.

Sobre o último aspecto destacado anteriormente, Crippen et al. (2013) comentam como o trabalho em laboratório tem sido considerado como principal veículo para a promoção do ensino por investigação, capaz de estimular a compreensão sobre a natureza da Ciência por meio de um processo consistente com a prática científica autêntica. As autoras também destacam a dificuldade de se implantar essa abordagem nos cursos EAD, primeiramente pelo fato de ser um fenômeno relativamente recente no contexto educacional e, em segundo lugar, por ser oneroso às instituições, já que serão necessários espaços físicos para isso. Fraser (2017), por sua vez, também considera isso um dos principais desafios para os formadores de Ciências e Biologia à distância, destacando, justamente, a dificuldade em se promover a operacionalização da Natureza da Ciência, o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao processo científico e o desenvolvimento de intervenções por meio da investigação. Esses aspectos são importantes, pois possibilitam que a formação dos educadores dessas áreas esteja em sintonia com a investigação científica, porém, para Fraser (2017), o ensino por investigação tem sofrido certa relutância por parte dos *designers* educacionais da EAD, mesmo sendo esse tipo de abordagem mais propenso à aprendizagem, quando comparada às abordagens tradicionais de ensino. Neste quadro, os cursos à distância, muitas vezes, desenvolvem um tipo de ensino baseado em textos, o que não incentiva os futuros professores a participarem das “comunidades de investigação”, as quais poderão proporcionar a interação com os pares, aspecto importante para o seu próprio desenvolvimento profissional. Ursi (2017) discute a situação, questionando a problemática de se abordar Prática de Ensino de Biologia em EAD. A autora relata a experiência de se abordar o ensino de Biodiversidade à distância, buscando estratégias alternativas (como a elaboração de um Herbário Virtual), porém ressaltando os desafios encontrados.

Partindo-se dessas considerações, acredita-se que os formadores devem envolver os futuros docentes nos processos da Ciência, fazendo com que estes compreendam o “fazer” científico. Para isso, é importante que os licenciandos estejam familiarizados com os métodos científicos, o que dificilmente é alcançado somente por meio de estratégias baseadas em leituras de textos. Esse tipo de abordagem é, provavelmente, suficiente, apenas, para aspectos teóricos, ou seja, são ideais para introduzi-los nas filosofias e nos paradigmas subjacentes à Ciência e à Educação em Ciências. Entretanto, falham ao tentar envolver os licenciandos em “comunidades investigativas” (FRASER, 2017). Esses desafios, em nossa visão, estendem-se ao Ensino de Botânica que, além de proporcionar a Educação Científica do estudante, deve envolvê-lo no reconhecimento da importância da temática, superando os desafios dessa área, como a cegueira e o analfabetismo botânicos, por exemplo.

Por fim, a partir do que foi abordado até o presente momento neste texto, percebe-se que existem vários fatores que têm contribuído para a permanência das dificuldades atualmente enfrentadas no Ensino de Botânica empreendido nas escolas. Sendo assim, em muitos momentos, nos deparamos com questionamentos de alunos e de professores sobre a importância da inclusão dessa temática nos currículos do Ensino Básico no Brasil. Esse contexto, marcado muitas vezes pela falta de interesse para o envolvimento no processo de ensino-aprendizagem dessas temáticas, comumente, geram perguntas, como: “*Por que devo aprender (ou ensinar) Botânica?*” Neste quadro, nos tópicos seguintes, abordaremos a necessidade do ensino dessa área nas escolas, além de apresentarmos, com maiores detalhes, os desafios enfrentados nesse processo. Também apresentaremos algumas possibilidades que emergem no cenário contemporâneo da Educação, que podem ser empregadas no contexto específico da Botânica, melhorando sua inserção e receptividade nas salas de aula.

4.6 Por que aprender Botânica e como ensiná-la: primeiras reflexões

Quando pensamos na Botânica, assim como na importância do ensino desta nas escolas, não podemos deixar de considerar o fato de o Brasil ser um dos países com maior diversidade vegetal do planeta. De acordo com Fioravanti (2016), depois de sete anos de trabalho, um grupo de 575 botânicos brasileiros e de outros 14 países concluiu um levantamento sobre a diversidade de plantas, algas e fungos no país, calculada em 46.097 espécies. Segundo o pesquisador, aproximadamente 43% destas é exclusiva do território nacional, sendo que tal descoberta coloca o país como detentor da maior riqueza de plantas do mundo. De acordo com o autor, esse número tende a crescer já que, em média, os botânicos descrevem cerca de 250 novas espécies por ano. Fioravanti (2016) também destaca as perdas contínuas de variedades únicas de plantas

no país: enquanto o levantamento era realizado, os pesquisadores identificaram uma nova espécie de bromélia em uma área de mata já coberta pela água do reservatório da usina de Belo Monte. São Paulo encontra-se no quarto lugar de diversidade: o Estado, para Fioravanti (2016), além de ser um espaço bastante percorrido por expedições botânicas, apresenta uma variedade de relevos que favorece a formação de novas espécies. Ainda sobre São Paulo, Kinoshita et al. (2006) comentam que este apresenta, aproximadamente, 7.500 espécies de plantas, um número significativo quando pensamos que mais de 80% da cobertura vegetal nativa do Estado já não existe mais.

Silva (2008) afirma que para a compreensão das condições ambientais atuais, é necessário o conhecimento botânico, já que este se encontra no centro das discussões. Diante disso, surge a importância de se promover atitudes de preservação e de conservação nos indivíduos sendo que, para isso, o ensino da temática não deve ocupar o segundo plano ou ser ministrado de forma vazia de sentido e carente de significados. Neste contexto, sabe-se que a Botânica, muitas vezes, é vista como uma matéria complexa e de difícil entendimento, tanto por parte dos alunos, como dos próprios professores. Silva (2008) comenta que nessa área são diversas as informações, as quais, muitas vezes, acompanham o rápido desenvolvimento tecnológico, ampliando as dificuldades de transposição da pesquisa para a realidade escolar. Para a autora, isso pode promover um distanciamento entre o pesquisador e o professor, refletindo na metodologia de ensino adotada por esse último. O resultado desse processo é o possível desinteresse dos alunos para estudar os vegetais, já que o ensino da temática tem sido realizado, em muitos casos, de forma focada na memorização, assim como descrições de conceitos e estruturas anatômicas, na maioria das vezes, distante da realidade dos aprendizes, fatos também destacados por Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi et al. (2018).

Conforme discutimos anteriormente, esse tipo de abordagem, a nosso ver, está relacionado ao desenvolvimento da área da Botânica no Brasil: centrado inicialmente em identificação e na nomeação de espécies por meio de estruturas anatômicas e morfológicas. Neste contexto, Kinoshita et al. (2006) afirmam:

o ensino de botânica caracteriza-se como muito teórico, desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do ensino de Ciências e Biologia. [...] o ensino de botânica, assim como o de outras disciplinas, é reprodutivo, com ênfase na repetição e não no questionamento, seguindo sempre um único caminho de aprendizagem: repetir afirmações do livro. [...] as aulas ocorrem dentro de uma estrutura de saber acabado, sem contextualização histórica. O ensino é centrado na aprendizagem de nomenclaturas, definições, regras, etc. As disciplinas são estanques; há dificuldade de integração funcional dos conteúdos transmitidos, tanto no sentido horizontal como vertical, além de dificuldade de integração em qualquer outro âmbito (KINOSHITA et al., 2006, p. XIII)

Outros desafios encontrados pela área de Botânica no ensino são mencionados por Balas e Momsen (2014) que afirmam que as plantas são negligenciadas nos materiais didáticos. Uma das possíveis explicações dadas pelos autores para esse fato está relacionada ao próprio currículo, centrado no ensino de animais (“zoochauvinismo”). O fato de os resultados das pesquisas na área não chegarem aos ambientes escolares também não deve ser esquecido, conforme aponta Kinoshita et al. (2006): *o conhecimento gerado pelos pesquisadores é pouco acessível aos professores e não é utilizado em ações educativas que possam transformar o quadro de degradação ambiental que vivemos* (KINOSHITA et al., 2006, p. XIII).

Sobre as pesquisas em Ensino de Botânica e sua importância para o aprimoramento da área, conforme destacamos anteriormente, Güllich (2003) comenta que, até o ano de 1981, não houve registros de trabalhos relacionados ao ensino da temática nos dados da Sociedade Botânica do Brasil: a criação da Sessão Técnica de Ensino ocorreu apenas em 1982, com a publicação de três estudos, um destes sobre educação ambiental. A sessão própria e exclusiva do ensino da Botânica somente acontece após 1998, quando foram apresentados dez trabalhos sobre a temática. Autores como Freitas et al. (2015) e Leopoldo (2018) também realizaram estudos sobre a abordagem da temática em congressos. Silva et al. (2006) comenta que, entre os anos de 1982 e 2001, foram apresentados 96 estudos relacionados à área no Congresso Brasileiro de Botânica, promovido pela Sociedade Brasileira de Botânica, sendo o tema mais presente aquele relacionado às técnicas, instrumentos e metodologias de ensino, o que pode representar uma concepção “mecanicista” de ensino-aprendizagem. Logo, conforme comentamos, nota-se um desenvolvimento tardio da área de pesquisa em Ensino de Botânica no Brasil (quando comparada a outros países), a qual, muitas vezes, ainda está atrelada a uma concepção tecnicista do professor, abordagem comum no Ensino de Ciências dos anos 1970.

Apesar do desenvolvimento das pesquisas ao longo dos últimos anos, sabe-se que o atual ensino da Botânica, em muitos casos, ainda permanece semelhante àquele praticado há algumas décadas, desmotivando, muitas vezes, alunos e professores. Dentre as diferenças em se aprender Botânica hoje e em 1950, Silva (2008) afirma que as preocupações e as expectativas existentes na atualidade se diferem bastante daquelas de algumas décadas atrás. Logo, o ensino da temática deve ser atualizado, a fim de que consigamos responder, com segurança, o questionamento comumente realizado: “*Por que aprender (ensinar) Botânica?*”.

A concepção “mecanicista”, abordada anteriormente, muitas vezes, é apontada como responsável pelo fato de o ensino da temática nas escolas ainda ser memorístico e centrado na transmissão de conceitos. Santos (2006), por exemplo, comenta que no Ensino Médio, a área carece de considerações históricas, centrando-se na memorização de nomes científicos, citações

de “botânicos famosos”, dentre outros. Para ele, isso, muitas vezes, desmotiva os estudantes e os docentes, transformando a disciplina em uma seção da Biologia meramente decorativa e destituída de seu real papel histórico na construção do conhecimento biológico. No Ensino Superior, essa realidade não é diferente: um estudo realizado por Bizotto et al. (2016), concluiu que grande parte dos alunos ainda relacionavam a evolução das plantas à ideia de progresso e aumento de complexidade. Segundo os autores, a maioria dos estudantes considerou as angiospermas como um grupo “mais evoluído” em relação aos demais vegetais. Bizotto et al. (2016) ainda comentam que uma das possíveis causas desse problema pode estar relacionada à formação conceitual desses futuros docentes (fato também destacado por Salatino e Buckeridge, 2016) e reforçam a importância de as faculdades e as universidades incorporarem o tema “Evolução” como eixo estruturador de seus currículos nos cursos de Ciências Biológicas (conforme abordamos, anteriormente, neste texto).

Um dos resultados da formação botânica carente de significados e sem uma perspectiva histórica e evolutiva é refletido na sociedade por aquilo que foi nomeado por Wandersee e Schussler (2002) de “cegueira botânica”: os autores, em um de seus trabalhos, relatam como os estudantes têm poucos conhecimentos sobre as plantas, sendo que muitos destes não têm consciência de que elas são seres vivos. Outra possível consequência reflete-se naquilo que Uno (2009) chama de “Analfabetismo Botânico”, causado pelo fato de os alunos terem pouco contato com as plantas ao longo de seu ensino escolar. Sobre isso, Ursi et al. (2018) acrescentam que esse analfabetismo está ligado não apenas à falta de interesse dos estudantes pela Biologia Vegetal, mas também a falta de conhecimento destes, em diferentes níveis (dos mais pontuais e simples até os mais abrangentes e complexos), sobre a temática.

Sobre a cegueira botânica, Wandersee e Clairry (2006) comentam ser mais comum em sociedades industriais e pós-industriais, já que as pessoas estão perdendo o contato com a agricultura e natureza: segundo os autores, há aproximadamente 200 anos, 90% da população americana plantava algum alimento. Porém, nos dias atuais, esse número é menor que 2%. Outras causas para esse fenômeno estão relacionadas a outros aspectos culturais, como o fato de o ser humano não precisar buscar seus alimentos, encontrando-os, facilmente, nas prateleiras dos supermercados (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016) e a aspectos biológicos, já que a maioria dos dados obtidos por meio da visão, processados pelo cérebro humano, priorizam elementos, possivelmente, ameaçadores, conforme destacam Wandersee e Schussler (2002).

Sobre os sintomas da cegueira botânica, Wandersee e Schussler (1999), consideram que estes se tornam evidentes quando as pessoas: 1) não se atentam para as plantas presentes em seu cotidiano; 2) pensam que os vegetais são apenas cenário da vida animal; 3) não

compreendem o tipo de matéria/energia que as plantas necessitam para sua sobrevivência; 4) não compreendem o papel dos vegetais para o ciclo biogeoquímico do carbono; 5) dentre outras. Neste cenário, assim como Ursi et al. (2018), nos perguntamos até que ponto a ignorância gerada pela cegueira e o analfabetismo botânicos vão influenciar negativamente as atitudes da população e as decisões e a política pública brasileira, perpetuando, dessa forma, os problemas decorrentes da degradação ambiental, por exemplo.

Hershey (1996) afirma que a negligência da Botânica no Ensino de Biologia é um problema de longa data e tem piorado ao longo dos anos. Esses fatos também nos levam a questionar se essa negligência é um reflexo de sua abordagem nos cursos de formação docente, já que, em muitos casos, estimula-se pouco o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK). Diante disso, assim como Ursi et al. (2018), acreditamos que permitir o desenvolvimento desses conhecimentos deve ser um ponto de destaque nos cursos de formação que tenham como um de seus objetivos interromper o ciclo de desvalorização da Botânica, possibilitando a formação de docentes qualificados, que se interessam, conhecem e se sentem seguros para ensinar tal temática.

Partindo-se desse contexto, Salatino e Buckeridge (2016) resumem o ciclo vicioso do qual a Botânica faz parte, afirmando que, em muitos casos, professores recebem formação insuficiente e, por isso, não conseguem motivar os estudantes para o aprendizado dessa temática. Logo, os discentes se desinteressam pelo tema e, caso se tornem professores de Ciências/Biologia em algum momento de suas vidas, provavelmente, serão igualmente incapazes de entusiasmar seus alunos para o aprendizado da Biologia Vegetal.

Um resumo sobre esses principais desafios enfrentados pelo atual Ensino de Botânica é apresentado Figura 1.

Figura 1. Desafios atuais do Ensino de Botânica.

Fonte: elaborada pela autora.

Outra indagação que fazemos, diante desse cenário, é: “*Como ensinar Botânica para que esta seja uma temática atrativa e interessante para os (futuros) professores e para os estudantes?*” Dentre as pesquisas realizadas, muitas têm buscado reforçar a importância desse interesse e da atenção dos alunos para a aprendizagem da área, enfatizando a utilização de procedimentos metodológicos variados, incluindo aulas práticas de campo, conforme aponta Silva (2008) e Salatino e Buckeridge (2016). Esses últimos ainda ressaltam a importância das aulas práticas em laboratórios de Ciências, da abordagem interdisciplinar do tema, além do

papel dos meios de comunicação, abordando a temática vegetal com a mesma importância dada aos animais. Balas e Momsen (2014) sugerem que o estudo sobre plantas seja focado no intuito de minimizar a cegueira botânica, comentada anteriormente neste texto. As autoras sugerem um ensino construtivista do tema, em que os estudantes são instigados a pesquisar e a identificar a flora de onde vivem. Dessa maneira, possivelmente, eles estariam mais atentos a perceber a vegetação que os cercam.

Wandersee e Clairry (2006), como medidas capazes de minimizar a cegueira, apontam a presença de um “mentor”, desde os primeiros anos da vida do indivíduo, capaz de sensibilizá-lo sobre o universo vegetal. A contextualização das plantas à vida diária (como nos alimentos, remédios, dentre outras), assim como a visita a jardins botânicos, dentre outros espaços capazes de promover boas experiências em relação aos vegetais, são também boas soluções na visão desses autores e de outros, como Barbosa et al. (2016), Berchez et al. (2016), Franco e Ursi (2014), Ursi e Barbosa (2014), dentre outros. Silva (2008) ressalta a importância das aulas de campo, além de uma reforma curricular capaz de incluir as plantas no ensino de uma forma mais interessante e relacionada a outras temáticas da Biologia. Já Kinoshita et al. (2006) afirmam que a adoção de novos paradigmas dentro do processo de ensino-aprendizagem constitui-se como um primeiro passo para as desejadas mudanças. Logo, o ensino deve ser voltado à compreensão, à aplicação de conhecimentos, à produção de ideias e à redescoberta de leis.

Para combater a analfabetização botânica, além dos aspectos destacados, Uno (2009) menciona a importância de os botânicos encorajarem e auxiliarem o trabalho dos professores nas escolas, proporcionando novas formas de melhorar o ensino da temática. Outras sugestões apresentadas pelo autor são: 1) ensino da temática relacionado a outros temas dentro da Biologia; 2) investigação sobre as concepções prévias dos alunos, considerando aquilo que já sabem sobre o tema; 3) utilização de estratégias de metacognição, fazendo com que os estudantes reflitam sobre o que aprenderam ou sobre o que ainda não sabem; 4) utilização de vários tipos de estratégias didáticas, possibilitando a aprendizagem por meio de diversos mecanismos; 5) utilização de problemas reais para aumentar o engajamento dos estudantes; e, por fim 6) promoção de trabalhos em grupo, já que é importante que os alunos compartilhem suas ideias com os pares e saibam trabalhar em conjunto.

Em nossa visão, todas as formas apresentadas no parágrafo anterior se constituem como boas possibilidades para o Ensino de Botânica, inclusive, para a formação dos professores sobre essa temática. Acreditamos, assim, na necessidade deste ser formado com o mesmo enfoque esperado de sua futura prática de ensino. Porém, para isso, é necessário que aconteçam algumas

mudanças nos cursos de formação, o que vai ao encontro das ideias defendidas por Hershey (1996; 2002), que destaca a importância de as universidades apresentarem currículos mais adequados sobre essa temática. Nesse sentido, conforme já citamos, acreditamos que uma das possibilidades de se aprimorar a capacidade do docente de Ciências e Biologia para ensinar Botânica de forma mais atrativa para os estudantes seria o desenvolvimento de seu conhecimento pedagógico do conteúdo (“PCK”, do inglês: *Pedagogical Content Knowledge* – abordado, posteriormente, neste estudo). Alguns estudos têm apresentado resultados positivos a esse respeito, como o caso da pesquisa realizada por Westbrook et al. (2013): comparando-se a formação de professores em algumas nações, os autores constataram que docentes com PCK bem desenvolvidos conseguiam ensinar de forma bem-sucedida e interativa, utilizando, para isso, poucos recursos disponíveis. Ao contrário, detectaram que docentes com um PCK considerado pouco desenvolvido utilizavam leituras, cópias e explicações, que ocupavam quase 98% do tempo das aulas, porém sem interações com os alunos. Acreditamos que essa última situação possa estar próxima do atual cenário do Ensino de Botânica, comentado previamente.

Outra forma de se possibilitar processos de ensino-aprendizagem dos temas botânicos de forma mais atrativa e mais motivadora para os estudantes nas escolas seria com a inclusão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e, mais recentemente, com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), conforme destacam alguns estudos (ex.: BARBOSA et al., 2016; SANTOS et al., 2016). Para isso, é necessário que os docentes desenvolvam, durante sua formação, competências que os permitam utilizar tais tecnologias de formas adequadas no ensino, ou seja, focadas nos estudantes e na aprendizagem destes. Essas competências estão intimamente relacionadas ao Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo do professor (“TPACK”, do inglês: *Technological Pedagogical Content Knowledge* – também será abordado com maior profundidade, posteriormente), o qual, atualmente, pode ser considerado como mais um importante tipo de conhecimento necessário para o professor. Para compreendermos como as TIC e as TDIC se tornaram recursos promissores para o processo de ensino-aprendizagem nas escolas, abordaremos esse assunto com maior profundidade no tópico a seguir, relacionando-as, inclusive, com o desenvolvimento do TPACK dos professores para o ensino da temática de Biologia Vegetal. A Figura 2 resume alguns pontos que foram discutidos neste tópico.

Figura 2. Resumo das ideias discutidas no texto: por que aprender Botânica e como ensiná-la de forma mais adequada, perpassando a formação docente.

Fonte: elaborada pela autora.

4.6. 1 O uso das tecnologias no ensino

Sabe-se que a sociedade contemporânea vive um momento de profundas transformações, como a intensificação do mercado global, avanços tecnológicos, maior interação e comunicação entre as pessoas, dentre outras. Dessa forma, espera-se que o cidadão da atualidade desenvolva competências que, segundo Binkley et al. (2012), são bem diferentes daquelas dos séculos passados, estando relacionadas às: 1) formas de pensar, que inclui a criatividade, a inovação, o pensamento crítico, a capacidade de solução de problemas, a tomada de decisão, dentre outras; 2) formas de trabalhar, incluindo a capacidade de comunicação e a colaboração; 3) formas de viver no mundo, abrangendo o exercício da cidadania local e global e a responsabilidade pessoal e social; 4) ferramentas para o trabalho, que incluem o desenvolvimento da literacia de informação e da literacia de informação e comunicação tecnológica. Nesse cenário, a Comissão Europeia (2008) sugere que a alfabetização digital se tornou algo tão importante para a vida dos cidadãos que a inaptidão destes para acessar ou usar as tecnologias de informação e comunicação pode se tornar uma barreira para sua integração e seu desenvolvimento pessoal. Com raciocínio semelhante, a UNESCO (2011) defende que a “Competência Digital” é um requisito e um direito dos cidadãos, se estes quiserem se tornar funcionais na sociedade de hoje.

Sobre o conceito de “Competência Digital”, Ferrari (2012) comenta que ele é móvel e multifacetado, cobrindo muitas áreas e evoluindo rapidamente à medida que as novas tecnologias aparecem. Para o autor, ser competente digitalmente, hoje, implica possuir a capacidade de compreender como a maioria dos meios de comunicação foram e estão sendo digitalizados, ser capaz de buscar informações e ser crítico em relação àquilo que é encontrado, além de ser capaz de se comunicar com os outros utilizando uma variedade de ferramentas digitais. Logo, a “Competência Digital” seria o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes necessários para que as pessoas sejam capazes de utilizar as TIC e os meios digitais para: 1) executar tarefas; 2) resolver problemas; 3) comunicar-se; 4) gerenciar informações; 5) colaborar, criar e compartilhar conteúdo; 6) construir conhecimento de forma crítica, ética, e reflexiva, aplicados para o trabalho, lazer, aprendizagem, socialização, consumo e capacitação; dentre outros (FERRARI, 2012). Dessa maneira, a UNESCO (2011) afirma que as sociedades precisam preparar sua mão-de-obra com habilidades para o uso dessas TIC (incluindo as TDIC), permitindo que os indivíduos desenvolvam a capacidade de gerenciar suas próprias vidas e participar, plenamente, do mundo contemporâneo.

Vale dizer que, apesar de o termo “Tecnologia” estar sendo associado, atualmente, às TIC e às TDIC, seu conceito ainda é alvo de muitas discussões. De acordo com Voogt et al. (2016), a palavra “Tecnologia” vem do grego, *technè*, que significa "artesanato" ou "arte",

relacionando-se, assim, a artefatos produzidos e utilizados pelo Homem. Zhao (2003), por sua vez, comenta que o termo é amplo e mal definido, já que ele pode significar qualquer aplicação do conhecimento humano a problemas práticos. Tal autor ainda ressalta que mesmo quando a tecnologia é interpretada apenas como objetos mecânicos, a gama destes é quase inesgotável, ou seja, pode abranger desde itens simples, como o retroprojetor e lápis, até sistemas complexos, como o computador e a internet (ZHAO, 2003). Apesar das diferentes definições e interpretações do termo, Mouza (2016) afirma que o foco dos trabalhos relacionados ao desenvolvimento do TPACK, comentado anteriormente, tem sido nas chamadas “tecnologias emergentes” (COX, 2008), como ferramentas digitais e computadores, por exemplo, sendo essas o foco de nossas análises no presente estudo.

Tendo em vista as habilidades exigidas do cidadão contemporâneo, já citadas, uma das formas de se garantir o seu desenvolvimento pelos cidadãos seria por meio da Educação, que deve auxiliar os estudantes a se tornarem usuários qualificados das tecnologias e capazes de buscar, analisar, avaliar e solucionar problemas que se apresentam, cotidianamente, em suas vidas. Conforme abordamos, espera-se que esta também colabore para que os alunos sejam criativos, possuam pensamento crítico, desenvolvam a capacidade de tomada de decisão, participação, comunicação e colaboração, fazendo destes, pessoas informadas, responsáveis e capazes de contribuir para a sociedade contemporânea (UNESCO, 2008). Neste cenário, Costa et al. (2012), abordando as metas de aprendizagem em tecnologias para as escolas portuguesas, estabelece que as crianças, em suas variadas etapas de ensino, devem ser estimuladas a utilizar a tecnologia em seus ambientes educativos.

No contexto brasileiro, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) também já traziam abordagens sobre o uso das TIC no ensino, ressaltando que

conhecer e saber usar as novas tecnologias implica a aprendizagem de procedimentos para utilizá-las e, principalmente, de habilidades relacionadas ao tratamento da informação. Ou seja, aprender a localizar, selecionar, julgar a pertinência, procedência, utilidade, assim como capacidade para criar e comunicar-se por esses meios. A escola tem importante papel a cumprir na sociedade, ensinando os alunos a se relacionar de maneira seletiva e crítica com o universo de informações a que têm acesso no seu cotidiano (MEC, 1998, p. 139).

Com raciocínio semelhante, Iannone et al. (2015) defendem a necessidade de se empregar o potencial das TIC para articular escola e sociedade, formando, dessa forma, estudantes autônomos, com capacidade para argumentar em defesa de suas ideias, de trabalho em grupo e atuação de forma ativa e questionadora diante dos acontecimentos, participando da transformação social. Tendo isso em vista, a UNESCO (2011) afirma que a aprendizagem com tecnologias é mais eficaz quando estão presentes no ensino quatro características fundamentais:

1) participação ativa do estudante: estes aprendem de forma mais efetiva quando utilizam a tecnologia para criar novos conteúdos por si mesmos, ao invés de serem tratados como meros receptores de conteúdos desenvolvidos por outros; 2) aprendizagem cooperativa: o uso das redes e dos aplicativos sociais para promover a colaboração pode melhorar o grau em que as aulas são socialmente ativas e produtivas e podem fomentar conversas que ampliam a compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes; 3) interação frequente com recursos de *feedback*: as ferramentas digitais podem fomentar uma rápida interação e um *feedback* imediato, mantendo os estudantes envolvidos durante períodos prolongados quando trabalham por conta própria ou em grupos pequenos. Elas também podem criar dinâmicas para ler e comentar respostas durante a aula e podem ser utilizadas para analisar o progresso de cada estudante, proporcionando informações mais personalizadas do que aquelas que o aluno receberia tradicionalmente; e, por fim 4) conexões com o mundo real: a tecnologia pode ser uma excelente ferramenta para a aplicação de conceitos, em variados contextos, rompendo-se, assim, o isolamento artificial das aprendizagens escolares em relação às situações do mundo real. Sendo assim, poderíamos resumir as potencialidades da aplicação da tecnologia no ensino como apresentando na Figura 3.

Figura 3. Potencialidades do emprego das tecnologias no ensino escolar.

Fonte: elaborada pela autora.

No Ensino de Ciências, muitos trabalhos têm demonstrado a necessidade da inclusão das TIC e das TDIC para a abordagem da temática. McCrory (2008), por exemplo, afirma que:

Ciência e tecnologia são parceiros naturais, de longa data na escola e fora desta. Os cientistas desenvolvem tecnologias para uso em seus trabalhos e desenvolvem tecnologias para fins comerciais. A sala de aula de Ciências é um lugar natural para o uso da tecnologia, já que muita ciência hoje depende da tecnologia. É possível dizer que não se pode ser um cientista sem ser informado sobre computadores e outras tecnologias avançadas (McCRORY, 2008, p.193, tradução nossa).

A autora ainda comenta que o conhecimento dos professores sobre Tecnologia, Ciência e Pedagogia devem se unir para fazer com que estes saibam quando deverão utilizar recursos tecnológicos, qual destes (dentre as inúmeras possibilidades existentes) deverão escolher e como será o uso durante o ensino do tema. Logo, o docente de Ciências deve identificar tópicos que são difíceis de ensinar para os quais a tecnologia poderá auxiliá-los: por exemplo, na superação das possíveis dificuldades pedagógicas ou cognitivas dos estudantes (o que caracterizaria um uso pedagógico dos recursos tecnológicos). Como exemplo desse tipo de uso dos recursos tecnológicos, McCrory (2008) cita a possibilidade de se acelerar o tempo através de simulações de eventos naturais, de se observar coisas que não poderiam ser vistas de outra forma, de possibilitar gravação de dados que, de outra forma, seriam difíceis de reunir, dentre outras. Logo, o professor precisa compreender em que momento do ensino a tecnologia pode resolver um problema pedagógico que ele enfrenta: um exemplo relacionado ao Ensino de Botânica poderia ser auxiliar a compreensão do estudante sobre ciclo do carbono na atmosfera por meio de um programa de simulação baseada em computador. Isso poderia permitir que os alunos compreendessem como tal ciclo acontece, assim como os possíveis problemas resultantes de seu desequilíbrio, causado, muitas vezes, pelo próprio ser humano (como os desmatamentos, a queima de combustíveis fósseis, dentre outros).

Além do uso pedagógico, McCrory (2008) destaca o uso científico da tecnologia, quando o professor pode inseri-la durante o ensino por constatar que esta é um elemento essencial da Ciência que está sendo ensinada. Como exemplo, cita o uso de um microscópio: durante o Ensino de Ciências/Biologia, ensinar os estudantes a utilizarem um microscópio (ou sobre o que pode ser visto por meio deste), necessariamente, implica que esses alunos façam uso desse instrumento, a fim de que também compreendam os aspectos relacionados ao “fazer Ciência”. Sobre esse último, Angeli (2005) comenta que, desde 1993, a Associação Americana para o Avanço da Ciência (*American Association for the Advancement of Science*) considerava o uso

científico da tecnologia nas salas de aula como um ponto importante para se promover a Educação Científica dos estudantes, fato também observado por Jimoyiannis (2010).

Quando pensamos no Ensino de Botânica, isso não pode ser diferente, ou seja, é importante que a tecnologia seja empregada no ensino a fim de motivar e auxiliar os estudantes a compreenderem os conteúdos conceituais relacionados à temática, mas também devem proporcionar a estes oportunidades de se compreender os procedimentos da Ciência. Além disso, no atual contexto mundial, ressalta-se o emprego das TIC e das TDIC com o intuito de também possibilitar aos discentes o desenvolvimento das habilidades relacionadas à “Competência Digital”, comentada anteriormente neste texto. No entanto, conforme destacam algumas pesquisas (ex.: GRAHAM et. al, 2009), parte dos professores têm falhado nesse tipo de abordagem, sendo que muitos docentes utilizam recursos tecnológicos apenas relacionados aos conteúdos conceituais e com o foco no professor (ex.: GAO et al., 2011; REZENDE, 2000).

Sobre a inserção das tecnologias nas salas de aula, um estudo sobre alfabetização digital (*International Computer and Information Literacy Study - ICILS*) promovido pela IEA (*International Association for the Evaluation of Education Achievement*), em 2014, aponta que, dentre os motivos para que tal inserção não esteja acontecendo como o esperado, está o fato de os professores não se sentirem confiantes sobre suas habilidades para utilizá-las. De acordo com a pesquisa, menos de 50% dos docentes consideravam-se auto-suficientes quando se tratava de usar computadores para tarefas mais complexas, como a instalação de *softwares* e a colaboração com outras pessoas usando recursos compartilhados. Pesquisas como a de Petko (2012), por exemplo, apontam conclusões semelhantes: o autor afirma que quando os educadores se sentem competentes para a utilização de tecnologias, quando apresentam concepções de aprendizagem mais centradas nos estudantes e quando encontram nos espaços escolares computadores prontamente disponíveis para uso há maior facilidade de implementação dos recursos tecnológicos na prática desse professor. Teo e Noyes (2010), por sua vez, acrescentam que além dessas crenças do docente em relação à maior eficiência de sua prática com a inserção da tecnologia, fatores como idade, conhecimento do professor e experiência deste com o uso tecnológico também contribuem para a maior ou para a menor implementação destas nas salas de aula. Vale dizer que, para esses autores, a atitude do educador em relação ao uso das tecnologias no ensino é crucial para o sucesso de qualquer iniciativa para implementá-las nas escolas. Seguindo esse raciocínio, a fim de possibilitar um uso mais eficiente dos recursos digitais por professores rurais australianos, Reimann et al. (2009) apontam que tais docentes precisam ajustar a sua atitude profissional, incluindo nesta um papel de inovador. No entanto, para isso é necessário que esses educadores tenham espaço e tempo para se adaptarem aos novos

métodos. Neste contexto, Costa et al. (2008) destacam o papel da formação de professores, afirmando que:

a deficiente preparação específica dos professores, em geral, e dos professores recém-formados, em particular, é não apenas um denominador comum às barreiras que impedem uma maior e mais efetiva utilização dos computadores em contexto educativo, como talvez um dos fatores a que é atribuído maior peso na literatura especializada.[...] no caso da formação inicial, são diversos os autores que consideram deficitária e manifestamente insuficiente a preparação que aí é realizada (COSTA et al., 2008, p.41).

Sobre a formação continuada, os autores ainda completam falando que:

essa mesma situação de formação deficitária ou desadequada relativamente aos objectivos de uso do potencial pedagógico das tecnologias ao serviço da aprendizagem, é fortemente identificada também a propósito da formação de professores em serviço, em grande medida devido ao facto de se realizar, na maior parte das situações, num formato que não permite o aprofundamento das questões diretamente relacionadas com a integração das TIC no currículo (COSTA et al., 2008, p.42).

Esse tipo de formação deficitária pode estar relacionado com aquilo que Zhao (2003) observa em um de seus trabalhos: os cursos de formação docente têm apenas adicionado disciplinas sobre tecnologia em seus currículos, o que tem sido ineficiente. Conclusões semelhantes a essa são apresentadas por outras investigações recentes, como as de Costa et al. (2008) e de Valanides e Angeli (2008), os quais afirmam que saber utilizar o computador não é suficiente para garantir o adequado uso deste no ensino. Zhao (2003) ressalta a importância dessa formação considerar a tecnologia como parte do conhecimento pedagógico dos docentes, já que quando abordada separadamente, ela pode resultar nesse foco tecnocêntrico, ao invés do foco pedagógico. Portanto, ao invés da simples adição, o autor sugere a integração dessa temática nos currículos, fazendo com que os professores compreendam como a tecnologia pode ser usada em situações de ensino autênticas e oferecendo-lhes oportunidades de explorar e usar recursos tecnológicos ao longo de sua formação.

Zhao (2003) comenta ainda que os professores possuem três tipos de níveis de conhecimento tecnológico: 1) mecânico: a compreensão da tecnologia é fragmentada, limitada e superficial, concentrando-se mais na forma do que na função. Os professores que estão nesse nível de proficiência possuem visões, relativamente, estereotipadas das funções da tecnologia e, geralmente, a utilizam de forma prescritiva, seguindo “passo-a-passo” a forma de utilizá-las; 2) significativo: são capazes de pensar em maneiras alternativas de alcançar a mesma função relacionada à tecnologia utilizada, no entanto, ainda não são capazes de utilizá-las em novos e diferentes contextos; 3) gerador: possuem a compreensão profunda da tecnologia, permitindo a desassociação da forma e função da tecnologia, rompendo-se, assim a visão estereotipada desta. Professores com esse nível de conhecimento tecnológico têm também uma boa compreensão

sobre as implicações contextuais dos recursos tecnológicos, compreendendo quais são os tipos de uso apropriados e não apropriados destes. São criativos e, frequentemente, reinterpretam a tecnologia para seus propósitos, ou seja, eles adaptam a tecnologia durante o ensino ao invés de, simplesmente, adotá-la. Dessa maneira, é importante que os cursos de formação docente preparem os professores para que estes atinjam esse último nível de apropriação do conhecimento tecnológico. Com concepções semelhantes as de Zhao (2003), Costa et al. (2008) também defendem a formação do educador baseada na vivência destes em situações concretas de ensino, capazes de estimular sua reflexão e aumentar sua confiança para o uso de recursos tecnológicos no ensino:

embora o conhecimento sobre tecnologias seja uma condição essencial para que venham a poder compreender o seu verdadeiro potencial ao serviço da aprendizagem, é necessário criar oportunidades para que os professores possam experimentá-las em situações concretas de ensino e aprendizagem que lhes permitam ir mais além no conhecimento de estratégias de utilização didáctica e, desse modo, poderem aumentar também os níveis de confiança com que passarão a encarar essa possibilidade nas suas práticas pedagógicas (COSTA et al., 2008, p.42).

Cabe destacar que esses tipos de abordagens defendido pelos autores vai ao encontro de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento do TPACK, mencionadas anteriormente, como a de Alayyar et al. (2012), os quais afirmam que ser um professor capaz de integrar as tecnologias no ensino significa possuir além das habilidades tecnológicas, a compreensão das complexas relações entre pedagogia, conteúdo e TIC, cabendo também aos cursos de formação preparar os professores nesse sentido.

O contexto da inclusão das tecnologias no Ensino de Ciências não é diferente: Valanides e Angeli (2008) comentam que a falta de um efetivo desenvolvimento profissional desses professores é um dos maiores obstáculos para que haja a efetiva inclusão de computadores nas aulas dessa temática. Nesse cenário, para que eles consigam adotar as tecnologias visando a melhor aprendizagem dos conteúdos conceituais e procedimentais (relacionados ao “fazer científico”), Baran et al. (2016) defendem que tais educadores devem ser formados sob essa mesma perspectiva, fato também defendido por nós em tópicos anteriores deste texto. Neste quadro, o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK) dos professores de Ciências pode ser definido como a compreensão desses últimos sobre como a tecnologia pode transformar: i) a aprendizagem dos alunos (ex.: as concepções prévias destes); ii) as representações do conteúdo científico (ex.: modelos científicos, analogias, dentre outros); iii) métodos de ensino específicos do Ensino de Ciências (ex.: ensino por investigação) e métodos gerais de ensino (ex.: gestão da sala de aula); iv) normas e objetivos do currículo; e, por fim, v) contextos, da sala de aula, da escola ou da comunidade (BARAN et al., 2016).

Partindo-se desse cenário, quando pensamos na formação do docente de Ciências à distância, assim como na importância do desenvolvimento dos conhecimentos relacionados à integração das tecnologias no ensino (inclusive o TPACK), vários estudos têm apontado benefícios dessa modalidade para esse tipo de formação (ALAYYAR et al., 2012; NIESS, 2016; VOOGT et al., 2005). Niess (2016), por exemplo, defende que:

plataforma de aprendizagem, primeiro, orienta os participantes na aprendizagem com as ferramentas do curso e, em seguida, mescla as experiências das ferramentas com as experiências do processo de aprendizagem, além de integrar o conteúdo do curso em direção ao desenvolvimento do TPACK (NIESS, 2016, p. 141, tradução nossa).

De forma similar, Alayyar et al. (2012, p. 1301, tradução nossa) comentam que explorar os materiais disponíveis nos cursos *online* ajuda os participantes a compreenderem melhor a integração das TIC, auxiliando, assim, no desenvolvimento do TPACK, ou seja: *“o acesso ao ambiente online, com certas tarefas e atividades que esperam aumentar a atitude, a competência e a confiança dos professores iniciantes para integrarem as TIC no processo de ensino aprendizagem, podem promover o desenvolvimento do TPACK*. Além disso, os autores acrescentam que os resultados de suas pesquisas também evidenciaram efeitos positivos no desenvolvimento de outros domínios de conhecimento relacionados à tecnologia, como o Conhecimento Tecnológico e o Conhecimento Tecnológico Pedagógico, os quais serão abordados no Capítulo I desta Tese. Cabe dizer que resultados similares também foram observados nos estudos de Voogt et al. (2005).

Dessa maneira, assim como Tondeur et al. (2012), acreditamos que, para preparar professores para uma integração tecnológica eficaz, os programas de formação, presenciais ou à distância, precisam auxiliá-los a construir conhecimentos sobre boas práticas pedagógicas, habilidades técnicas e conhecimento de conteúdo, além de permitirem que estes compreendam como esses conceitos se relacionam uns com os outros. Pensando nisso, em nossa visão, estudos sobre o desenvolvimento das bases de conhecimento relacionadas à tecnologia, como o TPACK (ANGELI; VALANIDES, 2005; KOEHLER; MISHRA, 2005; NIESS, 2005; outros), apresentam potenciais contribuições nesse sentido. Especificamente sobre o Ensino de Botânica, além dessas potencialidades, também acreditamos que docentes com bons conhecimentos relacionados à inserção das tecnologias no ensino (principalmente o TPACK), são mais propensos a realizarem aulas mais motivadoras e atrativas sobre essa temática para os estudantes nas escolas, conforme destacamos anteriormente. Consequentemente, acreditamos que isso pode reduzir os desafios enfrentados pela área, como a cegueira botânica, analfabetismo botânico, dentre outros.

Por fim, vale destacar que muitos estudos sobre TPACK e PCK têm focado suas análises em conteúdos específicos de determinada área do conhecimento (ex.: ANGELI; VALANIDES, 2013; KAYA, 2009; KÄPYLÄ et al., 2009). Dessa forma, partindo-se do cenário brasileiro (considerado como um dos países com a maior riqueza de espécies vegetais do planeta), julgamos pertinente focar esta investigação no tema “Biodiversidade Vegetal”, inclusive, por este ser um dos tópicos da Botânica mais presentes no atual contexto da Educação Ambiental. Tendo isso em vista, no tópico a seguir, abordaremos a inserção dessa temática nos currículos oficiais brasileiros do Ensino Fundamental, assim como as possíveis abordagens relacionadas a esse tema nesses currículos.

4.6.2 A importância da Biodiversidade Vegetal no Ensino de Botânica

A Educação Ambiental tem se tornado uma prática educativa integrada, podendo contribuir para a formação de cidadãos conscientes de seu papel na sociedade em relação aos outros indivíduos e ao meio ambiente (TRIVELATO; SILVA, 2014). Sobre isso, Trein (2005) completa afirmando que a questão ambiental, dentre outros aspectos, diz respeito ao exercício da cidadania, sendo necessária para a projeção de uma sociedade mais democrática e solidária. Logo, se o tema do meio ambiente for abordado nas salas de aula considerando o entrelaçamento entre as questões naturais, sociais e culturais, isso poderá permitir práticas pedagógicas emancipatórias (TREIN, 2005). Vale destacar que para Reigota (2012), é difícil falar em Educação Ambiental no singular, já que, atualmente, existem muitos tipos de iniciativas sob esse enfoque. De maneira semelhante, outros termos relacionados a esta, como “Meio Ambiente” e “Biodiversidade”, também podem apresentar diferentes definições, conforme destacam algumas pesquisas (ex.: REIGOTA, 1995; WEELI; WALS, 2002).

Sobre a Biodiversidade, apesar de suas múltiplas definições, de uma forma geral, pode-se dizer que esta engloba todas as formas de vida no planeta. Conforme afirmam Motokane et al. (2010), o termo foi cunhado por Walter G. Rosen e Edward O. Wilson durante o *National Forum on BioDiversity*, realizado nos Estados Unidos no ano de 1986. Dessa forma, Brandão (2010) o define como algo que representa a totalidade de recursos genéticos e seus componentes no planeta, o que inclui: 1) a variabilidade genética dentro das populações e das espécies; 2) a variedade da fauna, da flora, dos fungos macroscópicos e dos microrganismos; 3) a variedade de funções ecológicas desempenhadas por esses organismos; e, por fim 4) a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas também formados por estes. A popularização de tal conceito aconteceu, principalmente, com a influência dos meios de comunicação em massa, fazendo com que ele se tornasse parte do senso comum:

muitas pessoas passaram a referir-se à biodiversidade mesmo sem saber ao certo o seu significado, principalmente para as questões mais prementes e práticas relacionadas à questão da sua conservação e de toda a discussão que permeia o assunto. O que se percebe é que o conceito de biodiversidade encontra-se hoje disseminado, não só no contexto científico, mas na mídia em geral e no público mais amplo (MOTOKANE et al., 2010, p. 40).

Apesar de parecer uma preocupação contemporânea, o tema encanta a humanidade há séculos. No entanto, hoje em dia, outros focos são dados a esse respeito: por exemplo, as discussões a respeito da propriedade da Biodiversidade (incluindo a Biodiversidade Vegetal). No encontro “ECO 92” (Convenção da Biodiversidade – CDB), sediado no Rio de Janeiro, os países ganharam o direito à esta, desde que estivesse presente em seus territórios. Novas responsabilidades, no entanto, também lhes foram atribuídas, como a preservação ambiental, o uso sustentável de sua biodiversidade, além do compartilhamento dos benefícios desta (BRANDÃO, 2010). Motokane et al. (2010) ainda destacam a obrigação de os países promoverem programas de conscientização pública no que se refere à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica o que, segundo a nossa visão, insere esse diretamente no contexto educacional e de ensino do país.

Quando pensamos na riqueza de plantas encontradas no território brasileiro (FIORAVANTI, 2016), essa responsabilidade de educar os cidadãos para a preservação e conservação se torna ainda maior e mais urgente. Na Amazônia, por exemplo, existe a maior diversidade do grupo popularmente conhecido “gimnospermas”, segundo Fioravanti (2016). O autor ainda comenta que poderiam ser encontradas, aproximadamente, 20 mil novas espécies de plantas, o que não aconteceu devido ao fato de as coletas terem ocorrido aquém do desejado. A perda da biodiversidade, no entanto, é apontada por várias pesquisas e tem atingido o planeta e as espécies como um todo (HELENE; MARCONDES, 1996), ampliando as justificativas sobre a necessidade da abordagem desses temas nas salas de aula e nas pesquisas sobre o ensino da temática, como a que propomos com esta Tese.

Sobre as vertentes da abordagem da temática ambiental no Ensino de Ciências e Biologia (algumas presentes nas antigas e/ou atuais propostas curriculares brasileiras), Carvalho (2005) destaca: 1) a forte tendência em se apresentar o meio natural de forma descritiva e classificatória (conforme comentamos anteriormente neste texto); 2) a ênfase na necessidade de considerar o processo de produção do conhecimento científico como conteúdo; 3) a abordagem ecológico-evolutiva passando a ser vista como uma alternativa à abordagem de conceitos e fatos; 4) a necessidade de se relacionar sociedade e natureza, sem abordá-las de forma reducionista e fatalista; 5) Outros. Trivelato e Silva (2014), por sua vez, consideram a importância da abordagem da Educação Ambiental nas escolas ocorrer a partir de uma concepção crítica

(segundo a classificação de SILVA, 2007), privilegiando a dimensão política da questão ambiental e questionando o modelo econômico vigente. Para isso, ressaltam a importância de o tema ser tratado de forma interdisciplinar, perspectiva também apontada por Trein (2005).

Sobre as formas de proceder a educação para a Biodiversidade, autores como Weelie e Wals (2002) apontam três perspectivas nesse sentido: 1) da “Natureza e auto perspectiva”, com o intuito de criar oportunidades de experimentar e valorizar a biodiversidade, despertando sensações como prazer, admiração, dentre outros; 2) da “Alfabetização ecológica”, abordando as relações existentes entre as espécies em seus ecossistemas, assim como a posição do ser humano nestes; 3) das “Políticas da natureza”, destacando o desenvolvimento sustentável, o respeito ao pluralismo, dentre outros, e a tomada de decisões responsáveis e democráticas. O ensino de Ecologia, por exemplo, pode ser outro caminho a ser trilhado com o intuito de se promover a “educação para preservação”, conforme afirmam Motokane et al. (2010, p.46): *“ensinar os conceitos de ecologia passa a ter sentido mais amplo quando a humanidade consegue compreender sua relação com a biosfera e começa a questionar-se quanto ao seu papel na conservação e na degradação do entorno”*.

Neste contexto, quando buscamos o tema “Biodiversidade Vegetal” nos currículos oficiais brasileiros para o Ensino Fundamental, pouco se encontra sobre este conteúdo propriamente, já que ele é identificado permeando o tema Biodiversidade, de forma mais ampla, assim como em assuntos relacionados a esta, como “formas de vida presentes nos ecossistemas brasileiros”, “seres vivos integrantes das cadeias alimentares e suas relações”, dentre outros. No caso dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998), a temática Biodiversidade está inserida dentro de “Diversidade da Vida”, que também ressalta a importância da Educação Científica. No trecho, a seguir, nota-se a presença da biologia vegetal quando se destaca a importância de os estudantes desenvolverem posicionamentos críticos a esse respeito:

Na educação contemporânea, o ensino de Ciências Naturais é uma das áreas em que se pode reconstruir a relação ser humano/natureza em outros termos, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária. Um conhecimento maior sobre a vida e sobre sua condição singular na natureza permite ao aluno se posicionar acerca de questões polêmicas como os desmatamentos, o acúmulo de poluentes e a manipulação gênica (PCN, 1998, p.22, grifo nosso).

O documento também ressalta a importância de o tema Biodiversidade (de forma mais ampla) estar entrelaçado aos conteúdos de outras áreas, a fim de se promover uma aprendizagem mais significativa para os estudantes. Como exemplo, os Parâmetros apresentam a possível relação do tema Diversidade da Vida com os conteúdos da Ecologia, conforme destacado por Motokane

et al. (2010). No trecho a seguir, nota-se a presença da biologia vegetal por meio da presença dos “produtores” nas cadeias alimentares:

[...] estudos das cadeias e teias alimentares, dos níveis tróficos (produção, consumo e decomposição), do ciclo dos materiais e fluxo de energia, da dinâmica das populações, do desenvolvimento e evolução dos ecossistemas (PCN, 1998, p.42, grifo nosso).

Além do entrelaçamento com os demais conteúdos da área de Biologia, os Parâmetros também consideram a importância do estudo interdisciplinar para tratar a Biodiversidade, como exemplificado pela seguinte passagem. Nela, a presença da biologia vegetal é destacada por meio de exemplos que dão ênfase à importância de os estudantes compreenderem o tema de forma mais integrada e associada à intervenção humana na natureza:

Os diferentes ambientes brasileiros podem ser estudados, procurando-se enfatizar as principais características que lhes conferem identidade, com atenção para a diversidade da vida. São estudos complementares àqueles realizados em Geografia, que permitem aos alunos construir uma caracterização geral dos principais ecossistemas, inclusive aqueles em desaparecimento, como as florestas, os campos e ambientes aquáticos (PCN, 1998, p.71, grifo nosso).

Outro destaque dos PCN (1998) diz respeito à importância da contextualização histórica e evolutiva, permitindo um aprofundamento dos conhecimentos dos alunos sobre a Biodiversidade, de forma mais ampla, mas que pode ser associado ao ensino da Biodiversidade Vegetal igualmente:

É importante que os aspectos evolutivos sejam contemplados em diferentes momentos no ensino fundamental, mesmo que a abordagem não seja profunda e direta. A comparação de ambientes, uma prática proposta por Vida e Ambiente para todos os ciclos, comporta o estudo especial dos seres vivos habitantes destes ambientes, buscando-se descrever e compreender diferentes formas de vida. O estudo das adaptações dos seres vivos aos seus ambientes está em pauta desde o primeiro ciclo. Em diferentes temas e problemas é possível orientar a identificação de estruturas adaptativas de grupos de seres vivos típicos de diversos ambientes, como cavernas, campos, praias etc. Por exemplo, plantas e animais típicos de ambientes desérticos, onde existe pouca disponibilidade de água líquida, apresentam adaptações particulares que lhes permitem aproveitar melhor a pouca água disponível, bem como economizar esse líquido nas trocas com o ambiente (PCN, 1998, p.43, grifo nosso).

Tal documento ainda destaca a importância do desenvolvimento de conteúdos atitudinais em relação ao tema Biodiversidade, que também podem ser aplicados à Biodiversidade Vegetal, conforme destacamos anteriormente:

Em Ciências Naturais, o desenvolvimento de posturas e valores envolve muitos aspectos da vida social, da cultura do sistema produtivo e das relações entre o ser humano e a natureza. A valorização da vida em sua diversidade, a responsabilidade em relação à saúde e ao ambiente, bem como a consideração de variáveis que envolvem um fato, o respeito às provas obtidas por investigação e à diversidade de opiniões ou a interação nos grupos de trabalho são elementos que contribuem para o aprendizado de atitudes, para saber se posicionar crítica e construtivamente diante de diferentes questões. Incentivo às atitudes de curiosidade, de persistência na busca e compreensão das informações, de preservação do ambiente e sua apreciação estética,

de apreço e respeito à individualidade e à coletividade tem lugar no processo de ensino e aprendizagem (PCN, 1998, p.30).

Sobre os objetivos de aprendizagem do tema Biodiversidade (novamente, abordado de forma ampla, mas abarcando a Biodiversidade Vegetal) nessa etapa do Ensino Básico, os Parâmetros destacam a importância de se valorizar a vida e a conservação dos ambientes, além de permitir aos alunos caracterizar as condições e a diversidade encontradas no planeta em diferentes espaços, particularmente nos ecossistemas brasileiros. Como conteúdos, apresentam: 1) investigação da diversidade dos seres vivos compreendendo cadeias alimentares e características adaptativas destes, valorizando-os e respeitando-os; 2) comparação de diferentes ambientes em ecossistemas brasileiros quanto à vegetação e à fauna, suas inter-relações e interações com o solo, o clima, a disponibilidade de luz e de água e com as sociedades humanas. Dessa maneira, o documento afirma que:

O contato dos alunos de terceiro ciclo com a diversidade dos seres vivos baseada unicamente nas descrições morfológicas e fisiológicas de grupos biológicos não poderia ser mais desastroso. Se forem cobrados na aprendizagem numerosos nomes e definições, que para a maioria deles não têm o menor significado e apenas decoram para a prova, chegam a desenvolver repúdio a todo este conhecimento e a desvalorizar suas reais curiosidades acerca dos ambientes e dos seres vivos [...] a aprendizagem sobre a diversidade da vida pode ser significativa aos alunos mediante oportunidades de contato com uma variedade de espécies que podem observar, direta ou indiretamente, em ambientes reais, considerando-as como um dos componentes de sistemas mais amplos (PCN, 1998, p.68, grifo nosso).

Sobre as possíveis formas de abordagem da Biodiversidade, os Parâmetros completam afirmando que:

São pesquisas que devem proporcionar aos alunos conhecimentos sobre as formas e as funções do corpo relacionados aos hábitos e habitats de seres vivos, contribuindo para formar um painel amplo e interessante sobre a vida na Terra. As fontes de informação a serem trabalhadas com os alunos serão as imagens reais de ambientes e os textos descritivos e narrativos sobre os ambientes e os seres vivos, inclusive trechos de textos históricos de naturalistas do passado. Sob esse enfoque podem ser examinados os seres vivos no ambiente de jardim, de praça ou de parque; de campo cultivado ou abandonado, mencionados acima; de casas, apartamentos, ruas e rios das cidades; determinados ambientes aquáticos e terrestres; coleções de animais ou plantas de diferentes ambientes brasileiros; os animais de zoológico; seres vivos dos pólos e dos desertos, etc. (PCN, 1998, p.69).

Vale destacar que especificamente sobre a Biodiversidade Vegetal, encontramos o seguinte trecho nos PCN (1998):

A caracterização dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, presentes em diferentes ambientes, representa avanço significativo no reconhecimento dos componentes vegetais das paisagens, permitindo uma descrição interessante da vegetação e a identificação, em alguns casos, de diferentes fases do processo de recomposição do ambiente natural. A descrição e comparação de plantas significativas de determinados ambientes estudados também é importante, e oferece um repertório para o

reconhecimento da existência de plantas que não têm semente e de outras que as têm (PCN, 1998, p.69).

A respeito dos temas transversais, os PCN apresentam “Meio Ambiente” como um deles. Logo, nesses documentos também é possível encontrar menção ao tema Biodiversidade, de forma mais ampla, ressaltando-se, novamente, a importância de se educar os indivíduos para que ajam de modo responsável, conservando o ambiente no presente e para o futuro. Como outros objetivos desse tema transversal, destacam: fazer com que os cidadãos saibam exigir e respeitar seus próprios direitos e os de toda a comunidade (local e internacional) e que sejam capazes de modificar suas relações com o ambiente. Também são contempladas a interdisciplinaridade e a contextualização histórica como possíveis abordagens e, em alguns trechos desse documento, é possível encontrar menções sobre a biologia vegetal, conforme evidenciado a seguir:

As atuais formas de vida no planeta foram criadas por meio de um processo de evolução natural articulada, a partir de um determinado período geológico, à história da humanidade[...]O aparecimento dos seres vivos e a diversidade atual dos ecossistemas terrestres são resultado de bilhões de anos de interações. Alguns deles, como as vegetações ralas de arbustos e gramíneas, demoraram milhares de anos para se estabelecer em regiões onde, inicialmente, havia somente rochas de lava vulcânica. Com relação às florestas tropicais, o processo foi mais lento ainda (temas transversais, 1998, p.206, grifo nosso).

Um segundo documento curricular analisado neste trabalho foram as Orientações Curriculares de São Paulo (2011) para o segundo ciclo do Ensino Fundamental. Assim como os PCN, abordados anteriormente, nesse documento também é destacada a importância de as atividades trabalhadas pelos professores garantirem participação ativa dos alunos, preferencialmente demandando consulta e a cooperação entre os alunos, assim como a tomada de decisões. Dessa maneira, as orientações sugerem que as temáticas ensinadas dialoguem com o contexto da escola e com a realidade do estudante, além de que as observações não se limitem a experiências demonstrativas, mas que envolvam percepções do mundo real, em que a participação e o registro feito pelos discentes sejam relevantes. Sobre os conteúdos relacionados à Biodiversidade Vegetal, pode-se dizer que nas Orientações eles são abordados no 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, também inseridos dentro do grande tema “Vida e Ambiente”, apresentado de forma ampla, sendo que as habilidades desejadas a partir de seu são: 1) construir e aplicar o conceito de que os seres vivos estão relacionados aos ambientes em que são encontrados; 2) descrever, com base na observação de figuras e ilustrações, animais e vegetais típicos dos principais ecossistemas brasileiros: Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Campos Sulinos (Pampas); 3) associar figuras ou ilustrações de animais e vegetais representativos da biodiversidade brasileira aos seus respectivos ecossistemas; 4)

construir, apresentar e reconhecer argumentação plausível para a defesa da preservação da biodiversidade; 5) reconhecer a importância da biodiversidade para preservação da vida, destacando de que maneira ela pode ser ameaçada por condições climáticas e pela intervenção humana; 6) Outros.

Portanto, pode-se afirmar que a abordagem, explícita, da Biologia Vegetal é menos frequente neste documento em relação àquela identificada nos PCN (1998). No entanto, a abordagem do tema se aproxima desses últimos, o que pode ser justificado pelo fato de as Orientações Curriculares de São Paulo terem se baseado neles. Nesse sentido, as Orientações destacam como abordagens importantes de serem contempladas durante o ensino dos temas da Ciências, como um todo: 1) a promoção da interdisciplinaridade; 2) a relação entre os demais conteúdos da Biologia; 3) a contextualização histórica e ao cotidiano dos alunos; 4) o papel do homem no ambiente e; 5) o desenvolvimento da Educação Científica, permitindo a formação de cidadãos críticos e capazes de promover atitudes de preservação ambiental.

Por fim, a nova Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) também destaca a importância de o Ensino de Ciências, como um todo, estar atrelado à Educação Científica e à formação crítica do cidadão, que deve estar apto a:

compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BNCC, 2017, p.273)

Semelhante às demais propostas curriculares aqui analisadas (Parâmetros Curriculares Nacionais – 1998 e Orientações Curriculares de São Paulo – 2011), a BNCC tem a preocupação de articular os componentes de ensino e de contextualizar os temas de maneira sócio-histórico-cultural. Ela, então, apresenta três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental: 1) Matéria e energia, contemplando o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e dos diferentes usos da energia e também destacando a perspectiva histórica da apropriação humana sobre esses recursos, dentre outros; 2) Vida e Evolução, relacionadas aos seres vivos em geral, suas características e necessidades, assim como aspectos evolutivos que geraram e geram a diversidade da vida no planeta. Também é abordada nessa unidade a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribuiu nos ecossistemas brasileiros; 3) Terra e Universo, abordando as características da Terra, Sol e Lua, dentre outros, assim como ressaltando a construção de conhecimentos sobre esses temas ao longo da história da humanidade, dentre outros.

Como objetivos da área das Ciências da Natureza, de forma geral, similarmente aos Parâmetros e às Orientações Curriculares, a BCNN (2017, p. 273) ressalta a possibilidade de fazer com que os estudantes *tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum*. Para isso, consideram imprescindível que estes sejam:

progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas pré-definidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções. Dessa forma, o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BNCC, 2017, p.274)

Por fim, dentre as competências a serem desenvolvidas a partir do ensino dos conteúdos dessa área, de forma geral, nessa etapa de ensino, destacam-se: 1) compreender as ciências como empreendimento humano, reconhecendo que o conhecimento científico é provisório, cultural e histórico; 2) compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, assim como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, promovendo a capacidade de debater a respeito das questões científicas, tecnológicas e socioambientais e do mundo do trabalho; 3) analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, tecnológico e social, como também às relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade; 4) avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e da tecnologia e propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo; 5) construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis, sendo capaz de defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais; 6) conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar; e, por fim: 7) agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BCNN, 2017). Vale destacar que muitas dessas competências também foram abordadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais e Orientações Curriculares do Estado

de São Paulo, apresentadas anteriormente. Porém, em relação a esses dois documentos, a BNCC (2017) é a proposta curricular que menos menciona, explicitamente, a biologia vegetal.

Para sintetizar, percebemos que os três documentos analisados ressaltam, de forma geral, que a abordagem da Biodiversidade (incluindo a Biodiversidade Vegetal) no Ensino Fundamental deve proporcionar: 1) a formação de consciência crítica e cidadã, visando a Educação Científica; 2) a contextualização sócio-histórico-cultural do tema ao ensino; 3) a aproximação com outros conteúdos da área de Biologia; 4) a abordagem de aspectos evolutivos; e, por fim 5) o desenvolvimento de atitudes de conservação ambiental nos indivíduos.

Neste cenário, cabe-nos fazer algumas considerações que vão ao encontro do que estamos apresentando até esse momento nesta Tese: percebe-se que o tema Biodiversidade Vegetal está incluído nos currículos oficiais de forma ampla, dentro de “Biodiversidade” ou em assuntos relacionados a aspectos ecológicos, de preservação e conservação ambiental, sem menções explícitas sobre seus conteúdos. Nota-se também que os antigos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998) foram os documentos que mais apresentaram citações diretas sobre as temáticas vegetais, ao contrário da BNCC (2017), que as inclui dentro de uma unidade temática ampla (Vida e Evolução), sem especificar, claramente, o que é necessário abordar sobre tal área. Isso, em nossa visão, contribui para que o futuro docente não saiba, ao certo, o que deve ser ensinado sobre a Botânica, assim como não compreenda as finalidades desta no Ensino Básico. Além disso, tendo em vista o ciclo vicioso no qual essa área se encontra, abordado anteriormente neste texto, o fato de a atual proposta curricular (BNCC, 2017) do Ensino Fundamental apresentar a Biologia Vegetal de forma tão genérica, permite que esse educador continue minimizando a abordagem desta no ensino, já que ele pode optar pelo ensino da Zoologia, por exemplo. Por fim, esse pequeno espaço da Botânica nos currículos oficiais reforça, a nosso ver, a pequena importância dada a esta, de forma geral, e pode estar relacionada, inclusive, aos embates ocorridos durante o desenvolvimento da Biologia como área, mencionados previamente. Como consequência, superar seus desafios torna-se uma tarefa mais árdua, cabendo aos pesquisadores, formadores e professores encontrar meios de aproximar a Botânica da sociedade, conferindo a esta o devido reconhecimento que merece (e carece).

4.7 Para finalizar...

Para formarmos alunos com as atuais competências esperadas do Ensino de Ciências e Biologia e, especificamente, capazes de superar a cegueira botânica e os demais desafios enfrentados por essa área, é necessário que seus professores também sejam formados sob essa perspectiva. Partindo-se dessas premissas, nos questionamos: *Como o Ensino de Botânica (e*

da temática Biodiversidade Vegetal) tem sido promovido nos cursos de formação docente, em especial, naqueles promovidos à distância?

Conforme destacamos, acreditamos que uma das maneiras de se promover uma formação docente mais adequada às atuais demandas educacionais seria a de, primeiramente, considerar os conhecimentos base do professor, auxiliando o desenvolvimento destes. A nosso ver, professores com conhecimento pedagógico (e tecnológico) dos conteúdos de Botânica bem desenvolvidos (como, por exemplo, o PCK e o TPACK de Biodiversidade Vegetal) podem ser mais capazes de realizar um ensino mais atraente, com mais sentido para os alunos, minimizando, assim, as dificuldades no ensino-aprendizagem da temática. Além disso, supomos que tais docentes estarão mais propensos a promover a almejada Educação Científica, partindo-se de um ensino contextualizado e problematizador dos desafios contemporâneos. No entanto, para promover o desenvolvimento do PCK e do TPACK, os cursos de formação docente precisam, igualmente, auxiliar os docentes a desenvolverem outros tipos de conhecimento, os chamados “Conhecimentos Base” (ou “Bases de Conhecimento”), descritos pelo autor Shulman e colaboradores e abordados com maiores detalhes no Capítulo I desta Tese. Nesse cenário, novos questionamentos nos surgem, como: *os cursos de formação docente à distância têm desenvolvido tais conhecimentos?*

Partindo-se desse contexto, em nossa visão, investigar os cursos de formação de professores (em especial, aqueles oferecidos à distância, muito presentes na atual realidade brasileira) pode fornecer pistas para uma melhor compreensão a esse respeito. Dessa maneira, maiores detalhes sobre a metodologia proposta para a investigação sobre o tema proposto neste estudo serão apresentados no tópico a seguir.

5. Cursos investigados

Como já foi citado na página 12, esta pesquisa se desenvolveu focando dois cursos de formação inicial de professores: Curso 1 – Curso Semipresencial de Licenciatura em Ciências Naturais e Curso 2 – Curso Sequencial de Fundamentos da Docência nas áreas de Matemática, Ciências Naturais e Humanas. Para a caracterização de cada um deles, foram utilizados basicamente os Projetos Políticos Pedagógicos, ementas das disciplinas, leis que tratavam sobre os cursos e materiais de divulgação elaborados pelos organizadores de cada um destes. Um maior detalhamento sobre ambos será apresentado nos tópicos a seguir.

5.1 O Curso Semipresencial de Licenciatura em Ciências Naturais (Curso 1)

O Curso Semipresencial de Licenciatura em Ciências nasceu de uma parceria entre a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Virtual de São Paulo (UNIVESP), sendo oferecido gratuitamente. Após a finalização dos estudos de suas últimas turmas (em dezembro de 2018), tal curso foi encerrado. No total, contou com três oferecimentos, entre os anos de 2012 e 2018.

Com o intuito de atender a uma crescente demanda por aperfeiçoamento docente no Ensino Fundamental e Médio do Estado de São Paulo, dentre os objetivos do Curso 1 destacavam-se: 1) o desenvolvimento de processos pedagógicos que visavam à elaboração de conhecimentos teóricos e competências relativas ao Ensino de Ciências, otimizando a reflexão, a prática pedagógica e a autonomia intelectual do professor; 2) possibilitar aos futuros docentes o domínio crítico do uso das novas tecnologias disponíveis na sociedade e, especialmente, nas escolas; 3) incentivar o intercâmbio entre a Universidade e a Rede de Educação Básica; e, por fim, 4) contribuir para a interação entre os diversos níveis e modalidades de ensino, visando o aperfeiçoamento e modernização do Ensino Fundamental e Médio.

Tal curso ofertava, anualmente, 360 vagas, as quais eram divididas em polos, localizados nas cidades de São Paulo, São Carlos, Ribeirão Preto, Piracicaba, Jáu, Lorena e Santos. Sua forma de ingresso acontecia por meio do vestibular promovido pela Fundação Universitária para o Vestibular (FUVEST) e conforme disposto na Resolução CoG nº 5.539 (08/05/2009), eram atribuídos bônus nas notas da 1ª e 2ª fases, de forma a priorizar a entrada de: 1) professores sem curso superior completo que atuavam na Educação Básica da rede pública de ensino por, pelo menos, dois anos (bônus de 12 %); 2) portadores de diploma de conclusão de curso superior (público ou reconhecido), que apresentassem experiência docente comprovada de, pelo menos, dois anos na Educação Básica da rede pública, em qualquer área, e que não possuísem Licenciatura (bônus de 9 %); 3) licenciados que tivessem experiência docente de, pelo menos,

dois anos em escolas da rede pública (bônus de 6 %); e, por fim, 4) egressos do Ensino Médio, sem formação universitária, graduados há, pelo menos, dez anos (bônus de 3 %). Dessa forma, o perfil de seus alunos consistia, basicamente, de licenciandos oriundos de escolas públicas de Ensino Médio, que nunca haviam cursado EAD e com experiência na área de ensino.

Sendo um curso semipresencial, as atividades eram realizadas tanto no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA, Plataforma Moodle), como presencialmente. Sobre as primeiras, as chamadas atividades *online*, eram necessárias pelo menos dez horas semanais para sua realização. Já os encontros presenciais aconteciam aos sábados, iniciando-se às 8h, estendendo-se até às 17:30h. Cabe destacar que, para esses encontros, cada disciplina estabelecia sua metodologia de acordo as necessidades das turmas: algumas optavam pela introdução do tema da semana seguinte do curso, outras pela revisão e síntese da semana que havia se passado. Também vale destacar que, para cada um dos módulos, aproximadamente sete aulas de laboratório eram previstas, sendo que nestas os licenciandos desenvolviam experiências/investigações/atividades relativas aos temas abordados nas disciplinas.

Sobre a entrega de atividades *online* (fóruns, textos discursivos, relatórios, exercícios, dentre outros), o tutor tinha o prazo de dois dias para considerar se tais entregas eram válidas: eram aceitas as atividades postadas com resposta coerente à questão proposta e dentro do prazo estipulado. Ao contrário, as atividades em branco, incoerentes com a proposta, fora do prazo estipulado ou com conteúdo plagiado, eram desconsideradas pelo tutor.

O curso era organizado em oito módulos, cada um deles composto de algumas disciplinas (Módulo I: Terra e Universo; Módulo II: Ambiente na Terra; Módulo III: Vida e Meio Ambiente; Módulo IV: Ser Humano e Meio Ambiente; Módulo V: Ser Humano, Saúde e Sociedade; Módulo VI: Trabalho Humano, Tecnologia e Sociedade; Módulo VII: Evidências nas Pesquisas; Módulo VIII: Pesquisas em Ensino de Ciências). A duração total do curso foi de quatro anos, com carga horária de 2.835 horas, distribuída entre as atividades da *Web*, leituras e encontros presenciais. Os módulos duravam um semestre, sendo que uma ou mais disciplinas eram oferecidas simultaneamente. A seguir, apresentamos a relação das disciplinas componentes de cada um desses módulos (Quadro 2).

Quadro 2. Divisão dos módulos do Curso 1.

MÓDULO I	HORAS-AULA	MÓDULO V	HORAS-AULA
Pré-curso: abertura para novos alunos*	Informação não encontrada	Principais doenças infecciosas e parasitárias e seus condicionantes em populações humanas	60
Fundamentos da Matemática I	60	Intervenção humana sobre o meio ambiente e suas consequências	60
Dinâmica do Movimento dos Corpos	60	Métodos Estatísticos	60
Estrutura da Matéria	45	Sociedade, cultura e meio ambiente	45
Luz e Ondas Eletromagnéticas	45	Educação em Ciências	60
Céu aparente, Sistema Solar e Exoplanetas	60	Didática	45
Estrelas, Galáxias e Cosmologia	30		
Evolução das Ciências I	15		
Laboratório Didático I	15		
MÓDULO II	HORAS-AULA	MÓDULO VI	HORAS-AULA
Meteorologia	60	Energia, ciências aplicadas e sociedade	60
Geofísica	60	Produção e destino de resíduos urbanos	60
Geologia	60	Ciência, ciência aplicada e tecnologia	60
Eletromagnetismo	45	Ensino de Ciência na perspectiva da Educação Inclusiva	60
Química	60	Ensino de Ciências II	60
Evolução das Ciências II	15	Psicologia da Educação	60
Laboratório Didático II	30		
Fundamentos da Matemática II	30		
MÓDULO III	HORAS-AULA	MÓDULO VII	HORAS-AULA
Diversidade e Evolução de Vertebrados	Informação não encontrada	Trabalho de Graduação em Licenciatura em Ciências I	**
História da Vida na Terra e Distribuição atual da vida no planeta	30	Projeto de Ensino em Ciências I	60
Diversidade Biológica e Filogenia	60	Fundamentos Teórico-Metodológicos para o Ensino de Ciências: o planejamento do ensino	60
Diversidade e Evolução das Plantas	60	Fundamentos Teórico-Metodológicos para o Ensino de Ciências: a sala de aula	60
Bioenergética e Ciclos da Natureza	30	Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências	60 (Estágio 100h)
Biodiversidade e Evolução de Fungos e animais Invertebrados	60	Atividades Acadêmico-Científico-Culturais I	**
Introdução aos estudos da Educação I	45		
Introdução aos estudos da Educação II	Informação não encontrada		
Introdução aos Fundamentos de Estatística	15		
MÓDULO IV	HORAS-AULA	MÓDULO VIII	HORAS-AULA
O Ser Humano e o Meio Ambiente	30	Trabalho de Graduação em Licenciatura em Ciências II	**
Reprodução, Sistema Genital e Ontogênese	60	Projeto de Ensino em Ciências II	60
Introdução aos estudos da Educação em Ciências	15	A diversidade nas prescrições curriculares para Ed. Básica pós LDB/96	60
Integração e Controle	60	Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências	120
Genética e Bioestatística	30		
Locomoção, Alimentação e Nutrição	60		
Circulação e Excreção	60		
Política e Organização da Educação Brasileira	60		

* A disciplina “Pré-curso: abertura para novos alunos” apresentava algumas informações sobre o Ambiente Virtual de Aprendizagem, assim como sugeria metodologias para a organização dos estudos de um aluno à distância.

Maior detalhamento sobre esta será apresentado posteriormente nesta Tese. ** Disciplinas sem carga horária atribuída, devido a sua natureza distinta das demais.

Fonte: elaborado pela autora.

Os formandos no Curso 1 estavam habilitados a ministrar aulas de Ciências para o Ensino Fundamental II.

5.1.1 A Botânica no Curso 1

A disciplina relacionada à temática de Botânica, “Diversidade e Evolução das Plantas”, encontrava-se no terceiro módulo, conforme apresentado no Quadro 2. Ela foi produzida por duas docentes e foi dividida em 11 aulas, totalizando 60 horas, as quais abordavam os seguintes temas: Aula 0: Diversidade e Evolução das Plantas; Aula 1: Características e Diversidade das “Algas Vermelhas”; Aula 2: Característica e Diversidade das “Algas Verdes”; Aula 3: A Conquista do Ambiente Terrestre pelas Plantas; Aula 4: Traqueófitas e “Pteridófitas”; Aula 5: Estrutura, crescimento e desenvolvimento das espermatófitas; Aula 6: Fisiologia das Plantas com Sementes, “Gimnospermas”; Aula 7: Caracterização, Diversidade e Distribuição Geográfica; Aula 8: Caracterização das Angiospermas; Aula 9: Classificação Atual das Angiospermas e a Importância Econômica e Ecológica das Plantas; e Aula 10: Revisão dos principais grupos de plantas e sua importância econômica com a preparação para a prova presencial.

Sobre o programa da disciplina, os seguintes conteúdos eram contemplados ao longo das 10 aulas: 1) origem e diversidade das plantas; 2) introdução às plantas “aquáticas” avasculares (algas vermelhas e verdes); 3) características gerais e diversidade dos principais grupos de algas vermelhas e algas verdes; 4) a conquista do ambiente terrestre pelas plantas; 5) características gerais e diversidade de plantas terrestres avasculares: “briófitas”; 6) origem e diversidade das Traqueófitas (plantas vasculares); 7) características gerais e diversidade de plantas vasculares sem sementes: “pteridófitas”; 8) origem e evolução das Espermatófitas (plantas vasculares com sementes); 9) estrutura, crescimento e desenvolvimento das espermatófitas; “gimnospermas” (plantas vasculares com sementes nuas), caracterização, diversidade e distribuição geográfica; 10) angiospermas (plantas vasculares com frutos), características, diversidade e distribuição geográfica; 11) evolução dos ciclos de vida em plantas; 12) interações entre organismos: polinização, parasitismo e herbivoria; 13) importância econômica das plantas: biotecnologia, alimentação, plantas tóxicas e medicinais. Como objetivos, a disciplina pretendia: apresentar o panorama atual de classificação das plantas e discutir suas relações evolutivas, apresentar as características morfológicas dos grupos, as funções das estruturas vegetais e a importância

destas, assim como abordar a importância econômica das plantas para a espécie humana. O detalhamento de cada aula dessa disciplina é apresentado no Anexo⁴ I.1 (CD).

5.1.2 Tecnologia no Curso 1

Duas disciplinas trataram diretamente sobre tecnologia: (1) “Pré-curso: abertura do curso para novos alunos”, que pretendia auxiliar os licenciados a utilizar os recursos disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA); (2) “Ciência, ciência aplicada e tecnologia”, que abordava temáticas relacionadas às tecnologias e ao emprego destas no ensino.

Sobre a disciplina “Pré-curso: abertura do curso para novos alunos” (que ocorreu no início do primeiro módulo), em sua grade de recursos e atividades, encontravam-se uma tarefa relacionada ao levantamento do perfil do cursista (socioeconômico e capacidade de uso tecnológico), o manual do aluno, dicas de organização dos estudos e, por fim, uma atividade para que o aluno conhecesse um o ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Nessa última, o AVA é apresentado de maneira genérica por meio de um vídeo (com aproximadamente dois minutos), cujo foco era ensinar aos licenciandos a acessarem, por exemplo, suas notas e outras atividades e materiais das disciplinas. Essa tarefa também apresentou um exercício prático visando ensinar o licenciando a responder questionários. Para as demais ferramentas (*blogs*, textos *online*, fóruns, dentre outros) não houve instruções. Maiores detalhes podem ser encontrados no Anexo I.2 (CD).

Sobre a disciplina “Ciência, ciência aplicada e tecnologia”, seu programa destacava os seguintes assuntos a serem abordados: as concepções dos professores acerca da tecnologia como objeto de ensino; os aspectos históricos e epistemológicos da tecnologia como área produtora de saberes e sua relação com a Ciência; as implicações didáticas de uma epistemologia peculiar ao objeto tecnológico; a tecnologia e sua relação com a Ciência e outras áreas de saber; a análise da concepção de tecnologia em materiais didáticos e documentos oficiais e, por fim, projetos de ensino com foco de alfabetização científico-tecnológica. Os conteúdos foram abordados em dez aulas, assim distribuídas: Aula 0: Apresentação: Ciência, Ciência Aplicada e Tecnologia; Aula 1: Concepções acerca do Ensino da Tecnologia; Aula 2: Ciência, Ciência Aplicada e Tecnologia; Aula 3: A Tecnologia e os Aspectos Econômicos, Políticos e Sociais; Aula 4: A ciência e a tecnologia no Brasil atual; Aula 5: A Tecnologia como Conteúdo Escolar; Aula 6: Tecnologia e Educação Tecnológica; Aula 7: Educação Tecnológica e Projetos Didáticos - I; Aula 8: Educação Tecnológica e Projetos Didáticos – II; Aula 9:

⁴ Os anexos foram disponibilizados apenas na versão impressa entregue à banca no momento da defesa.

Estratégias Metodológicas para Projetos Didáticos; Aula 10: Projetos Didáticos (Anexo I.3 – CD).

5.2 O Curso Sequencial de Fundamentos da Docência nas áreas de Matemática, Ciências Naturais e Humanas (Curso 2)

Instituída pela Lei nº 14. 836, de 20 de julho de 2012, a Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP) é uma universidade pública paulista mantida pelo Governo do Estado de São Paulo e vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. Com o intuito de promover o ensino, pesquisa e extensão, de maneira indissociada, a UNIVESP também tem como objetivo promover a formação de educadores para a universalização do acesso à educação formal e à cidadania, assim como a formação de outros profissionais comprometidos com o bem-estar social e cultural da população do Estado.

O ensino nessa universidade abrange cursos gratuitos sequenciais, de graduação, pós-graduação e extensão, estruturados nas modalidades semipresencial e à distância. Os cursos de graduação são oferecidos, preferencialmente, à distância, podendo conter diferentes percentuais de atividades presenciais (inferiores a 80%).

O ingresso se deu por meio de processo seletivo (vestibular), sendo que no ano de 2014 foram oferecidas 3.330 vagas, distribuídas para os cursos de Engenharia (1.296 vagas distribuídas em 18 polos e 9 cidades do Estado de São Paulo) e Licenciatura (2.034 vagas distribuídas em 32 polos e 24 cidades também do Estado de São Paulo). No caso dos cursos de Licenciatura, a entrada foi única, com todos os cursistas participando do Curso Sequencial de Fundamentos da Docência nas áreas de Matemática, Ciências Naturais e Humanas (Curso 2), com duração de dois anos. Após este período, os cursistas receberam um primeiro diploma de curso superior, porém ainda não estavam habilitados a exercer a atividade docente. Para tanto, os cursistas escolheram continuar seus estudos por mais dois anos em um dentre quatro ciclos profissionais de cursos possíveis: Licenciatura em Biologia, Licenciatura em Física, Licenciatura em Química ou Licenciatura em Matemática. Após o período de 4 anos, os cursistas estavam habilitados a ministrar aulas de Ciências no Ensino Fundamental II e também outra disciplina específica no Ensino Médio (de acordo com o tipo de licenciatura escolhido).

No 2º semestre de 2016, após a finalização do Curso 2, iniciaram-se os ciclos profissionais de Licenciatura com a taxa de ocupação de vagas oferecidas de 62,7%. Do total de 1.275 matrículas, 30% (381) foram para a Licenciatura em Biologia, 19% (243) de Licenciatura em Química, 17% (215) de Licenciatura em Física e, por fim, 34% (436) de

Licenciatura em Matemática. Ressaltamos que na presente pesquisa enfocamos apenas o Curso 2 (com duração de dois anos) e não incluímos também os dois anos subsequentes (Licenciaturas específicas). Essa escolha se deve ao fato de nesse período (Curso 2) as disciplinas terem sido comuns para todas as licenciaturas em Ciências da Natureza, ou seja, os licenciandos, independentemente da área escolhida para a finalização de seus estudos, poderiam atuar no Ensino Fundamental II ministrando aulas de Ciências, incluindo aquela sobre “Botânica/Biodiversidade Vegetal”, foco deste estudo. O tempo de duração do doutorado também foi um aspecto prático limitante, pois não conseguiríamos analisar os cursos como um todo. No entanto, um trabalho complementar ao presente (Mestrado de Paloma Damiana Rosa Cruz, do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP) continuará essas análises, focando-se nos dois anos de ciclo profissional do Curso de Licenciatura em Biologia, no qual novas disciplinas abordando Botânica foram ministradas.

Atualmente, a UNIVESP não oferta vagas para as Licenciaturas em Ciências da Natureza. Ela oferece cursos para: Engenharia de Computação, Engenharia de Produção, Licenciatura em Matemática, Pedagogia e Superior de Tecnologia em Gestão Pública (com parceria da Faculdade de Tecnologia – FATEC). O perfil do candidato, em 2018, foi composto em sua maioria por: mulheres (53%), faixa etária maior que 25 anos (79,3%), estado civil “casado” (43,7%). A maioria desses estudantes cursou o Ensino Médio em escolas públicas (81,1%) e nunca realizou cursos à distância (72%). Vale destacar que esse perfil é coerente com os atuais dados relacionados ao público da EAD, apresentados na Introdução desta Tese. Em agosto de 2018, a UNIVESP contava com cerca de 47 mil alunos matriculados. Se compararmos com os cerca de 3 mil matriculados em 2014, verifica-se um aumento de aproximadamente 1.400% em 4 anos.

Da mesma forma que o Curso 1, as atividades do Curso 2 aconteciam no ambiente virtual de aprendizagem (porém na Plataforma *Canvas*) e também em encontros presenciais semanais com duração aproximada de 4 horas.

Sobre as aulas presenciais, segundo o projeto do curso, poderiam ser realizadas de forma síncrona ou assíncrona e faziam parte de: 1) disciplinas, cujas atividades curriculares eram desenvolvidas sob a responsabilidade de um docente e eram caracterizadas por conjuntos de saberes de uma área específica de conhecimento; 2) estágio, cujo desenvolvimento era supervisionado e visava a preparação para o trabalho do licenciado; 3) práticas laboratoriais, relacionadas à rotina em laboratório de ensino, laboratório de pesquisa da própria UNIVESP ou de outra instituição, sob supervisão de um responsável; 4) projetos, desenvolvidos sob a supervisão de um responsável, apresentando objetivos específicos dentro de uma disciplina,

conjunto de disciplinas, módulo ou tema; 5) iniciação científica e tecnológica, orientadas por um responsável, visando o desenvolvimento de um projeto de pesquisa individual ou em grupo; 6) visitas técnicas, orientadas por um responsável capaz de contribuir para a formação dos licenciandos; 7) trabalhos de graduação, orientados por um responsável e desenvolvidos pelo licenciando por meio de uma monografia; 8) atividades complementares (atividades acadêmico-científico-culturais), que poderiam ser realizadas pelo licenciando como parte integrante (ou não) da carga horária total do curso. Por fim, para aprovação numa dada atividade curricular o aluno deveria obter nota média final igual ou superior a 5, além de 75% de presença em atividades presenciais programadas. Na prática, durante os dois anos referentes ao Curso 2, os encontros presenciais foram dedicados principalmente ao desenvolvimento do chamado “Projeto Integrador” (PI). Tal atividade baseava-se nos princípios de “Aprendizagem baseada em Problemas e por Projetos” (ARAÚJO; SASTRE, 2009) e de *Design Thinking* (LLOYD, 2013). Sua finalidade era articular os diferentes conteúdos abordados nas disciplinas do curso. Esse projeto era desenvolvido pelos estudantes, em grupos, com a supervisão de um mediador. A avaliação era baseada em relatórios científicos, vídeo com a apresentação do projeto e do protótipo construído, autoavaliação e avaliação do mediador. Também ocorria uma apresentação de cada grupo na metade do desenvolvimento do projeto com mentores convidados que apresentavam sugestões aos estudantes. O tema central do PI variava em cada semestre. Por exemplo, no 2º semestre de 2016 foi “A produção de equipamentos e ferramentas para laboratórios de ciências e matemática”.

O Curso 2 foi organizado conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3. Divisão dos módulos do Curso 2.

1º BIMESTRE	HORAS-AULA	5º BIMESTRE	HORAS-AULA
Inglês 1a	20	Educação e Inclusão Social	80
Cultura Brasileira	40	Meio Ambiente e Sustentabilidade	40
Letramento Digital	80	Psicologia da Aprendizagem	80
Leitura e Produção de Texto	80	Inglês 3a	20
		Projeto Integrador	20
2º BIMESTRE	HORAS-AULA	6º BIMESTRE	HORAS-AULA
Inglês 1b	20	Biologia Geral	80
História da Educação	80	Cálculo	80
Matemática	80	Processos de Avaliação	40
Sociedade, Tecnologia e Inovação	40	Inglês 3b	20
Atividades Acadêmico-Científicas	40	Projeto Integrador	20
3º BIMESTRE	HORAS-AULA	7º BIMESTRE	HORAS-AULA
Estatística	80	Legislação do Ensino	40

Organização do Estado Brasileiro	40	Química Geral	80
Filosofia da Educação	80	Estudos da Atmosfera, Geosfera e Hidrosfera	80
Inglês 2a	20	Inglês 4a	20
Projeto Integrador	20	Projeto Integrador	20
4º BIMESTRE	HORAS-AULA	8º BIMESTRE	HORAS-AULA
Políticas Públicas para a Educação	80	Física Geral	80
Psicologia do Desenvolvimento	80	Fundam.da Organização do Currículo Escolar	40
Sociologia da Educação	40	Libras	40
Inglês 2b	20	Métodos para Produção do Conhecimento	40
Projeto Integrador	20	Inglês 4b	20
		Projeto Integrador	20

Fonte: elaborada pela autora.

5.2.1 A Botânica no Curso 2

Por seu caráter mais geral, não ocorreu uma disciplina específica para abordagem dos conteúdos relacionados à Botânica nos dois anos do Curso 2. Uma pequena parte dessa temática foi tratada na disciplina de “Biologia Geral”, ministrada no sexto bimestre do curso. Tal disciplina teve uma professora responsável que convidou 9 docentes para ministrarem 28 videoaulas, as quais foram distribuídas ao longo de sete semanas, possuindo como tópicos gerais de conteúdo: 1) Teorias sobre Origem da Vida; 2) História do Pensamento Evolutivo; 3) Taxonomia e Filogenia, Adaptação ao Meio e Seleção Natural; 4) Origem de Procariotos e Eucariotos; 5) Diversificação dos Organismos Vivos; 6) Níveis de Organização dos Seres Vivos; 7) Organismos e Ecossistemas; e, por fim, 8) Biodiversidade e Economia. Como objetivos das aulas, os professores destacaram: 1) discutir a importância da Biologia para a formação do cidadão na atualidade; 2) entender a Biologia como ciência dinâmica, construída dentro de contextos socioculturais ao longo do tempo; 3) compreender o conceito de vida, baseando-se na ideia de perfil conceitual; 4) discutir as hipóteses sobre origem da vida; 5) valorizar a evolução como eixo norteador da Biologia, enfatizando a história associada ao desenvolvimento desse pensamento evolutivo; 6) valorizar o uso da história da ciência como abordagem didática no Ensino Básico; 7) utilizar a evolução como ponto de partida para o estudo da biodiversidade, pautando-se nos princípios da sistemática filogenética; 8) identificar as grandes linhagens de seres vivos com base em sua evolução e suas características básicas; 9) reconhecer e respeitar a biodiversidade e os valores a ela associados; 10) reconhecer os ambientes não formais como alternativas para o Ensino de Ciências e Biologia, especificamente associados à conservação da biodiversidade; 11) refletir sobre a abordagem de temas polêmicos relacionados à Biologia em sala de aula; 12) compreender a organização da vida, abordando

seus diferentes níveis, desde célula até ecossistemas; 13) compreender, de maneira introdutória, as diversas relações entre esses diferentes níveis organizacionais; 14) refletir sobre o uso de modelos no Ensino de Biologia; 15) discutir sobre formas contextualizadas de abordar a Biologia no Ensino Básico; e, por fim 16) reconhecer os impactos antrópicos e formas de mitigação. No Anexo I.4 (CD), é apresentada uma descrição detalhada dessa disciplina. A Botânica foi contemplada nas aulas 13, 14, 15 durante a quarta semana desse módulo. A aula 16, embora tenha sido sobre “Fungos” (um tópico que, normalmente, é abordado no escopo da Botânica, mesmo tratando-se de seres vivos distantes filogeneticamente das plantas) não foi considerada para nossa análise.

5.2.2 A Tecnologia no Curso 2

No 1º bimestre, a disciplina “Letramento Digital” abordou temas relacionados à tecnologia e ao uso desta. Como conteúdos, destacaram-se: 1) Fundamentos de *software*; 2) Conteúdos digitais no computador; 3) O computador pessoal na rede; 4) O correio eletrônico; 5) A comunicação em tempo real na *Web*; 6) A *Web*: lógica do hipertexto e princípios da navegação; 6) Tipos de recursos informacionais disponíveis na *Web* e avaliação de seus conteúdos; 7) Busca na *Web*; 8) Engenhos de busca e ferramentas avançadas de busca; 9) Portais como abordagem para organização de recursos informacionais na *Web*; 10) Representações do mundo real no mundo virtual; 11) A dimensão da multimídia na *Web*; 12) *Software* para produção e edição de texto e suas funcionalidades básicas; 13) *Softwares* para a produção e edição coletiva de textos; 14) Usos adequados e inadequados dos *softwares* para a produção e edição de textos; 15) Dos *softwares* para a produção e edição de textos aos *softwares* detectores de plágio; 16) *Softwares* para elaboração de apresentações; 17) A elaboração de apresentações apoiadas por *softwares* e metadiscorso visual; 18) Planilhas; 19) Planilhas avançadas; 20) *Web* social e wiki; 21) Criação e manutenção de conteúdos em wikis; 22) *Blogs* como recuso para disseminação da informação; 23) Produção e manutenção de *blogs*; 24) Redes sociais na *Web*; 25) Redes sociais na *Web* e seus potenciais riscos; 26) Produção e compartilhamento de vídeos na *Web*; 27) Do letramento digital ao poder digital. Dentre os objetivos da disciplina, estavam: 1) apresentar os computadores e seus componentes; 2) apresentar a internet, suas ferramentas, os recursos informacionais, sua organização e possibilidades de uso; 3) apresentar ferramentas de produção de informação de uso individual e colaborativas; 4) apresentar ferramentas de compartilhamento de informação; e, por fim 5) apresentar e discutir as tecnologias digitais empregadas em diversas ações da vida em sociedade, especialmente aquelas necessárias para

as ações no contexto acadêmico. Maiores detalhes sobre essa disciplina encontram-se no Anexo I.5 (CD).

A Figura 4 apresenta uma breve comparação entre alguns aspectos formais dos Cursos 1 e 2. Vale destacar que o Curso 2 refere-se a uma primeira etapa dentro de um curso sequencial que, assim como o Curso 1, habilitaria os estudantes como professores da Educação Básica. Dessa forma, ao longo deste estudo, encaramos as realidades de cada curso de formas distintas, reconhecendo as peculiaridades de cada um destes em todas as nossas análises. Por fim, é importante mencionar que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, sendo que o número do CAAE é o 77750517.1.0000.5464. Também vale dizer que todos os sujeitos de pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Figura 4. Algumas semelhanças e diferenças entre os cursos à distância 1 e 2, no ano de 2015. As informações referentes ao número de vagas e polos desse curso também são do ano de sua criação.

	Curso 1	Curso 2
Universidades envolvidas	USP/UNIVESP	UNIVESP
Vagas	360/ ano	2034 vagas/ ano
Polos	6	32
Modalidade	Semipresencial (AVA+ Encontros Presenciais)	Semipresencial (AVA+ Encontros Presenciais)
Ingresso	Vestibular FUVEST	Vestibular UNIVESP
Duração	4 anos	2 anos
Estrutura Pedagógica	56 disciplinas (8 módulos de 1 semestre cada)	40 disciplinas (8 módulos de 1 bimestre cada), com projeto integrador de áreas
Botânica	Disciplina específica (<i>Diversidade e Evolução das Plantas</i>) com 11 semanas	3 aulas dentro da disciplina " <i>Biologia Geral</i> " (7 semanas)
Tecnologia	Disciplinas "Pré-curso: abertura para novos alunos" e "Ciência, ciência aplicada e tecnologia"	Disciplina "Letramento Digital"

Fonte: elaborada pela autora.

Referências

- ABED Associação Brasileira de Educação a Distância. **Censo EAD.BR**: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil. Curitiba: Ibpx, 2015, 157p.
- ABIB, M. L. V. S. A pesquisa em ensino de física e a sala de aula: articulações necessárias na formação de professores. In: GARCIA, N. M. D.; HIGA, I.; ZIMMERMANN, E.; SILVA, C. C.; MARTINS, A. F. P. (Orgs.). **A pesquisa em ensino de física e a sala de aula**: articulações necessárias. 1ed.São Paulo: Editora Livraria da Física, v. 1, 2012, pp. 227-238.
- ABRAED. **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância**. Coordenação: Fábio Sanchez (4. Ed). São Paulo: Instituto Monitor, 2008, 192p.

ALAYYAR, G.M.; FISSER, P.; VOOGT, J. Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service science teachers: Support from blended learning. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 28, n. 8, p. 1298-1316, 2012.

ALONSO, K.M. **Educação e Sociedade**. Campinas, v. 31, n. 113, p. 1319-1335, 2010.

ANGELI, C. Transforming a teacher education method course through technology: effects on preservice teachers technology competency. **Computers & Education**, v.45, n. 4, p.383-398, 2005.

ANGELI, C.; VALANIDES, N. Pre-service teachers as ICT designers: An instructional design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 21, n. 4, p. 292–302, 2005.

ANGELI, C.; VALANIDES, N. Technology mapping: an approach for developing Technological Pedagogical Content Knowledge. **Journal Educational Computing Research**, v. 48, n. 2, p. 199-221, 2013.

ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. **Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior**. São Paulo: Summus Editorial, 2009. 240p.

ARRAES, R.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural** [online], v.50, n.1, p.119-140, 2012.

AYRES, A. C. M. As tensões entre a licenciatura e o bacharelado: a formação dos professores de Biologia como território contestado. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A.C.R. (Orgs.) **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**, Niterói: Eduff, 2005, pp. 182-1198.

BALAS, B.; MOMSEN, J. L. Attention “Blinks” Differently for Plants and Animals. **CBE — Life Sciences Education**, v.13, p. 437–443, 2014.

BARAN, E.; CANBAZOGLU-BILICI, S.; UYGUN, E. TPACK-Based Professional Development Programs in In-service Science Teacher Education. In: HERRING, M. C.; MISHRA P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp.271-284.

BARBOSA, P. P.; MACEDO, M. URSI, S. Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino contextualizado de “Fotossíntese”: uma proposta para o Ensino Médio. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 2244-2255, 2016.

BASTOS, F. Formação de professores de Biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N. (Orgs.) **Introdução à Didática da Biologia**, São Paulo: Escrituras Editora, 2009, pp. 58-70.

BELLONI, M. L.; **Educação a Distância**. Campinas: Autores Associados, 2002. 115p.

BERCHEZ, F. A. S.; GHILARDI-LOPES, N. P.; CORREIA, M. D.; SOVIERZOSK, H. H.; PEDRINI, A. G.; URSI, S.; KREMER, L. P.; ALMEIDA, R.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MARQUES, V.; BROTTTO, D. S. Marine and coastal environmental education in the context of global climate changes - synthesis and subsidies for ReBentos (Coastal Benthic Habitats Monitoring Network). **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 64, p. 137-156, 2016.

BINKLEY, M.; ERSTAD, O.; HERMNA, J.; RAIZEN, S.; RIPLEY, M.; MILLER-RICCI, M.; RUMBLE, M. In: GRIFFIN, P.; CARE, E.; MCGAW, B. **Assessment and Teaching of 21st Century Skills**, Dordrecht, Springer, 2012, pp.17-66.

BIZOTTO, F. M.; PIRANI, N. G. L.; MORPHY, C. D. S. A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do Ensino Superior sobre evolução e diversidade das plantas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n. 3, p. 394-411, 2016.

BRANDÃO, C. R. F. A pesquisa em biodiversidade. In: MARANDINO, M.; MONACO, L. M.; OLIVEIRA, A. D. **Olhares sobre os diferentes contextos da biodiversidade: vida, divulgação e educação**. São Paulo: GEENF/FEUSP/INCTTOX, 2010, pp. 08-12.

BOTANICAL SOCIETY OF AMERICA. **Plant Science Bulletin**, v.50, n.2, 2004. Disponível em: <<http://botany.org/PlantScienceBulletin/psb-2004-50-2.php#Developing>>. Acesso em nov. 2015.

BURNS, M. **Distance Education for Teacher Training: Modes, Models, and Methods**. Education Development Center, Inc. Washington, DC, 2011. 338p.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. Cortez Editora: 2005. 264p.

CAPPER, J. **Uses of technology to support high quality teacher professional development**. Washington, DC: World Bank Group, 2003.

CARUTH, G. D.; CARUTH, D. L. Distance Education in the United States: From Correspondence Courses to the Internet. **Turkish Online Journal of Distance Education – TOJDE**, v. 14, n. 2, p. 141-149, 2013.

CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o ensino de Biologia: compreender, valorizar e defender a vida. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A.C.R. (Orgs.) **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**, Niterói: Eduff, 2005, pp. 85-99

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.191p

_____. A alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em out. 2015.

COSTA, F.; RODRIGUES, A.; PERALTA, M. H.; CRUZ, E.; REIS, O.; RAMOS, J. L.; SEBASTIÃO, L.; MAIO, V.; DIAS, P.; GOMES, M. J.; OSÓRIO, A. J.; RAMOS, A.; VALENTE, L. **Competências TIC: Estudo de Implementação**, v. I, Lisboa: GEPE-Ministério da Educação, 2008.203p.

COSTA, F. A.; RODRIGUEZ, C.; CRUZ, E.; FRADÃO, S. **Repensar as TIC na educação: o professor como agente transformador**. Lisboa: Santillana, 2012. 147p.

COX, S. **A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge**. Doctoral dissertation, Brigham Young University, Provo, UT. European Schoolnet. The ICT impact Report, 2008. Disponível em http://insight.eun.org/shared/data/pdf/impact_study.pdf. Acesso em jan.2017.

CRIPPEN, K. J.; ARCHAMBAULT, L. M.; KERN, C. L. The Nature of Laboratory Learning Experiences in Secondary Science Online. **Research in Science Education**, v. 43, n. 3, p. 1029-1050, 2013.

DELORS, J. (Org.). **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez/Brasília: MEC: UNESCO, 1998.

EUROPEAN COMMISSION. **Digital Literacy European Commission working paper and recommendations from Digital Literacy High-Level Expert Group**. Brussels, Belgium: Author, 2008. Disponível em <http://www.ifap.ru/library/book386.pdf>. Acesso em out.2016.

FERRARI, A. **Digital competence in practice**: An analysis of frameworks. Seville, Espanha: Institute for Prospective Technological Studies, European Commission., 2012, 95p. Disponível em: <http://www.ifap.ru/library/book522.pdf> . Acesso em dez.2016.

FERRI, M. G. **História da botânica no Brasil**. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. História das ciências no Brasil. São Paulo: EPU, v. 2, 1980, pp. 33–88.

FIORAVANTI, C. A maior diversidade de plantas do mundo. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo. Ed. 241, p. 42-47, abr. 2016.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, p. 109-123, 2003.

FRANCO, C. O.; URSI, S. As plantas e sua exuberante diversidade: trabalhando com registros fotográficos na área verde do CEU EMEF Atlântica. **Revista da SBEnBio**, v. 7, p. 1220-1229, 2014.

FRASER, W. J. Science teacher educators' engagement with Pedagogical Content Knowledge and scientific inquiry in predominantly paper-based distance learning programs. **Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE**, v.18, n. 4, p.35-51, 2017.

FREITAS, B.S.P.; YOSHIDA, M. N.; MOTOKANE, M. T. Os objetivos dos resumos da área do ensino de botânica nos anais do congresso nacional de botânica, Brasil, no período de 2012 – 2014. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindóia, SP, Anais. p.1-8.

GAO, P.; CHEE, T. S.; WANG, L.; WONG, A.; CHOY, D. Self reflection and preservice teachers' technological pedagogical knowledge: Promoting earlier adoption of student-centred pedagogies. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 27, n.6, p.997-1013,2011.

GESS-NEWSOME, J. A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: results pf the thinking from the PCK Summit. In: BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. (Orgs.) **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**, London: Routledge Press, 2015, pp.28-42.

GIOLO, J. A Educação a Distância e a formação de professores. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 105, p. 1211- 1234, 2008.

GRAHAM, C. R.; BURGOYNE, N.; CANTRELL, P.; SMITH, L.; CLAIR, L. S.; HARRIS, R. TPACK development in science teaching: measuring the tpack confidence of inservice science teachers. **TechTrends**, v.53, n. 5, p.70-79, 2009.

GÜLLICH, R. I. C. **A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo**. Dissertação de mestrado. Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul. Departamento de Pedagogia. 2003.147p

HELENE, M. E. M; MARCONDES, B. **Evolução e biodiversidade**: o que nós temos com isso? São Paulo: Scipione, 1996

HERSHEY, D. R. A Historical Perspective on Problems in Botany Teaching. **The American Biology Teacher**, v. 58, n. 6, p. 340-347, 1996.

_____. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. **Plant Science Bulletin**, v. 48, n. 3, p. 78-85, 2002.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science & Education**. Stanford, USA, n. 82, p. 407-416, 1998.

IANNONE, L. R.; ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. Survey on the use of information and communication technologies in brazilian schools: ICT in education 2015/ Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, [editor]. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016, pp.55-68.

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da Educação Básica 2013**: Resumo Técnico / Brasília: O Instituto, 2014. 39p.

IEA INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE EVALUATION OF EDUCATION ACHIEVEMENT. **The International Computer and Information Literacy Study (ICILS)**: main findings and implications for education policies in Europe, 2014, 26p.

JIMOYIANNIS, A. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. **Computers & Education**, v. 55, n.3, p.1259-1269, 2010.

KÄPYLÄ, M.; HEIKKINEN, J.P.; ASUNTA, T. Influence of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: the case of teaching photosynthesis and plant growth. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 10, p. 1395–1415, 2009.

KAYA, O. N. The nature of relationships among the components of Pedagogical Content Knowledge of preservice science teachers: ‘ozone layer depletion’ as an example. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 7, p. 961–9881, 2009.

KINOSHITA, L. S., TORRES, R. B., TAMASHIRO, J. Y., FORNI-MARTINS, E. R. **A Botânica no Ensino Básico**: relatos de uma experiência transformadora. RiMa, São Carlos, 2006. 162p.

KOEHLER, M. J., MISHRA, P. What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. **Journal of Educational Computing Research**, v. 32, n. 2, p. 131–152, 2005.

_____. Introducing TPCK. In: AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.) **Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators**. New York: Routledge, 2008, pp. 3–29.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, 85-93, 2000.

_____. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 197 p.

LAPA, A.; PRETTO, N. L. Educação a distância e precarização do trabalho docente. **Em Aberto**, Brasília, v. 23, n. 84, p. 79-97, nov. 2010.

LEAL, S. H.; NOVAIS, R. M.; FERNANDEZ, C. Conhecimento pedagógico do conteúdo de “estrutura da matéria” de uma professora de química experiente em aulas de química geral. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 3, p. 725-742, 2015.

LEOPOLDO, L. D. Proposições para reflexão sobre a formação continuada de professores em ensino de Botânica. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Bauru. 2018. 211p.

LEMKE J. L. Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir, **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n.1, p. 5-12, 2006.

LITTO, F. M. O retrato frente/verso da aprendizagem a distância no Brasil. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, v.10, n.2, p.108-122, jun. 2009.

LLOYD, P. Embedded Creativity: Teaching Design Thinking via Distance Education. **International Journal os Technology and Design Education**, v.23, n.3, p.749-765, 2013.

MAYADAS, A. F.; BOURNE, J.; BACSICH, P. Online Education Today. **Science**, v. 323, n. 2, p.85-89, Jan. 2009.

McCRORY, R. Science, technology, and teaching: The topic-specific challenges of TPCK in science. In: AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.) **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators**, New York: Published by Routledge for the American Association of Colleges for Teacher Education, 2008, pp. 193-206.

MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília-DF; MEC; CONSED; UNDIME, 2017. 302p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em mai.2017.

_____. Decreto nº 1.237, de 06 de setembro de 1994. **Dispõe sobre a criação do Sistema Nacional de Educação a Distância (SINEAD)**.

_____. Lei nº 4.024, de 27 de dezembro de 1961. Fixa as **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1: 27/12/1961, Página 11429.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27834-27841.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília, 1998.

_____. **Projeto de Lei do Plano Nacional de Educação (PNE 2011/2020): projeto em tramitação no Congresso Nacional/ PL nº 8.035/2010/ organização: Márcia Abreu e Marcos Cordioli** – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. 106p. – (série parlamentar; n. 436).

_____. **Referenciais de qualidade para cursos à Distância/ Secretaria de Educação a Distância** – Brasília, 2003, 17p.

_____. **Referenciais de qualidade para a Educação Superior a Distância/ Secretaria de Educação a Distância** – Brasília, 2007, 31p.

_____. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Estabelece as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf. Acesso em: jun.2015.

MONTEIRO, A. M. Formação docente: território contestado. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A.C.R. (Orgs.) **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**, Niterói: Eduff, 2005, pp. 153-170,

MOORE, M. KEARSLEY, G. **A Educação a Distância: uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAES, F. A. A Formação de professores de Biologia na Educação a Distância. In: GUIMARÃES, S. S. M.; PARANHOS, R. D.; SILVA, K. M. A. (Orgs.). **Formação de professores de Biologia os desafios da trama**. 1ed. São Carlos, 2013, v. 1, pp. 133-147.

MORAN, J. Novos caminhos do ensino à distância. **Informe CEAD** - Centro de Educação a Distância. SENAI, Rio de Janeiro, ano 1, n.5, p. 1-3, out-dez.1994.

_____. **Educação a Distância: pontos e contrapontos**. Summus Editorial, 2011.

MOTAKANE, M. T.; KAWASAKI, C. S.; OLIVEIRA, L. B. Porque a biodiversidade pode ser um tema para o ensino de Ciências? In.: MARANDINO, M.; MONACO, L. M.; OLIVEIRA, A.D. **Olhares sobre o diferente contexto da biodiversidade: vida, divulgação e educação**. São Paulo: GEENF/FEUSP/INCTTOX, 2010, pp. 30-60.

MOUZA, C. Developing and Assessing TPACK: among Pre-Service Teachers A Synthesis of Research. In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp. 169-190.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O Ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, set.2010.

NETTO, C.; GIRAFFA, L. M. M.; FARIA, E. T. **Graduações a Distância e o desafio da qualidade**. EdIPUCRS: Porto Alegre, 2010, 146p.

NIESS, M. L. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. **Teaching and Teacher Education**, 21, p. 509–523, 2005.

_____. Transforming Teachers's Knowledge for Teaching With Technologies: An Online Learning Trajectory Instructional Approach. In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp.271-284.

NOGUEIRA, E. **Uma história brasileira da Botânica**. Brasília: Paralelo 15, 2000. 255p.

NÓVOA A. Formação de professores e profissão docente. In: Nóvoa, A, org. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, p.15-33, 1997.

OLIVEIRA, R. C.; ALMEIDA, E.; FREGUGLIA, R.S.; BARRETO, R. C. S. Desmatamento e crescimento econômico no Brasil: uma análise da curva de Kuznets ambiental para a Amazônia legal. **Revista de Economia e Sociologia Rural** [online], v.49, n.3, 2011.

PARK, S.; CHEN Y., Mapping out the Integration of the Components of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Examples From High School Biology Classrooms, **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 7, p. 922-941, 2012.

PETKO, D. Teachers' Pedagogical Beliefs and Their Use of Digital Media in Classrooms: Sharpening the Focus of the "Will, Skill, Tool" Model and Integrating Teachers' Constructivist Orientations. **Computers & Education**, v. 58, n. 4, p.1351-1359, 2012.

PORTO, S. C. S.; BERGE, Z. L. Distance Education and Corporate Training in Brazil: Regulations and Interrelationships. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 9, n. 2, 2008, p. 1-15.

PRADO, M. E. B. B.; MARTINS, M. G. M. S. Formação de educadores em ambientes virtuais de aprendizagem. **Em Aberto**, Brasília, v. 22, n. 79, p. 61-74, jan. 2009.

PRESTES, M. E. B.; OLIVEIRA, P.; JENSEN, G. M. As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 101-137, 2009.

REIFSCHNEIDER, M. B.; Distance Education in Brazil and in the United States: a comparative view. **E-Learning**, v.3, n. 4, p.583-592, 2006.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1995.

_____. Educação Ambiental: a emergência de um campo científico. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 30, n. 2, p. 499-520, 2012.

REIMANN, P.; FREEBODY, P.; HORNIBROOK, M; HOWARD, S. Immersive Learning Environments: a Study of Teacher Innovation Using the Learning Federation (TLF) Digital Learning Resources. **Proceedings of the European Conference on e-Learning**. 2009.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 75-98, 2000.

ROSA, C. A. P. **História da Ciência**: da Antiguidade ao Renascimento Científico, v. 1, Ed.2. Brasília: FUNAG, 2012, 476p.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, v. 30, n.87, p. 177-196, 2016.

SANTOS, F. S. A Botânica no Ensino Médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: **Estudos de História e Filosofia das Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2006, pp. 223-243.

SANTOS, T. I. S.; DANTAS, C. S. A.; LANDIM, M. F. O uso das TIC no Ensino de Botânica: uma experiência no contexto do PIBID. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 7135-7146, 2016.

SARAIVA, T. Educação a distância no Brasil: lições da história. **Em Aberto**, Brasília, n.70, 1996.

SAVIANI, D. **A nova lei da educação (LDB)**: trajetória, limites e perspectivas. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

_____. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p.143-155, 2009.

SCHÖN, D. **Educating the reflective practioner**. São Francisco, CA: Jossey-Bass, 1987.

SEESP Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Lei nº 14. 836, de 20 de julho de 2012. Institui a **Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/1033720/lei-14836-12>.

_____. **Currículo do Estado de São Paulo**: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; Coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2011.152 p.

_____. Resolução CoG nº 5539, de 08 de maio de 2009. **Altera dispositivo da Resolução CoG nº 5520**, de 12 de março de 2009, que estabeleceu diretrizes gerais para a elaboração de propostas de criação de Cursos de Graduação no âmbito do programa USP/UNIVESP. Disponível em: <http://www.leginf.usp.br/?resolucao=resolucao-cog-no-5539-de-08-de-maio-de-2009>.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A.C.R. (Orgs.) **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa, Niterói: Eduff, 2005, pp. 50-62

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

_____. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**. V. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. S., SYKES, G. **A national board for teaching?** In search of a bold standard. A report for the task force on teaching as a profession. New York: Carnegie Corporation, 1986.

SILVA, L. M., CAVALLET, V. J., ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino da Botânica. **Revista do Centro de Educação**, v. 31, n. 01, 2006.

SILVA, P. G. P. **O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, São Paulo. 2008. 148p.

SILVA, R. L. F. **O meio ambiente por trás da tela: estudo das concepções de educação ambiental dos filmes da TV Escola**. São Paulo, 2007. Tese de Doutorado da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

STRESSER-PÉAN, G.; ARNALDEZ, R.; MASSIGNON, L.; FILLIOZAT, J.; HAUDRICOURT, A.; NEEDHAM, J.; THÉODORIDÉS, J.; SIMON, I.; BEAUJOUAN, G. A ciência antiga e medieval. In: TATON, R. **História geral das ciências**. São Paulo: Difusão Européia do livro, v. 3, 1959, 199 p.

TANURI, L. M. História da formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, n. 14, 2000, 193p.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 11.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. 325p.

TEO, T.; NOYES, J. Exploring attitudes towards computer use among pre-service teachers from Singapore and the UK. **Education & Technology Journal**, v. 4, n. 2, p.126 – 135, 2010.

TONDEUR, J., VAN BRAAK, J., SANG, G., VOOGT, J., FISSER, P., OTTENBREIT-LEFTWICH, A. Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. **Computers & Education**, v.59, n.1, p.134–144, 2012.

TREIN, E. Roteiros ambientais: ampliando horizontes da prática pedagógica. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A.C.R. (Orgs.) **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**, Niterói: Eduff, 2005, pp. 100-107.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. A questão ambiental e sua abordagem no Ensino Fundamental. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências**, São Paulo: Cengage Learning, 2014, pp.13-40.

UNESCO. **ICT competency standards for teachers: implementation guidelines, version 1.0.**, Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2008. 19p. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156209E.pdf>. Acesso em mar.2016.

_____. **Unesco ICT competency framework for teachers**. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2011, 95p. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf> > Acesso em mar.2016.

UNO, G. E. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? **American Journal of Botany**, v. 96, n.10, p.1753–1759, 2009.

URSI, S. Possibilidades e desafios da formação inicial de professores na Educação a Distância: relato sobre uma disciplina de Práticas para o Ensino de Biologia. In: ANAIS DO III EREBIO - REGIONAL 1, 2017, p. 52-57.

URSI, S.; BARBOSA, P.P. Fotossíntese: abordagem em um curso de formação docente continuada oferecido na modalidade Educação a Distância. **Revista da SBEnBio**, v.7, p.6198-6208, 2014.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v.32, n. 94, p.7-24, 2018.

VALANIDES, N.; ANGELI, C. Professional development for computer-enhanced learning: A case study with science teachers. **Research in Science and Technological Education**, v. 26, n. 1, p.3-12, 2008.

VALE, J. M. F. Educação científica e sociedade. In: NARDI, R. (Org.) **Questões atuais no Ensino de Ciências**, 2ªEd. São Paulo: Escrituras Editora, 2009, pp. 9-16.

VOOGT, J.; ALMEKINDERS, M.; AKKER, J.; MOONEN, B. A “blended” in-service arrangement for classroom technology integration: impacts on teachers and students. **Computers in Human Behavior**, v.21, p.523-539, 2005.

VOOGT, J.; FISSER, P., TONDEUR, J.; BRAAK, J. Using Theoretical Perspectives in Developing an Understanding of TPACK. In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp.33-52.

WANDERSEE, J.; CLARY, M. Advances in research towards a theory of plant blindness. **The Nature of Success: Success for Nature**, 1-5, 2006.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E.E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, p. 84-86, 1999.

_____. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v.47, p.2-9, 2002.

WEELIE, D. V.; WALSH, A. Making biodiversity meaningful through environmental education, **International Journal of Science Education**, v.24, n. 11, p. 1143-1156, 2002.

WESTBROOK, J.; DURRANI, N.; BROWN, R.; ORR, D.; PRYOR, J.; BODDY, J.; SALVI, F. **Pedagogy, Curriculum, Teaching Practices and Teacher Education in Developing Countries**. Final Report. Education Rigorous Literature Review. Department for International Development, 2013.

ZANCAN, G. T. Educação Científica: uma prioridade nacional. **São Paulo em perspectiva**, v.14, n.1, p. 3-7, 2000.

ZHAO, Y. What teachers need to know about technology? framing the question. In: ZHAO, Y. (Ed.), **What should teachers know about technology**. Greenwich, CT: information age publishing, 2003, pp. 1-14.

CAPÍTULO I

CONHECIMENTOS BASE DOCENTES ABORDADOS EM CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM EAD

Knowledge Bases on Distance Education courses for initial training of Science Teachers

RESUMO: Pesquisas sobre os Conhecimentos Base têm oferecido possíveis caminhos para a melhoria da formação de professores. Acredita-se que, a partir do desenvolvimento desses conhecimentos, é possível aprimorar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), assim como o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) de educadores para o ensino de diferentes temáticas, incluindo a Botânica e a Biodiversidade Vegetal. Neste quadro, tendo em vista o cenário da formação docente brasileira, marcado pela massiva inserção de cursos à distância (EAD), julgamos pertinente focar nossa investigação nessa modalidade de ensino. Dessa forma, no presente capítulo, nosso objetivo foi o de investigar a estrutura de dois cursos em EAD de formação inicial de professores de Ciências, visando identificar quais bases de conhecimento (SHULMAN, 1987; KOEHLER; MISHRA, 2008) são abordadas nestes de forma geral e, especificamente, em disciplinas focadas na Botânica/Biodiversidade Vegetal, assim como naquelas que visam o desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos dos licenciandos. Utilizamos como dados os materiais disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem das disciplinas dos cursos investigados. Como resultados, encontramos a prevalência da base Conhecimento de Conteúdo, em ambos os cursos, inclusive nas disciplinas relacionadas às temáticas específicas investigadas (Botânica/ Biodiversidade Vegetal), porém, de forma mais acentuada no Curso 1. Assim, apesar de não considerarmos esse resultado uma característica negativa, julgamos ser importante que os conhecimentos base sejam abordados de forma mais equilibrada e integrada durante a formação docente, visando o adequado desenvolvimento dos futuros professores.

Palavras-chave: Conhecimentos base; Ensino de Botânica; Educação a Distância; Estrutura de curso superior; Formação de professores.

ABSTRACT: Researches about “Knowledge Bases” can offer possible ways to improve teacher training. Based on the development of this knowledge, it is possible to improve the Pedagogical Content Knowledge (PCK), as well as the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) to teaching different topics, including Botany and Plant Biodiversity. In this context, considering the situation of teacher training courses in Brazil, which is marked by the massive presence of Distance Education (DE), we consider important focus our research on this education approach. Therefore, in this chapter, we aimed to investigate the structure of two DE courses for initial training of science teachers, pointing to identify what knowledge bases (Shulman, 1987; KOEHLER; MISHRA, 2008) are present in these courses in general, and in disciplines focused on Botany/Plant Biodiversity, as well as on disciplines focused on the development of technological knowledge in pre-service teachers. We analyzed all the discipline materials available on the online learning environment of the investigated courses. As results, we found the prevalence of the Content Knowledge in both courses, including in disciplines related to Botany and Plant Biodiversity. However, it was more substantial in Course 1. Although we did not consider this finding as a negative characteristic, we believe that it is important that knowledge bases are developed in a more balanced and integrated way during teacher training courses, aiming the adequate development of the future teacher.

Keywords: Knowledge bases; Teaching Botany; Distance Education; Higher Education course structure; Teacher training.

1. Introdução e Objetivos

Embora seja difícil estabelecer correlações diretamente observáveis entre a formação do professor e o desempenho dos estudantes nas escolas (GESS-NEWOME et al., 2017), alguns estudos têm indicado benefícios da primeira sobre o segundo (ex.: HATTIE, 2003; MASTERS et al., 2010). Acredita-se, assim, que os educadores devem desenvolver conhecimentos específicos relacionados à docência e, por isso, os cursos de formação têm abordado esses aspectos.

Em uma investigação comparativa entre seis nações, Ingersoll (2007) destaca que todos os sistemas educativos por ele pesquisados, com exceção de apenas um deles (o de Hong Kong), exigiam de seus candidatos titulações específicas para o exercício da docência, considerando que apenas o conhecimento do conteúdo seria insuficiente para essa profissão. Ainda sobre a formação docente em outras nações, em uma recente revisão de literatura sobre essas práticas em países em desenvolvimento, Westbrook et al. (2013) constataram que tal formação ainda acontecia de maneira excessivamente teórica e distante do contexto real, sendo que muitos temas atuais, como “Meio ambiente” (ao qual a principal temática desta Tese, “Biodiversidade Vegetal”, está relacionado), não eram sequer contemplados.

No Brasil, debates e pesquisas sobre como proceder para melhor formar o professor também são recorrentes, além deste ser um tema relevante nas políticas governamentais do país (exemplos: Parâmetros Curriculares Nacionais brasileiros, 1998; Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica no Brasil, 2002; Plano Nacional de Educação brasileiro para o decênio 2011-2020). No caso específico da formação de professores de Ciências, Schneider e Plasman (2011) defendem que preparar docentes qualificados é fundamental para garantir o sucesso dos estudantes. Logo, as autoras destacam como programas com esse fim estão sendo repensados e consideram que, para desenvolver formações mais coerentes e contínuas para os educadores, é necessário que os responsáveis por elaborar tais propostas de formação compreendam como o conhecimento dos professores sobre o ensino é conectado às experiências destes. Nesta perspectiva, ressaltam a importância de pesquisas sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Ao se comparar a formação docente realizada há algumas décadas e a praticada nos dias atuais, pode-se afirmar que muitas mudanças foram realizadas, apesar de ainda serem necessários esforços em prol da melhor qualificação do professor. Talanquer (2004) comenta que, no último século, houve uma tradicional separação entre conhecimentos disciplinares e pedagógicos nos programas de formação docente, sendo que os professores de Ciências, por exemplo, adquiriam tais conhecimentos de forma separada e desconectada. No entanto, as pesquisas recentes, segundo tal autor, têm mostrado que as fronteiras entre estes precisam ser revistas, já que as habilidades de um docente para criar condições que facilitem a aprendizagem de seus estudantes não estão relacionadas apenas à conhecer o conteúdo a ser ensinado ou aos métodos de ensino-aprendizagem existentes, mas também envolvem conhecimentos capazes de transformar o tema de ensino em algo compreensível e aprendido pelos alunos. Logo, considera-se que o educador de Ciências também precisa ser capaz de:

identificar as ideias, conceitos e perguntas centrais associadas a um tema; reconhecer as possíveis dificuldades conceituais que seus alunos podem enfrentar e o impacto destas na aprendizagem; identificar perguntas, problemas ou atividades que permitam ao estudante reconhecer e questionar suas ideias prévias; selecionar experimentos, problemas ou projetos que permitam que os alunos explorem conceitos e ideias centrais da disciplina; construir explicações, analogias e metáforas que facilitem a compreensão de conceitos abstratos; desenvolver atividades de avaliação que permitam a aplicação do que foi aprendido na resolução de problemas em contexto reais e variados (TALANQUER, 2004, p.61, tradução nossa).

Com raciocínio semelhante, Nilsson (2008) também aborda a fragmentação dos conhecimentos durante a formação do professor, ressaltando a importância da integração destes para o bom processo de ensino-aprendizagem nas salas de aula. Usak (2009) e Kaya (2009), por sua vez, destacam ainda a necessidade de os educadores conhecerem o currículo e os estudantes, o que também é defendido por Magnusson et al. (1999). Estes afirmam ser necessário que os cursos de formação de professores de Ciências considerem: 1) os objetivos da Educação Científica e suas relações com as propostas para o Ensino de Ciências (ou seja, as orientações para o Ensino de Ciências e os objetivos e metas deste); 2) as estratégias instrucionais específicas e o currículo específico dos temas; 3) os conhecimentos sobre os estudantes e sobre avaliação; dentre outras.

Para a formação dos professores para o uso das tecnologias no ensino, o cenário não é diferente. Harris et al. (2009), por exemplo, afirmam que além de ser necessário desenvolver os conhecimentos sobre o Conteúdo, a Tecnologia e a Pedagogia nos professores, estes também precisam ser estimulados a desenvolver os conhecimentos provenientes da interrelação entre esses últimos. Isso nos faz concluir que cursos focados no desenvolvimento de habilidades exclusivamente tecnológicas são insuficientes, já que o educador também precisa aprender a utilizar as tecnologias de forma apropriada. Conclusão semelhante é apresentada por Angeli e Valanides (2013): os autores comentam que esses tipos de cursos, tecnocêntricos, pouco contribuem para a inserção efetiva das tecnologias no ensino, já que são incapazes de auxiliar no desenvolvimento do que os autores chamam de Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK) do professor, que será abordado com mais detalhes posteriormente neste texto. Nesse sentido, Koehler et al. (2013) afirmam que os conhecimentos relacionados à tecnologia não podem ser vistos separadamente, já que estão imbricados. Dessa maneira, os autores ressaltam que promover um processo de ensino-aprendizagem bem sucedido utilizando-se tecnologias requer um equilíbrio dinâmico entre todos os domínios de conhecimento tecnológicos.

Partindo-se disso, estudos que abordam os conhecimentos necessários para o bom desenvolvimento da prática docente ganham destaque e têm sido muito utilizados como

referenciais de pesquisa que visam, dentre outros objetivos, melhorar a formação de professores. Um desses foi apresentado por Lee Shulman, que defendia a importância de se considerar como os educadores planejavam suas aulas, quais tipos de atividades e analogias escolhiam para ensinar determinados conteúdos, quais perguntas realizavam, dentre outros. O pesquisador foi, assim, um dos primeiros estudiosos a refletir sobre os conhecimentos relacionados ao ofício docente, levantando questões como: “*De onde vêm as explicações dadas pelo professor nas salas de aula?*”, “*Como eles decidem se tornar professores?*”, “*Quais os domínios e categorias de conhecimento estão na mente dos docentes?*” (SHULMAN, 1986, p.8).

Shulman e Sykes (1986) ressaltam a importância do desenvolvimento de “Conhecimentos Base” (ou “Base de Conhecimentos”), necessários para a boa prática educativa. Sobre estes, os autores os definem como “*um conjunto de habilidades e compreensões, de disposições e valores, de caráter e desempenho que, em conjunto, subjazem a capacidade de ensinar*” (SHULMAN; SYKES, 1986, p.5, tradução nossa). De maneira semelhante, Verloop et al. (2001) os definem como todas as informações relacionadas com a profissão que são potencialmente relevantes para as atividades de um professor. Nesse sentido, embora os conhecimentos dos docentes estejam relacionados com suas experiências e seus contextos, para esses pesquisadores, existem elementos que são compartilhados pelos educadores ou por grandes grupos destes.

Em 1986, Shulman considerou a existência de três categorias de conhecimentos: 1) Conhecimento do Conteúdo Específico; 2) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; e 3) Conhecimento Curricular (SHULMAN, 1986). Em seu trabalho posterior, realizado com Sykes, no mesmo ano, os autores propuseram a existência de oito conhecimentos base: 1) Educação liberal/geral; 2) Conhecimento do Conteúdo; 3) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Específico; 4) Conhecimento Geral dos princípios e práticas pedagógicos; 5) Conhecimento do Currículo; 6) Compreensão sobre a diversidade dos estudantes e das diferenças individuais; 7) Habilidades de desempenho; 8) Fundamentos da profissão docente. Já no ano seguinte, em 1987, Shulman apresentou sete categorias de conhecimentos base: 1) o Conhecimento do Conteúdo; 2) o Conhecimento Pedagógico Geral: relacionado aos princípios e às estratégias gerais de gestão e organização da sala de aula, que transcendem o tópico de ensino; 3) o Conhecimento do Currículo: relacionado aos programas e aos materiais que servem como “ferramentas de trabalho” para o professor; 4) o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, que seria um “amalgama” entre conteúdo e pedagogia, exclusivo dos professores; 5) o Conhecimento dos Alunos e suas características; 6) o Conhecimento do Contexto Educacional,

variável entre os ambientes educativos, comunidades e culturas ; e, por fim, 7) Conhecimento dos Fins Educacionais, referindo-se aos valores e propósitos (histórico e filosóficos) do ensino (SHULMAN, 1987). Vale dizer que, dentre essas bases, o “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” (“PCK”, sigla do inglês *“Pedagogical Content Knowledge”*) tem recebido grande atenção e é tema de inúmeras pesquisas, em diferentes áreas. Para Shulman (1987), tal base é a mais importante para distinguir a compreensão do especialista em um conteúdo daquela do professor, sendo definida pelo autor como *“uma mistura de conteúdo e pedagogia para compreender como tópicos particulares, problemas, questões, são organizados, representados e adaptados para os interesses e habilidades dos alunos”* (SHULMAN, 1987, p.8, tradução nossa). Cabe destacar que o PCK é fruto da integração (e/ou transformação) complexa e coerente entre as bases de conhecimento, conforme destacam alguns estudos (ex.: PARK; CHEN, 2012). Todavia, é importante dizer que, apesar de essas bases serem importantes, o PCK (assim como o TPACK) representa mais do que a soma destas individualmente.

Shulman (1987) considerou a existência de, pelo menos, quatro fontes principais para o desenvolvimento dos conhecimentos base, que seriam: i) os conteúdos das disciplinas (ou seja, o que o professor precisa saber sobre a matéria que vai ministrar e como pode ministrá-la; o que é mais importante ensinar sobre determinado conteúdo); ii) os materiais educacionais (como currículos, livros-texto, organização escolar e financiamento, estrutura da profissão docente, etc.); iii) as pesquisas sobre educação escolar; e, por fim iv) a própria prática educativa. Igualmente, Verloop et al. (2001) acreditam que existem variadas origens para tais conhecimentos, também incluindo a prática do dia-a-dia, assim como a formação inicial e/ou a formação continuada do professor. Perspectiva compartilhada por outros pesquisadores, como Calderhead (1996), por exemplo.

Partindo-se disso, assim como Shulman (1987), acreditamos que os conhecimentos base não são fixos e nem se encerram nos tópicos levantados anteriormente, o que vai ao encontro do cenário apresentado pelas pesquisas sobre esse tema, constituído por inúmeros estudiosos, que elencam diferentes categorias de conhecimentos base. Um desses é Tamir (1988) que, a partir do modelo proposto por Shulman e Sykes (1986), propôs as bases de conhecimento docentes apresentadas no Figura 1. Nesta também é apresentado o que cada uma dessas bases abrange, segundo a visão do autor.

Figura 1. Conhecimentos do Professor.

1. EDUCAÇÃO LIBERAL/ GERAL
2. DESEMPENHO PESSOAL: como estou, falo, escuto, me movo na sala de aula
3. TEMA
 - 3.1 Conhecimento: principais ideias, teorias de uma disciplina em particular
 - 3.2 Habilidades: como usar um microscópio
4. PEDAGÓGICO GERAL
 - 4.1 Estudante
 - 4.1a Conhecimento: níveis de desenvolvimento de Piaget
 - 4.1b Habilidades: como lidar com um aluno hiperativo
 - 4.2 Currículo
 - 4.2a Conhecimento: natureza, estrutura e análise racional da Taxonomia de Bloom
 - 4.2b Habilidades: como preparar uma unidade de aprendizagem
 - 4.3 Instrução (ensino e gestão)
 - 4.3a Conhecimento: diferentes caminhos de possibilitar a participação do aluno em uma discussão em classe.
 - 4.3b Habilidades: como formular uma questão difícil
 - 4.4 Avaliação
 - 4.4a Conhecimento: diferentes tipos de avaliação
 - 4.4b Habilidades: como formular um item de múltipla escolha
5. PEDAGÓGICO ESPECÍFICO
 - 5.1 Estudante
 - 5.1a Conhecimento: concepções específicas comuns e equívocos em determinado tópico
 - 5.1b Habilidades: como diagnosticar uma dificuldade conceitual de um aluno em determinado tópico
 - 5.2 Currículo
 - 5.2a Conhecimento: pré-requisitos conceituais necessários para entender fotossíntese
 - 5.2b Habilidades: como elaborar uma atividade investigativa de laboratório
 - 5.3 Instrução (ensino e gestão)
 - 5.3a Conhecimento: uma atividade de laboratório possui três etapas: pré-discussão; 2. desenvolvimento; 3. pós-discussão
 - 5.3b Habilidades: como ensinar os alunos a utilizarem o microscópio
 - 5.4 Avaliação
 - 5.4a Conhecimento: a natureza e a composição de Testes Práticos de Avaliação de Inventário
 - 5.4b Habilidades: como avaliar as habilidades de manipulação em laboratório
6. FUNDAMENTOS DA PROFISSÃO DOCENTE

Fonte: adaptada de TAMIR (1988, p. 100, tradução nossa).

Embora a lista de conhecimentos proposta por esse pesquisador apresente similaridades em relação à proposta por Shulman e Sykes (1986), tal autor comenta que existem algumas diferenças. A primeira seria o que Tamir (1988) considera como Conhecimento Pedagógico Geral e Conhecimento Pedagógico do Tema Específico: enquanto o primeiro pode ser utilizado por professores experientes em pedagogia geral e, conseqüentemente pode ser ensinado em disciplinas diferentes, o segundo só pode ser utilizado por professores experientes de disciplinas específicas, preparando futuros educadores nessas disciplinas (TAMIR, 1988, p. 100, tradução

nossa). Outra diferença citada pelo autor diz respeito ao que este considera “conhecimento” e “habilidade”: enquanto o primeiro pode ser transmitido de variadas formas (incluindo a fala, desenhos, figuras, filmes), as habilidades só podem ser adquiridas pela experiência direta (TAMIR, 1988, p. 100, tradução nossa). Por fim, como terceira diferença em relação à proposta de Shulman e Sykes (1986), Tamir cita que tais autores usam o termo “conteúdo”, enquanto ele prefere utilizar “tema” por considerar que “conhecimento” já engloba componentes substantivos (que dizem respeito ao conteúdo), além dos componentes sintáticos (que dizem respeito ao processo), de determinada disciplina (TAMIR, 1988, p. 100-101).

Outra importante autora quando nos referimos às bases de conhecimento docentes é Grossman (1990). A pesquisadora propõe quatro bases, que seriam: 1) Conhecimento do tema (que inclui o conhecimento do conteúdo do tema e das estruturas sintáticas e substantivas de uma disciplina – essas últimas, também presentes no modelo de Tamir, 1988); 2) Conhecimento Pedagógico Geral (incluindo o conhecimento sobre os processos que auxiliam a aprendizagem dos alunos, sobre a gestão da sala de aula, sobre currículo e instrução, dentre outros); 3) Conhecimento do Contexto (incluindo a comunidade, o distrito e a escola); 4) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (que inclui o conhecimento sobre a compreensão dos estudantes sobre determinado tema como: concepções prévias e possíveis dificuldades; o conhecimento das estratégias instrucionais e, por fim, conhecimento do currículo, esse último também citado como um componente do Conhecimento Pedagógico Geral. As relações entre tais bases de conhecimento são representadas na Figura 2.

Figura 2. Bases de conhecimento de professores.

Fonte: adaptada de Grossman (1990, p.5, tradução nossa).

Outra proposta foi apresentada por Morine-Dershimer e Kent (1999), na qual os conhecimentos que contribuem para a formação do PCK do educador são: 1) Conhecimento dos procedimentos de avaliação, finalidades educativas, objetivos, propósitos e valores; 2) Conhecimento do Currículo; 3) Conhecimento do Conteúdo; 4) Conhecimento do Contexto específico; 5) Conhecimento dos Alunos e da Aprendizagem; e, por fim: 6) Conhecimento Pedagógico (Figura 3).

Figura 3. Categorias que contribuem para o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Fonte: adaptada de Morine-Dershimer e Kent (1999, p.22, tradução nossa).

Os autores destacam a importância do Conhecimento Pedagógico na formação do PCK dos professores, sendo o primeiro influenciado por: i) organização e gestão da sala de aula; ii) modelos e estratégias instrucionais; iii) comunicação e discurso em sala de aula. Os autores também destacam a importância da interação do conhecimento pedagógico com o conhecimento pedagógico pessoal do professor, promovido por meio da reflexão que auxiliará o docente em suas tomadas de decisão e em suas ações (MORINE-DERSHIMER; KENT, 1999, p.23) – Figura 4.

Figura 4. Facetas do Conhecimento Pedagógico.

Fonte: adaptada de Morine-Dershimer e Kent (1999, p.23, tradução nossa).

Carlsen (1999) também é um importante nome quando pensamos nas bases de conhecimento docentes. Ele analisa o PCK de maneira estrutural e pós-estrutural: na primeira forma, o PCK é considerado em relação a outros tipos de conhecimento do professor, sem se considerar o contexto histórico e político, ideologias educacionais da época e os princípios idiossincráticos de cada docente. Já na perspectiva pós-estrutural, os contextos sociais e políticos são colocados em evidência e a neutralidade ideológica é questionada. Dessa forma, Carlsen (1999), analisando o PCK de maneira estrutural, considera que o professor apresenta cinco tipos de domínios⁵ de conhecimentos: 1) Conhecimento sobre o Contexto Educacional Geral; 2) Conhecimento sobre o Contexto Educacional Específico; 3) Conhecimento Pedagógico Geral; 4) Conhecimento do Tema; e 5) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Figura 5).

⁵ A partir da revisão bibliográfica realizada para a produção desta Tese, notamos que os pesquisadores das áreas do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo – PCK e do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – TPACK ora utilizam “conhecimentos base” ora utilizam “domínios de conhecimento” para abordar as bases docentes. Assim, optamos pela unificação e utilizaremos “Conhecimentos Base”.

Figura 5. Domínios de conhecimento do professor.

Fonte: adaptada de Carlsen (1999, p. 135, tradução nossa).

Barnett e Hodson (2001) também empreenderam trabalhos com as bases de conhecimento docentes. Eles dão ênfase ao contexto e, por isso, apresentam o termo Conhecimento Pedagógico do Contexto, ressaltando que professores de Ciências utilizam quatro tipos de conhecimento: 1) Conhecimento Acadêmico e de Pesquisa (conhecimento do conteúdo de Ciências, da natureza da Ciência e sobre como e quando os estudantes aprendem); 2) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (conhecimento sobre as metas de ensino, organizar, coerentemente, os temas de ensino, conduzir as aulas, dentre outros); 3) Conhecimento Profissional (saber ensinar por meio de uma reflexão inconsciente sobre a experiência); e 4) Conhecimento da Sala de Aula (sobre sua própria classe e sobre os estudantes que a compõe). Além disso, os autores comentam que a noção de Conhecimento Pedagógico do Contexto envolve a Paisagem do Conhecimento Social (que é todo o conhecimento relevante para o efetivo funcionamento da sociedade) e a Paisagem do Conhecimento Educacional (ou seja, todo o conhecimento referente às questões educacionais) – Figura 6. Os autores ressaltam ainda que:

como em qualquer paisagem, existem áreas familiares e outras não. À medida que os professores exploram as paisagens, às vezes individualmente e, às vezes, coletivamente, eles aprendem a vê-las de diferentes pontos de vista [...] o conhecimento aumenta em amplitude, profundidade e utilidade como consequência direta da exploração e da reflexão crítica (BARNETT; HODSON, 2001, p.436, tradução nossa).

Figura 6. Modelo de Conhecimento Pedagógico do Contexto.

Fonte: adaptada de Barnett e Hodson (2001, p. 437, tradução nossa).

Banks et al. (2005) elencam três tipos de conhecimento: 1) Conhecimento do Conteúdo (semelhante ao que Shulman havia definido); 2) Conhecimento Escolar (não se refere ao conhecimento do contexto da escola, e sim à forma como o conteúdo é adaptado para o ambiente escolar; inclui a compreensão da construção histórica e ideológica deste conhecimento); e 3) Conhecimento Pedagógico (conjunto de crenças e práticas que informam o ensino e a aprendizagem) – Figura 7.

Figura 7. Conhecimento profissional dos professores.

Fonte: adaptada de Banks et al. (2005, p.336, tradução nossa).

Mais recentemente, a Cúpula do PCK, conferência realizada em 2012 que reuniu importantes pesquisadores da área de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CARLSON et

al., 2015; GASTALDO et al. 2017), estabelecem cinco bases de conhecimento, que seriam: 1) Conhecimento da Avaliação; 2) Conhecimento Pedagógico; 3) Conhecimento do Conteúdo; 4) Conhecimento dos Alunos; e 5) Conhecimento Curricular. Esses conhecimentos influenciam e são influenciados pelo conhecimento específico de um tópico, o qual inclui estratégias de ensino, representações do conteúdo, compreensão dos estudantes, dentre outros. O conhecimento específico de um tópico, por sua vez, também sofre influência do contexto do professor, das suas crenças e de suas orientações para o ensino sendo, então, adaptado para a sua sala de aula. Após passar pelo filtro de crenças e conhecimentos prévios dos alunos, o conhecimento do conteúdo específico pode ser avaliado pelo professor por meio dos resultados dos discentes e, dessa forma, tais resultados podem influenciar a sua prática na sala de aula, seu conhecimento do conteúdo específico e seu conhecimento curricular (Figura 8).

Figura 8. Modelo de base de conhecimentos do professor proveniente da Cúpula do PCK.

Fonte: adaptada de Helms e Stokes (2013, tradução nossa).

No Quadro 1, apresentamos um resumo sobre as bases de conhecimentos propostas pelos autores abordados anteriormente.

Quadro 1. Componentes dos conhecimentos base de professores em diferentes pesquisas.

AUTOR(ES)	COMPONENTES PROPOSTOS
Shulman (1987)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecimento do Conteúdo 2. Conhecimento Pedagógico Geral 3. Conhecimento do Currículo 4. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo 5. Conhecimento sobre os Alunos e suas características 6. Conhecimento do Contexto Educacional 7. Conhecimento dos Fins Educacionais
Tamir (1988)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Educação Liberal Geral 2. Desempenho pessoal 3. Tema 4. Pedagógico Geral 5. Pedagógico Específico 6. Fundamentos da Profissão Docente
Grossman (1990)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecimento do Tema 2. Conhecimento Pedagógico Geral 3. Conhecimento do Contexto 4. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
Morine-Dersheimer e Kent (1999)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecimento dos procedimentos de avaliação, finalidades educativas, objetivos, propósitos e valores 2. Conhecimento do Currículo 3. Conhecimento do Conteúdo 4. Conhecimento do Contexto Específico 5. Conhecimento dos Aprendizes e da Aprendizagem 6. Conhecimento Pedagógico
Carlsen (1999)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecimento sobre o Contexto Educacional Geral 2. Conhecimento sobre o Contexto Específico 3. Conhecimento Pedagógico Geral 4. Conhecimento do Tema 5. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
Barnett e Hodson (2001)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecimento Acadêmico e de Pesquisa 2. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo 3. Conhecimento Profissional 4. Conhecimento sobre a sala de aula
Banks et al. (2005)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecimento do Conteúdo 2. Conhecimento Escolar 3. Conhecimento Pedagógico
Cúpula do PCK (2012)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecimento da Avaliação 2. Conhecimento Pedagógico 3. Conhecimento do Conteúdo 4. Conhecimento dos Alunos 5. Conhecimento Curricular

Fonte: elaborado pela autora.

Com o avanço tecnológico e a inclusão do uso das tecnologias digitais no ensino, outros domínios de conhecimentos são considerados como necessários para o professor. Dessa maneira, novas bases foram propostas, ampliando as ideias iniciais de Shulman (1986; 1987).

Segundo Angeli et al. (2016), antes de 2005, as pesquisas sobre a inserção das tecnologias no ensino eram realizadas sem referenciais teóricos específicos para isso. No entanto, com a gradativa integração destas nas salas de aula, houve a necessidade de se desenvolver modelos teóricos que orientassem a formação dos professores a esse respeito. Logo, para promover o ensino com tecnologia, *os docentes precisavam desenvolver um corpo especializado de*

conhecimento para lidar com as complexas situações de ensino- aprendizagem que ocorriam durante a integração da tecnologia em suas práticas educativas (ANGELI et al., 2016, p.11, tradução nossa).

Niess (2005) foi uma das primeiras a estudar o conhecimento tecnológico do professor de forma sistematizada e teórica. Ela propôs o termo “TPCK” para referir-se ao PCK relacionado à tecnologia e, baseando-se nos estudos de Shulman (1987) e de Grossman (1989; 1990), a autora propôs que os docentes deveriam desenvolver durante a sua formação: 1) concepções sobre os propósitos para se incorporar a tecnologia no ensino de conteúdos; 2) conhecimento sobre o entendimento dos estudantes, assim como a aprendizagem de tópicos com tecnologias apropriadas; 3) conhecimento sobre currículos e materiais curriculares que integram tecnologia no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos; e 4) conhecimento sobre estratégias de ensino e representações para o ensino-aprendizagem de tópicos com apoio das tecnologias (NIESS, 2016, p.132).

No mesmo ano que Niess divulgou seu estudo, Angeli e Valanides (2005), baseando-se em Shulman (1986) e Cochran et al. (1993), propuseram cinco elementos importantes para o professor ser capaz de introduzir tecnologias durante sua prática educativa (Figura 9): Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico, Conhecimento do Aluno, Conhecimento sobre Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e Conhecimento de Contexto (ANGELI et al, 2016, p. 14).

Figura 9. Tecnologias de informação e comunicação relacionadas ao PCK.

Fonte: Angeli e Valanides (2005) *apud* Angeli et al. (2016) – tradução nossa.

Outros pesquisadores relacionados a essa temática são Mishra e Koehler (2006). Eles afirmam que:

os professores têm que fazer mais do que simplesmente aprender a usar as ferramentas atualmente disponíveis; eles também terão que aprender novas técnicas e competências à medida que as tecnologias se tornam obsoletas. Este é um contexto muito diferente das conceitualizações de conhecimento de professores anteriores, em que as tecnologias eram padronizadas e estáveis. O uso da tecnologia com fins pedagógicos para um tema específico poderia ser relativamente estático ao longo do tempo. Assim, os professores poderiam focar nas variáveis relacionadas ao conteúdo e à pedagogia e ficarem seguros de que os contextos tecnológicos não mudariam drasticamente ao longo de suas carreiras. Este novo contexto tem colocado a tecnologia em primeiro plano de uma forma não imaginada há alguns anos. Assim, o conhecimento da tecnologia tem se tornado um aspecto importante do conhecimento geral do professor (MISHRA; KOEHLER, 2006, p.1023, tradução nossa).

Dessa forma, os autores propõem a interrelação entre algumas bases de conhecimento anteriormente propostas (Conhecimento Pedagógico e Conhecimento do Conteúdo) com o Conhecimento Tecnológico que, para eles, não pode ser tratado de forma isolada dos demais. Dessa maneira, a interseção entre os três origina novos tipos de conhecimento: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Conhecimento Tecnológico do Conteúdo, Conhecimento Tecnológico Pedagógico e Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – TPACK. Esse último, definido pelos autores como a interseção entre os três domínios de conhecimento (Tecnologia, Conteúdo ou Pedagogia), compreendidos não de forma isolada, mas a partir de como estes interagem entre si (KOEHLER; MISHRA, 2008, p.10). Vale dizer que, atualmente, o TPACK é chamado de “TPACK” ou “Conhecimento Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo” por esses pesquisadores, motivo pelo qual adotamos essa mesma terminologia. A Figura 10 apresenta o modelo proposto por Mishra e Koehler (2006).

Figura 10. Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. Os três círculos (C: Conteúdo, P: Pedagogia e T: Tecnologia), sobrepostos, levam a mais quatro tipos de conhecimento inter-relacionados.

Fonte: adaptada de Mishra e Koehler (2006, p. 1025, tradução nossa).

Em 2008, os autores revisaram seu modelo inicial e abordaram a importância do contexto no uso das tecnologias no ensino (Figura 11), utilizando como exemplo a diferença nas formas de instrução do professor ao se deparar com duas salas de aula equipadas com diferentes tecnologias:

considere duas salas de aula diferentes - uma onde cada aluno tenha um *laptop* ou um dispositivo móvel com acesso à Internet e outro, que está equipado com apenas um computador de mesa na frente da classe. Claramente, os tipos de instrução que o professor apresentará serão muito diferentes nesses dois contextos. Da mesma forma, políticas escolares e nacionais que permitem ou bloqueiam certos *sites* (como o *Facebook* ou o *YouTube*) mudam a forma como os docentes podem estruturar suas lições e atividades (KOEHLER et al., 2013, p. 16, tradução nossa).

Figura 11. Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo.

Fonte: adaptada de Koehler e Mishra (2008, p.12, tradução nossa).

Sobre cada um desses conhecimentos, os autores os definem como: 1) Conhecimento do Conteúdo: conhecimento sobre o tema que será ensinado. No caso das Ciências, seria o conhecimento dos fatos e teorias científicas, do método científico e do raciocínio baseado em evidências; 2) Conhecimento Pedagógico: conhecimento sobre os processos e as práticas de ensino-aprendizagem e aquilo que englobam, como as propostas educacionais, os valores e os objetivos de ensino, dentre outros; 3) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: apresentam a mesma proposta de Shulman (1986; 1987). Quando o professor interpreta o assunto, encontrando formas de representá-lo, adaptando essas formas de acordo com as necessidades dos estudantes e os conhecimentos prévios destes; 4) Conhecimento Tecnológico: está sempre em estado de fluxo, já que a tecnologia avança em ritmos acelerados. Por isso, segundo os

autores, definir esse conhecimento base é algo difícil. No entanto, afirmam que sua definição se aproxima de “Fluência de Tecnologia da Informação” (*Fluency of Information Technology*: sigla em inglês, “FITness”), conforme proposto pelo Comitê de Alfabetização em Tecnologia da Informação, em 1999. Esse conceito refere-se à capacidade das pessoas utilizarem as tecnologias de informação de forma produtiva no trabalho e em suas vidas cotidianas e de reconhecerem quando essas últimas podem ajudar, ou dificultar, o alcance de um objetivo, adaptando-se continuamente aos desafios encontrados. Logo, esse conhecimento permite que uma pessoa seja capaz de realizar diferentes tarefas utilizando as tecnologias da informação, assim como desenvolva diferentes formas de realizar uma determinada tarefa.

Vale dizer que, para os autores, essa conceituação não é fechada, pois considera que o Conhecimento Tecnológico se desenvolva e evolua ao longo de toda a vida de um indivíduo;

5) Conhecimento Tecnológico do Conteúdo: conhecimento sobre como determinada tecnologia e o conteúdo estão interrelacionadas. Logo, os docentes precisam saber o conteúdo a ser ensinado, assim como necessitam entender como o desenvolvimento do conhecimento sobre aquele conteúdo foi auxiliado pela aplicação de tecnologias específicas (no caso da Biologia, poderíamos citar as recentes tecnologias que têm auxiliado na maior compreensão das relações de parentesco entre os seres vivos. Tais tecnologias não são utilizadas, necessariamente, com fins pedagógicos. Porém, fazem parte do escopo do conhecimento do conteúdo de “Evolução”, por exemplo);

6) Conhecimento Tecnológico Pedagógico: conhecimento sobre como as tecnologias podem ser utilizadas para fins pedagógicos e saber como o ensino pode ser transformado pelo uso destas;

7) Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo: conforme destacamos, é o conhecimento que vai além de seus três componentes centrais (Conteúdo, Pedagogia e Tecnologia), surgindo da interação entre estes. É a base do bom ensino com tecnologias e exige do professor a compreensão das possíveis representações de conteúdos utilizando-se tecnologias; de abordagens pedagógicas que utilizam a tecnologia para a construção de conhecimento dos estudantes sobre determinado assunto; da compreensão do professor sobre o que torna certos conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar nesses aspectos; outros. Por fim, os autores destacam que todos esses domínios estão inseridos dentro de um contexto específico de ensino e aprendizagem (KOEHLER; MISHRA, 2008).

A pesquisadora Cox (2008) realizou um extenso estudo, que incluiu revisão de literatura e entrevistas com diversos pesquisadores na área de TPACK. A partir de tal investigação, e se baseando em trabalhos de Koehler e Mishra (2008) e Magnusson et al. (1999), Cox (2008) apresentou algumas considerações sobre o modelo proposto pelos primeiros autores. Dessa

forma, a pesquisadora estabelece os mesmos domínios propostos por Koehler e Mishra, porém, abordando com maiores detalhes cada uma das categorias. Apresenta ainda a interação entre os conhecimentos, relacionados a atividades e representação, conforme evidencia a Figura 12. Tais conhecimentos são: 1) Conhecimento Pedagógico: focado nos conhecimentos dos professores sobre quais atividades pedagógicas podem utilizar (A_G), as quais são independentes de um tema ou tópico específico; 2) Conhecimento do Conteúdo : conhecimento do professor sobre as possíveis representações do tópico (R_T : exemplo, gráficos de dados em matemática ou modelos em Ciências) dentro de determinado tema sendo independente da pedagogia; 3) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: representado pelo conhecimento do docente sobre atividades pedagógicas específicas para um tema (A_S) ou tópico a ser ensinado (A_T), além das representações específicas do tópico (R_T); 4) Conhecimento Tecnológico: utilizado pela autora como o conhecimento do docente para utilizar as tecnologias “emergentes”, como o computador, por exemplo, e não aquelas que já fazem parte da prática educativa do professor, como a lousa; 5) Conhecimento Tecnológico do Conteúdo: referindo-se ao conhecimento dos educadores sobre as representações específicas para um determinado tópico (R_T) que utiliza tecnologias emergentes. É independente do uso pedagógico e, à medida que se tornam convencionais para a área, esse conhecimento é incorporado na categoria “Conhecimento do Conteúdo”: as calculadoras gráficas, por exemplo, já foram consideradas tecnologias emergentes na área da Matemática. Hoje, no entanto, tendo em vista o quanto elas facilitam as representações dessa área, elas se tornaram parte do conteúdo da própria Matemática (a pequena seta na figura representa essa capacidade “deslizante” daquilo que pode ser incorporado como Conhecimento Tecnológico do Conteúdo ou Conhecimento do Conteúdo; 6) Conhecimento Tecnológico Pedagógico: conhecimento do professor sobre atividades gerais (A_G) que utilizam tecnologias. Também inclui o conhecimento do professor sobre como motivar os alunos a usarem a tecnologia, por exemplo. São independentes do tema ou do tópico específico, já que podem ser utilizadas em qualquer área do conhecimento. À medida que essas tecnologias se tornam corriqueiras na prática do professor, são consideradas parte do Conhecimento Pedagógico: as formas pedagógicas para o uso do retroprojeto, hoje, são consideradas como parte do conhecimento pedagógico dos docentes, enquanto as formas pedagógicas de uso da lousa digital são consideradas como parte do Conhecimento Tecnológico do Conteúdo. Da mesma forma que existe uma maleabilidade entre o Conhecimento do Conteúdo e o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo, as setas pequenas na figura representam a maleabilidade existente as categorias Conhecimento Pedagógico e Conhecimento Tecnológico Pedagógico; 7) Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo : refere-se ao

conhecimento de um professor sobre como coordenar o uso de atividades específicas do tema (A_S) ou atividades específicas do tópico (A_T) com representações específicas do tópico (R_T) utilizando as tecnologias emergentes. Da mesma forma que as anteriores, à medida que tal tecnologia é incorporada à prática do docente, é considerada como parte de seu PCK e, por isso, a seta pequena na figura, que também indica a maleabilidade dessa categoria (Figura 12).

Figura 12. Conhecimentos relacionados ao TPACK. PK (do inglês *Pedagogical Knowledge*): Conhecimento Pedagógico; PCK (do inglês *Pedagogical Content Knowledge*): Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; CK (do inglês *Content Knowledge*): Conhecimento do Conteúdo; TPK (do inglês *Technological Pedagogical Knowledge*): Conhecimento Tecnológico Pedagógico; TCK (do inglês *Technological Content Knowledge*): Conhecimento Tecnológico do Conteúdo; TK (do inglês *Technological Knowledge*): Conhecimento Tecnológico; TPACK (do inglês *Technological Pedagogical Content Knowledge*): Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.

Fonte: adaptada de Cox (2008, p. 70, tradução nossa).

Jimoyiannis (2010), retomando o modelo de Mishra e Koehler (2006), apresenta um modelo de TPACK específico para a área de Ciências (Figura 13) nomeando-o de Conhecimento Tecnológico Pedagógico para Ciência ou "TPASK" (do inglês *Technological Pedagogical Science Knowledge*), elencando os seguintes domínios: 1) Conhecimento Pedagógico para a Ciência (do inglês *Pedagogical Science Knowledge* – "PSK"); como integrantes desse domínio, destacam-se os Conhecimentos Científicos (fatos, teorias, práticas, natureza da Ciência, outros), o Currículo dessa área (propostas gerais para o Ensino de Ciências, objetivos de aprendizagem das várias unidades, outros), a capacidade de transformação do conhecimento científico (formas de se ensinar a natureza da Ciência, a relação Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente – CTSA, diferentes representações gráficas para os

conteúdos, como gráficos, etc.), o conhecimento das dificuldades de aprendizagem dos estudantes em tópicos específicos da áreas (concepções prévias, barreiras cognitivas, habilidades dos estudantes relacionadas ao método científico, outras), as estratégias de aprendizagem (para promover a motivação dos alunos, o uso do ensino por investigação, uso de abordagens construtivistas, dentre outros), a pedagogia geral (filosofia pedagógica geral, estratégias pedagógicas gerais, etc.) e o contexto educacional (cultura da escola, conhecimento prática, outros); 2) Conhecimento Tecnológico para a Ciência (do inglês *Technological Science Knowledge* – “TSK”), relacionado à compreensão do professor sobre como a tecnologia auxilia o desenvolvimento da Ciência, como: simulações, modelos, experimentações virtuais, etc.; 3) Conhecimento Tecnológico Pedagógico (do inglês: *Technological Pedagogical Knowledge* – “TPK”), refere-se ao conhecimento do professor sobre as potencialidades pedagógicas de certas tecnologias no ensino de forma geral, não relacionado a um conteúdo específico: uso de investigação por meio de tecnologias, promover a motivação dos estudantes a partir do uso de tecnologias, conhecer as propriedades de um software específico, dentre outras); 4) Conhecimento Tecnológico Pedagógico para Ciência (do inglês *Technological Pedagogical Science Knowledge* – “TPASK”); representa o que os professores de Ciências precisam saber sobre as TIC para a promoção da Educação Científica, por exemplo, como utilizar uma simulação de determinado conteúdo para facilitar a aprendizagem dos estudantes sobre este. A Figura 13 ilustra o modelo proposto por Jimoyiannis (2010).

Figura 13. Modelo de “TPASK” TPK (do inglês *Technological Pedagogical Knowledge*): Conhecimento Tecnológico Pedagógico; “PSK” (do inglês *Pedagogical Science Knowledge*): Conhecimento Pedagógico para a Ciência; TSK (do inglês *Technological Science Knowledge*): Conhecimento Tecnológico para a Ciência; TPASK” (do inglês *Technological Pedagogical Science Knowledge*): Conhecimento Tecnológico Pedagógico para a Ciência.

Fonte: adaptada de Jimoyiannis (2010, p.1261, tradução nossa).

Novos modelos de TPACK surgem, cada vez mais elaborados, evidenciando variáveis intrínsecas a um contexto educacional específico (ANGELI et al., 2016). Um destes é apresentado por Porras-Hernández e Salinas-Amescua (2013), que analisam o contexto com maior profundidade, dividindo-o em duas dimensões, escopo e atores. Sobre o escopo, referem-se a contextos de nível “macro”, “meso” e “micro”. O primeiro destes é definido por questões relacionadas às condições sociais, políticas, tecnológicas e econômicas amplas, por exemplo, referentes ao Ministério da Educação nacional. Já o segundo, refere-se ao contexto social, cultural, político e organizacional na comunidade local, ou seja, à escola. Já o contexto micro poderia ser representado, por exemplo, pela sala de aula. Sobre os atores, o contexto de alunos e professores: as características destes, suas necessidades, suas concepções de educação, no caso dos docentes, dentre outras (Figura 14).

Figura 14. Representação das Tecnologias de Informação e Comunicação relacionadas ao TPACK.

Fonte: adaptada de Porras-Hernández e Salinas-Amescua (2013, p. 232, tradução nossa).

Outra representação do TPACK é apresentada por Benton-Borghi (2013), que propõem um modelo considerando um *Design Universal de Aprendizagem* (do inglês, *Universal Design for Learning* – UDL, de Rose e Meyer, 2000). Explicam que o UDL seria um conjunto de

princípios para o desenvolvimento do currículo, capaz de oferecer oportunidades iguais de aprendizagem a todos os estudantes por meio da tecnologia. Neste cenário, os pesquisadores afirmam que o modelo pode auxiliar o professor a conceber atividades mediadas por tecnologia para todos os tipos de estudantes, inclusive para aqueles com necessidades especiais. Vale destacar que tal modelo também considera a importância do contexto (Figura 15).

Figura 15. Modelo de TPACK. PK (do inglês *Pedagogical Knowledge*): Conhecimento Pedagógico; PCK (do inglês *Pedagogical Content Knowledge*): Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; CK (do inglês *Content Knowledge*): Conhecimento do Conteúdo; TPK (do inglês *Technological Pedagogical Knowledge*): Conhecimento Tecnológico Pedagógico; TCK (do inglês *Technological Content Knowledge*): Conhecimento Tecnológico do Conteúdo; TK (do inglês *Technological Knowledge*): Conhecimento Tecnológico; TPACK (do inglês *Technological Pedagogical Content Knowledge*): Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.

Fonte: adaptada Benton-Borghi (2013, p. 252, tradução nossa).

Por fim, e sem esgotarmos as possibilidades, Yeh et al. (2014) propõem um modelo de TPACK prático, considerando a experiência do professor. Os autores afirmam que o TPACK dos licenciandos não é o mesmo corpo de conhecimentos que o professor experiente possui, já que esses últimos vão desenvolvendo esse tipo de conhecimento com a sua prática educativa. Logo, a experiência de ensino do professor pode ser um indicador de sua proficiência no TPACK. Assim, Yeh et al. (2014) estabelecem oito dimensões do conhecimento (usando as TIC para compreender o conteúdo; usando as TIC para compreender os estudantes; planejando

currículo infundido pelas TIC; usando representações em TIC; usando estratégias de ensino integradas às TIC; aplicando as TIC para o gerenciamento instrucional; infundindo as TC no contexto de ensino; e usando as TIC para avaliar os estudantes) em cinco áreas pedagógicas (conhecimento do tema; aprendizes; *design* do currículo; avaliações; e prática de ensino).

Figura 16. “TPACK prático”.

Fonte: adaptada de Yeh et al. (2014, p. 714, tradução nossa).

Apresentamos no Quadro 16 um resumo sobre os componentes das bases de conhecimentos relacionadas à tecnologia consideradas, atualmente, como necessários à prática do professor, segundo os pesquisadores abordados anteriormente.

Quadro 16. Componentes das bases de conhecimento de professores relacionados à tecnologia em diferentes estudos sobre TPACK. TIC: Tecnologias de Informação e Comunicação; AG: atividades pedagógicas gerais; As: atividades de tema específico; AT: atividades de tópico específico; RT: representações do tópico específico.

AUTOR	COMPONENTES PROPOSTOS
Niess (2005)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concepções sobre os propósitos para se incorporar a tecnologia no ensino de conteúdos 2. Compreensão sobre o entendimento dos estudantes, assim como a aprendizagem de tópicos com tecnologias apropriadas 3. Conhecimento dos currículos e dos materiais curriculares que integram tecnologia no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos 4. Conhecimento das estratégias de ensino e das representações para o ensino-aprendizagem de tópicos com apoio das tecnologias

Angeli e Valanides (2005)	1.Conhecimento de conteúdos 2.Conhecimento pedagógico 3.Conhecimento do aluno 4.Conhecimento sobre Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) 5.Conhecimento de contexto
Koehler e Mishra (2008)	1.Conhecimento do Conteúdo 2.Conhecimento Pedagógico 3.Conhecimento Pedagógico do Conteúdo 4.Conhecimento Tecnológico 5.Conhecimento Tecnológico do Conteúdo 6.Conhecimento Tecnológico Pedagógico 7.Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo <div style="float: right; margin-top: -40px;">} Contextos</div>
Cox (2008)	1.Conhecimento do Conteúdo: (R_T) 2.Conhecimento Pedagógico: (A_G) 3.Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: (A_S , A_T , R_T) 4.Conhecimento Tecnológico 5.Conhecimento Tecnológico do Conteúdo: (R_T) / “Deslizante” 6.Conhecimento Tecnológico Pedagógico: (A_G) / “Deslizante” 7.Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo: (A_S , A_T , R_T) / “Deslizante”
Jimoyiannis (2010)	1.Conhecimento Pedagógico para a Ciência 2. Conhecimento Tecnológico para a Ciência 3.Conhecimento Tecnológico Pedagógico 4. Conhecimento Tecnológico Pedagógico para Ciência
Porras-Hernández e Salinas-Amescua (2013)	1.Conhecimento dos estudantes 2.Conhecimento Pedagógico 3.Conhecimento próprio do professor 4.Conhecimento do conteúdo 5.Conhecimento Tecnológico <div style="float: right; margin-top: -40px;">} Contextos “micro”, “meso” e “macro”</div>
Benton-Borghi (2013)	<i>Design</i> Universal de Aprendizagem (“UDL”): 1.Conhecimento do Conteúdo 2.Conhecimento Pedagógico 3.Conhecimento Pedagógico do Conteúdo 4.Conhecimento Tecnológico: 5.Conhecimento Tecnológico do Conteúdo 6.Conhecimento Tecnológico Pedagógico 7.Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo <div style="float: right; margin-top: -40px;">} Contextos</div>
Yeh et al. (2014)	1. Tema (usando as TIC para compreender o conteúdo) 2.Aprendizes (usando as TIC para compreender os estudantes) 3. <i>Design</i> do currículo (planejando currículo infundido pelas TIC, usando representações em TIC, usando estratégias de ensino integradas às TIC) 4.Avaliações (usando as TIC para avaliar os estudantes) 5.Prática de ensino (aplicando as TIC para o gerenciamento instrucional, infundindo as TC no contexto de ensino)

Fonte: elaborado pela autora.

Cabe destacar que, assim como o PCK, acredita-se que o TPACK também é um conhecimento que se origina de uma complexa integração e/ou transformação de seus conhecimentos base. Logo, não deve ser interpretado como um simples somatório desses últimos de forma individualizada. Partindo do que foi apresentado, nota-se que essas linhas de pesquisa ainda apresentam muitas discussões a respeito de quais seriam as bases de conhecimentos docentes necessárias para o bom desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem nas escolas. Entretanto, independentemente desses diferentes pontos de vista, uma característica comum aos modelos de PCK, de acordo com Park e Chen (2012), é o fato de eles terem sido elaborados e expandidos por meio das ideias iniciais propostas por Shulman

(1986; 1987). Além disso, outro ponto comum refere-se ao fato de considerarem que o nível de PCK de um professor depende, então, do grau de integração⁶ (e/ou transformação) e coerência entre esses componentes, assim como da posse individual destes. O PCK, então, influencia e é influenciado por esses componentes. Park e Chen (2012) também ressaltam que:

compreender cada componente em profundidade - independentemente dos outros - pode servir como um meio para aprimorar o nosso conhecimento de PCK. Dado o aspecto integrativo e a complexidade deste para fornecer implicações perspicazes para a prática, é necessário investigar como todos os componentes interagem uns com os outros e como eles são integrados no PCK, permitindo que um professor transforme o conhecimento do conteúdo de forma educativa em uma perspectiva mais holística (PARK; CHEN, 2012, p.2, tradução nossa).

Da mesma forma que os estudos de PCK, notamos que as pesquisas sobre o TPACK não apresentam consenso a respeito de quais seriam os domínios de conhecimento centrais relacionados à tecnologia e necessários para que os professores sejam capazes de inserir essa última no ensino, de forma a aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, como pontos em comum, pode-se dizer que elas também se iniciaram a partir das ideias de Shulman (1986; 1987) e consideram o TPACK como fruto de uma integração e/ou transformação complexa entre esses domínios centrais, conforme destacamos anteriormente.

Essas divergências, no entanto, trazem desafios específicos para as pesquisas dessas áreas: por exemplo, ao se propor um estudo sobre um desses temas (relacionados ao PCK ou ao TPACK), é necessário que o pesquisador escolha um dos referenciais existentes para promover seus estudos. Outras limitações também foram encontradas ao longo dos anos de estudo pelos próprios pesquisadores envolvidos nesses trabalhos. Shulman (2015), por exemplo, destaca o fato de que, nas pesquisas iniciais relacionadas ao PCK, os estudiosos não consideraram as emoções e as motivações dos docentes como fatores importantes para o desenvolvimento desse conhecimento. Outras fragilidades foram apontadas pelo autor e estão relacionadas ao fato de os modelos não estarem tão atentos a *ação* pedagógica do docente, assim como aos resultados dos estudantes a partir desta. Sobre o TPACK, Archambault e Barnett (2010) afirmam que as pesquisas dessa área enfrentam praticamente os mesmos problemas apresentados por aquelas relacionadas ao PCK, como a dificuldade para separar cada um dos domínios base, fato também observado por Cox (2008). Outros desafios relacionam-se à própria definição do termo: no estudo realizado por essa última, comentado previamente, a autora encontrou 89 diferentes definições para “TPACK”, além de 13 diferentes conceituações para

⁶ Nos modelos integrativos de desenvolvimento do PCK e TPACK, estes não existem como um domínio de conhecimento à parte. São desenvolvidos pela integração entre as demais bases conhecimentos. Já nos modelos transformativos, PCK e TPACK se formam por meio da transformação dos demais conhecimentos base, originando, assim, domínios à parte (o PCK e o TPACK).

“TCK” (*Technological Content Knowledge* – Conhecimento Tecnológico do Conteúdo) e 10 para “TPK” (*Technological Pedagogical Knowledge* – Conhecimento Tecnológico Pedagógico) o que, provavelmente, torna mais complexo realizar pesquisas nesse campo.

Apesar desses desafios, conforme mencionamos, tais pesquisas têm oferecido boas reflexões sobre a formação do docente de Ciências e Biologia (como também de outras áreas do conhecimento), além de possíveis caminhos para a melhoria desta (ABD-EL-KHALIC; BOUJAOUDE, 1997; BALLERINI, 2014). Acreditamos, assim, na importância de os cursos de formação docente focarem no desenvolvimento dos “Conhecimentos Base”, a fim de possibilitarem o aprimoramento do PCK e do TPACK dos educadores em geral, e, especialmente, para as temáticas do Ensino de Ciências e Biologia, como aquela relacionada ao tema Biodiversidade Vegetal, visto sua importância no contexto contemporâneo mundial como também, paradoxalmente, o desinteresse social pela Botânica. A partir desse desenvolvimento, acreditamos que, possivelmente, os processos de ensino-aprendizagem dessas áreas possam ser aprimorados e, no caso da Botânica, consideramos a possibilidade de contribuírem para a superação de seus desafios.

Neste quadro, considerando a importância das investigações sobre as bases de conhecimento docentes, defendida por alguns estudos (ex.: PARK; CHEN, 2012; VAN DRIEL et al., 1998; SALVADOR et al., 2010; TALANQUER, 2004), nos questionamos: *quais bases de conhecimento os cursos destinados à formação inicial de professores de Ciências têm priorizado, em especial, nas disciplinas relacionadas à Botânica e ao tema Biodiversidade Vegetal?* Diante do cenário da formação docente brasileira, marcado pela massiva inserção de cursos à distância em seu contexto, julgamos pertinente focar nossa investigação nessa modalidade de ensino. Visamos, com isso, ampliar a compreensão sobre como a formação de educadores tem acontecido por meio da EAD e se tem contribuído para a superação dos desafios da Botânica.

Dessa forma, no presente capítulo, nosso objetivo é o de investigar a estrutura de dois cursos de formação inicial de professores de Ciências (Cursos 1 e 2, apresentados na Introdução Geral desta Tese), oferecidos na modalidade à distância, visando identificar quais bases de conhecimento (SHULMAN, 1987; KOEHLER; MISHRA, 2008) são abordadas em suas disciplinas: i) de forma geral, ou seja, para todas as disciplinas oferecidas durante os quatro anos de graduação do Curso 1 e para todas as disciplinas oferecidas durante os dois anos do Curso 2); ii) de forma específica: em disciplinas focadas na abordagem da Botânica e no desenvolvimento de habilidades tecnológicas dos graduandos.

Nosso foco, assim, está no primeiro aspecto defendido por Park e Chen (2012), ou seja, na identificação dos conhecimentos base que podem auxiliar o desenvolvimento do PCK e do TPACK. Vale destacar que concordamos com os autores quando estes defendem que o PCK (extensível ao TPACK, em nossa visão) influencia e é influenciado pelos conhecimentos base, sendo que essa complexa relação de influências pode ser investigada. No entanto, o detalhamento de tal relação não foi o foco desta pesquisa, podendo ser um objetivo retomado no futuro pelo nosso grupo de pesquisa, que também se valerá dos resultados obtidos por meio desta Tese.

Por fim, destacamos que perante a um dos objetivos do presente trabalho (que é o de identificar quais conhecimentos necessários ao professor são, possivelmente, desenvolvidos pelos cursos investigados), optamos pela utilização dos modelos propostos por Shulman (1987) e Koehler e Mishra (2008), por considerarmos tais modelos mais específicos em relação aos demais e mais adequados às propostas de investigação estabelecidas na presente pesquisa. Além disso, esses últimos também foram escolhidos pelo fato de os autores apresentarem seu modelo sobre o TPACK ancorados em Shulman (1986; 1987) o que, segundo a nossa visão, permite maior coerência para a análise dos dados. No tópico a seguir, abordaremos com maiores detalhes a metodologia utilizada neste capítulo.

2. Metodologia

2.1 Abordagem e objetivos de estudo

A investigação apresentada neste capítulo possuiu abordagem qualitativa, embora os dados tenham sido submetidos a quantificações simples (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008). Como apresentado na Introdução Geral, nossos objetos de estudo foram dois cursos de formação docente em EAD, aqui identificados por “Curso 1” e “Curso 2”.

2.2 Coleta de dados

Visando atingir o objetivo de identificar as bases de conhecimento (segundo SHULMAN, 1987; KOEHLER; MISHRA, 2008) abordadas nesses cursos, inicialmente, utilizamos como dados para análise os materiais disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem, a partir da consulta de todas as disciplinas oferecidas durante os quatro anos do Curso 1 (Quadro 2, na página 76) e de todas as disciplinas oferecidas durante os dois anos do Curso 2 (Quadro 3, na página 81). Buscamos, com isso, compreender mais amplamente o contexto dos cursos investigados. Quanto ao objetivo de avaliar de forma mais específica aspectos diretamente relacionados à tecnologia e à Botânica, selecionamos para análise os dados de algumas disciplinas, em particular: (i) relacionadas ao desenvolvimento de habilidades tecnológicas

(“Pré-curso” e “Ciência, ciência aplicada e tecnologia”, para o Curso 1 e “Letramento Digital”, para o Curso 2); (ii) relacionadas à Botânica e ao tema Biodiversidade Vegetal (“Diversidade e Evolução de Plantas”, para o Curso 1, e “Biologia Geral” para o Curso 2). Cabe dizer que uma descrição detalhada dessas disciplinas também foi realizada e apresentada na seção “Anexos” (Anexo 1.1 a 1.5 – CD). A Figura 17 apresenta um esquema da coleta de dados realizada.

Figura 17. Esquema das etapas de análise dos Cursos 1 e 2.

Fonte: elaborada pela autora.

Quanto ao procedimento para a coleta de dados no AVA de cada curso investigado, acessamos todas as disciplinas que seriam analisadas (ou seja, 56 disciplinas do Curso 1 e 40 disciplinas do Curso 2). Em cada uma destas, consultamos todas as atividades sugeridas em cada uma de suas aulas, buscando, assim, indícios das bases propostas por Shulman (1987) e por Koehler e Mishra (2008), como será detalhado no tópico a seguir. A Figura 18 ilustra um exemplo dessa coleta de dados: para a Aula 1, cada seta representa uma atividade sugerida pela disciplina, sendo que tais atividades foram as unidades utilizadas em nossas análises:

Figura 18. Exemplos de atividades analisadas em uma das aulas da disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas” do Curso 1.

AULA 01 Características e Diversidade das Algas Vermelhas

Recursos

Texto de Referência: Características e Diversidade das Algas Vermelhas*
**Recomendamos descarregar e abrir TODOS os arquivos PDF utilizando o Adobe Reader versão 9 ou acima.*

Videoaula: Apresentação
 Videoaula: Apresentação (download) 60.2Mb video/mp4

Atividades

Atividade 1.2: Texto Online
 Atividade 1.3: Blog
 Atividade 1.3: Blog

Complementos

Video: Costão Rochoso
 Video: DNA Barcoding no estudo da diversidade de algas vermelhas

Atividade Presencial

Caderno de Atividades da Aula Presencial - 28/02

Fonte: elaborada pela autora.

2.3 Análise dos dados

Consideramos as bases de conhecimento como categorias a serem identificadas em cada atividade. A descrição detalhada dessas categorias é detalhada no Quadro 3.

Quadro 3. Categorização das atividades propostas nos Cursos 1 e 2. Obs.: Algumas especificidades foram encontradas no Curso 2 e, por isso, o que foi considerado em cada uma de suas bases foi ampliado em relação àquelas do Curso 1.

Conhecimentos Base (categorias)	O que foi considerado
Conhecimento do Conteúdo (CCon)	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam informações sobre os conteúdos da área de Ciências (ex.: Matemática, Física, Biologia, Química, Geologia, etc.). Para o Curso 2, foi criada, adicionalmente, a categoria “Conhecimento de Conteúdo Geral” (CConG), em que elencamos informações que dizem respeito a conteúdos de outras áreas que, tradicionalmente, não se enquadram no Ensino de Ciências, como: História do Brasil, Cultura Brasileira, Inglês, dentre outros.
Conhecimento Pedagógico Geral (CPG)	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam informações sobre aprendizagem, de forma geral (ex.: temas sobre Psicologia da Educação, Sociologia da Educação, perfil conceitual, Vygotsky, Piaget, etc.). No Curso 2, adicionalmente, incluímos a abordagem sobre “Linguagem” e a forma como esta se estrutura no pensamento e na construção de conceitos dos indivíduos.
Conhecimento do Currículo (CCur)⁷	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam informações sobre currículo de Ciências/Biologia, Leis (como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, os Parâmetros Curriculares Nacionais, outros), Currículo Oculto, dentre outras. No Curso 2, também incluímos nessa categoria atividades que abordavam o currículo de outras áreas, como da Filosofia, da Geografia e da Matemática, por exemplo.

⁷ “Currículo” apresenta diferentes definições na área educacional e se constitui, inclusive, como tema de linhas de pesquisas específicas. Não foi escopo desta pesquisa se aprofundar sobre as diferentes interpretações para o termo. Por isso, visando o estabelecimento de categorias que não se sobrepussem, focamos em apenas um aspecto de “currículo”: focado em leis e documentos educacionais estabelecidos.

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam informações que relacionavam um conteúdo específico ao ensino deste. Tais atividades solicitavam (ou apresentavam) ao licenciando abordagens sobre como determinado conteúdo seria (ou poderia) ser ensinado. No Curso 2, o PCK de outras áreas também foi considerado e, por isso, foi criada a categoria “PCKG” (PCK Geral).
Conhecimento dos Alunos e suas Características (CALu)	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam informações que poderiam permitir ao licenciando conhecer seus possíveis futuros alunos (ex.: abordagens relacionadas aos perfis conceituais de alunos em geral, características dos alunos de décadas anteriores e atuais, etc.). No Curso 2 também incluímos nessa categoria atividades que abordavam a linguagem cotidiana, formal e não formal de estudantes.
Conhecimento do Contexto Educacional (CCEd)	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam informações sobre a escola local, o contexto brasileiro de escolas, a história da Educação, dentre outras. No Curso 2, também incluímos nessa categoria atividades que abordavam o contexto brasileiro de uma forma geral (ex.: disciplina sobre a cultura brasileira; sobre como o contexto brasileiro, de outras épocas, auxiliou a construção do atual cenário educacional do país, dentre outros).
Conhecimento dos Fins Educacionais (CFEd)	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam informações sobre os objetivos do ensino, sobre o que se espera que os alunos aprendam, Leis que apresentam os objetivos da Educação, etc. No Curso 2, também foram incluídos atividades que abordavam: a importância de dominarmos a língua inglesa para o contexto de aprendizagem global que, hoje, vivemos; a importância da Matemática no nosso cotidiano, auxiliando a interpretação sobre o mundo em que vivemos; a finalidade moral da Educação do indivíduo, inserindo o sujeito nas regras sociais; o papel da Educação para a inserção de alunos com necessidades especiais no nosso mundo contemporâneo, dentre outras.
Conhecimento Tecnológico (CTec)	*Utilizando-se a definição de Conhecimento Tecnológico apresentada por Cox (2008), relacionada às “Tecnologias emergentes”, consideramos que todas as atividades propostas no ambiente virtual de aprendizagem são capazes de desenvolver esse conhecimento base dos licenciandos. No entanto, isso nem sempre acontece de forma intencional e planejada pelos cursos.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPED)	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam informações sobre como a tecnologia pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem.
Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTCon)	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam informações sobre como a tecnologia auxiliou (e auxilia) o desenvolvimento da área de Ciências e Biologia, assim como o desenvolvimento de conteúdos específicos destas.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	Nesta categoria, foram incluídas as atividades que apresentavam (ou solicitavam) abordagens de ensino de determinados conteúdos auxiliado por certas tecnologias. No Curso 2, também foram incluídas atividades relacionadas ao desenvolvimento do TPACK em outras áreas, e não apenas nas Ciências. Dessa maneira, criamos a categoria “TPACKG” (TPACK Geral)

* Para considerarmos que as atividades *online* são capazes de estimular o desenvolvimento do CTec dos licenciandos, nos baseamos em pesquisas já realizadas. Alayyar et al. (2012), por exemplo, a partir de um estudo realizado com estudantes em cursos híbridos e presenciais, indicaram maior ganho no Conhecimento Tecnológico dos primeiros em relação aos segundos, atribuindo as diferenças encontradas, possivelmente, ao fato desses alunos utilizarem os ambientes virtuais.

Fonte: elaborado pela autora.

Vale destacar que, assim como outros estudos apontaram (ex.: ANGELI; VALANIDES, 2009; ARCHAMBAULT; BARNETT, 2010; SHINAS et al., 2015; VOOGT et al., 2013), encontramos dificuldades para a delimitação dessas categorias, justamente, pelo fato destas estarem, muitas vezes, interligadas. Sobre o PCK, por exemplo, Graça (1997) comenta que as ambiguidades deste fazem com que, durante as análises, seja difícil dizer onde começa o contributo de um tipo de conhecimento e onde acaba o contributo de outro, o que só é alcançado

por meio de um processo de inferência. No entanto, apesar dessas limitações, acreditamos que as categorizações realizadas foram suficientes para atender aos nossos objetivos de pesquisa. Voltamos, assim, ao exemplo apresentado na Figura 18 (página 122) para demonstrar como a análise foi realizada na prática: ao acessarmos a primeira atividade representada na figura (“Texto de Referência: Características e Diversidade das Algas Vermelhas”), e ao lermos o texto sugerido, identificamos quais bases de conhecimento estavam presentes neste. Para essa atividade encontramos apenas conhecimentos relacionados ao conteúdo e, por isso, marcamos, somente, “CCon” na tabela, cujo modelo é apresentado na Figura 19. Caso também tivéssemos encontrado a base “Conhecimento Pedagógico Geral” (CPG), por exemplo, fariamos uma marcação tanto em “CCon”, quanto em “CPG” na tabela. Isso significa que uma atividade pode contemplar mais de uma base, sendo enquadrada em mais de uma categoria. A partir do preenchimento dos quadros para todas as disciplinas analisadas nos dois cursos, pudemos ter um panorama geral de quais bases foram abordadas, assim como realizar uma quantificação simples. Ressaltamos que o tratamento diferenciado para as disciplinas relacionadas à tecnologia e à Botânica se referiu a uma análise mais focada nestas, estabelecendo discussão com a literatura, assim como desenvolvendo uma interlocução com os demais capítulos desta Tese, voltados justamente para a abordagem da Biodiversidade Vegetal, com ênfase no desenvolvimento do PCK e TPACK dos graduandos sobre esse tema. Ou seja, não realizamos coletas ou procedimentos adicionais para tais disciplinas, mas sim uma análise mais específica.

Figura 19. Modelo de tabela utilizado para a identificação das bases de conhecimento delimitadas por Shulman (1987) e Koehler e Mishra (2008) presentes nas atividades dos cursos investigados.

MÓDULO III	Quantid	CCon	CPG	CCur	PCK	CAlu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK
Diversidade e Evolução de Vertebrados												
História da Vida na Terra e Distrib. atual da vida no												
Diversidade Biológica e Filogenia												
Diversidade e Evolução de Plantas		1										
Bioenergética e Ciclos da Natureza												
Diversidade e Evolução de Fungos e animais Inverteb.												
Introdução aos estudos da Educação I												
Introdução aos estudos da Educação II												
Introdução aos Fundamentos de Estatística												

Fonte: elaborada pela autora.

3. Resultados

Um total de 2.789 atividades foram analisadas para as 56 disciplinas do Curso 1, obtendo-se o número de ocorrências de cada categoria (equivalentes às bases de conhecimento – Quadro 3) apresentados na Tabela 1:

Tabela 1. Número de ocorrências das categorias, equivalentes às bases de conhecimento, nas atividades do AVA de disciplinas do Curso 1. CCon: Conhecimento de Conteúdo; CPG: Conhecimento Pedagógico Geral; CCur: Conhecimento do Currículo; PCK: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; CALu: Conhecimento dos Alunos e suas Características; CCed: Conhecimento do Contexto Educacional; CFed: Conhecimento dos Fins Educacionais; CTec: Conhecimento Tecnológico; CTPed: Conhecimento Tecnológico Pedagógico; CTCon: Conhecimento Tecnológico do Conteúdo; TPACK: Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo. Obs. Na tabela, “X” representa atividades não identificadas por dependerem de dados que não tivemos acesso.

MÓDULO I	Quantidade de Atividades	CCon	CPG	CCur	PCK	CAlu	CCed	CFed	CTec	CTPed	CTCon	TPACK
Pré-curso: abertura para novos alunos	11	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
Fundamentos da Matemática I	211	211	0	0	0	0	0	0	211	0	1	0
Dinâmica do Movimento dos Corpos	158	156	3	3	4	3	0	3	158	4	4	4
Estrutura da Matéria	77	76	0	0	0	0	0	1	77	0	1	0
Luz e Ondas Eletromagnéticas	65	65	0	0	0	0	0	0	65	0	1	0
Céu aparente, Sistema Solar e Exoplanetas	78	76	0	0	0	0	0	0	78	0	21	0
Estrelas, Galáxias e Cosmologia	51	48	0	0	0	0	0	0	51	0	19	0
Evolução das Ciências I	40	40	0	2	2	0	0	2	40	2	2	2
Laboratório Didático I	22	22	0	0	0	0	0	1	22	0	0	0
MÓDULO II	Quantidade de Atividades	CCon	CPG	CCur	PCK	CAlu	CCed	CFed	CTec	CTPed	CTCon	TPACK
Meteorologia	55	55	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0
Geofísica	53	53	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0
Geologia	106	106	2	2	2	2	1	2	106	1	1	1
Eletromagnetismo	142	142	0	0	0	0	0	0	142	0	0	0
Química	97	97	0	0	0	0	0	0	97	0	0	0
Evolução das Ciências II	40	40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
Laboratório Didático II	18	18	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
Fundamentos da Matemática II	155	155	0	0	0	0	0	0	155	0	0	0

Tabela 1 (Continuação)

MÓDULO III	Quantidade de Atividades	CCon	CPG	CCur	PCK	CAlu	CCed	CFed	CTec	CTPed	CTCon	TPACK
Diversidade e Evolução de Vertebrados	33	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0
História da Vida na Terra e Distrib. atual da vida no planeta	44	44	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0
Diversidade Biológica e Filogenia	94	94	0	0	0	0	0	0	94	0	0	0
Diversidade e Evolução de Plantas	69	68	1	1	1	1	0	1	69	0	0	0
Bioenergética e Ciclos da Natureza	28	28	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0
Diversidade e Evolução de Fungos e animais Inverteb.	79	79	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0
Introdução aos estudos da Educação I	28	0	17	2	2	3	13	12	28	0	0	0
Introdução aos estudos da Educação II	15	0	13	4	0	1	13	13	15	0	0	0
Introdução aos Fundamentos de Estatística	8	8	0	1	0	0	1	1	8	0	0	0
MÓDULO IV	Quantidade de Atividades	CCon	CPG	CCur	PCK	CAlu	CCed	CFed	CTec	CTPed	CTCon	TPACK
O Ser Humano e o Meio Ambiente	25	25	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
Reprodução, Sistema Genital e Ontogênese	30	30	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
Introdução aos estudos da Educação em Ciências	11	0	8	6	1	4	9	9	11	0	0	0
Integração e Controle	39	39	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0
Genética e Bioestatística	35	35	2	2	2	1	1	2	35	0	0	0
Locomoção, Alimentação e Nutrição	33	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0
Circulação e Excreção	34	34	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0
Política e Organização da Educação Brasileira	49	1	18	33	2	20	48	47	49	0	0	0

Tabela 1 (Continuação)

MÓDULO VIII	Quantidade de Atividades	CCon	CPG	CCur	PCK	CAlu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK
Trabalho de Graduação em Licenciatura em Ciências II	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Projeto de Ensino em Ciências II	53	5	42	11	12	24	37	26	53	12	8	8
A diversidade nas prescrições curriculares para Ed. Básica pós LDB/96	21	0	21	21	0	9	15	16	21	21	0	0
Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0
Atividades Acadêmico-Científico-Culturais II	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Total	2789	2229	509	215	109	256	378	433	2789	71	100	21

Fonte: elaborada pela autora.

O Gráfico 1 representa a porcentagem das bases de conhecimento identificada na totalidade das disciplinas do Curso 1, assim como destaca as porcentagens de algumas disciplinas de interesse específico desta Tese: “Diversidade e Evolução de Plantas”, “Pré-curso” e “Ciência, ciência aplicada e tecnologia”. Também foi apresentado separadamente a porcentagem de bases referentes apenas aquelas aulas que tratavam da temática Biodiversidade Vegetal.

Gráfico 1: Porcentagem das categorias (bases de conhecimento) identificadas nas atividades da totalidade de disciplinas do Curso 1, nas disciplinas “Pré-curso”, “Ciência, ciência aplicada e tecnologia” e “Diversidade e Evolução de Plantas”, assim como nas aulas dessa disciplina relacionadas ao tema “Biodiversidade Vegetal”.

Nota-se, uma maciça prevalência de atividades que contêm a base “Conhecimento de Conteúdo” (79,92%) ao longo do curso, sendo que essa preponderância representa mais de quatro vezes a frequência da segunda categoria mais encontrada, “Conhecimento Pedagógico” (18,25%) e mais de cinco vezes a terceira, “Conhecimento dos Fins Educacionais” (15,53%). Essa dominância do CCon também foi observada na disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas” (98,55% das 69 atividades contabilizadas no AVA dessa disciplina apresentaram essa base) e em todas as 43 atividades relacionadas ao tema Biodiversidade Vegetal, presente em 8 das 10 aulas. Cabe dizer que esse tema esteve presente em 63,7% das atividades propostas pela “Diversidade e Evolução de Plantas” (disciplina ministrada ao longo de 10 semanas, conforme comentado anteriormente).

Outras bases de conhecimento identificadas no curso, porém, em número menor foram: “Conhecimento do Contexto Educacional” (13,55% do total de atividades do curso), “Conhecimento dos Alunos e suas características” (9,18%) e “Conhecimento de Currículo” (7,71%). As demais, apresentaram frequência inferior à 5%, como “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” (3,91%), “Conhecimento Tecnológico do Conteúdo” (3,59%), “Conhecimento

Tecnológico Pedagógico” (2,55%), sendo que “Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo” teve frequência menor que 1% (0,75%). Essa tendência se confirma em grande parte das disciplinas do curso, exceto naquelas ministradas com foco pedagógico e na área da Educação (Tabela 1 e Gráfico 1).

Para a disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas”, as demais bases encontradas (além de CCon) apresentaram frequência inferior a 2% do total de atividades, sendo que algumas destas não foram encontradas, como “Conhecimento do Contexto Educacional”. Em relação a algumas bases de conhecimento relacionadas à integração da tecnologia no ensino (CTPed, CTCon e TPACK), nenhuma delas foi observada durante as aulas dessa matéria. Destacamos que nas atividades relacionadas especificamente à temática Biodiversidade Vegetal (integrantes de 8 aulas da disciplina), foram encontradas as bases “Conhecimento Pedagógico Geral”, “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo”, “Conhecimento do Currículo”, “Conhecimento dos Alunos e suas características” e “Conhecimento dos Fins Educacionais”, todas com frequência de 2,27% em relação ao total de atividades das aulas sobre esse assunto.

Sobre o domínio “Conhecimento Tecnológico”, conforme comentamos, o consideramos presente em todas as atividades, de todas as disciplinas, justamente por se tratar de um curso à distância, que faz com que, para realizá-lo, o estudante necessite desenvolver aspectos desse domínio, fato já observado em alguns estudos (ex.: ALAYYAR et al., 2012). No entanto, quase a totalidade das disciplinas do Curso 1 não teve esse objetivo direto (de desenvolver o CTec dos licenciandos), ao contrário da disciplina “Pré-curso”, que teve como uma de suas finalidades fazer com que o licenciando aprendesse a utilizar o ambiente virtual de aprendizagem e suas ferramentas. Dessa forma, nota-se que as 11 atividades propostas por essa disciplina teve foco no desenvolvimento desse domínio.

Quanto à disciplina “Ciência, ciência aplicada e tecnologia”, detectamos uma distribuição de bases de conhecimento mais equilibrada: embora “Conhecimento de Conteúdo” esteja presente em todas as atividades, aproximadamente 67% destas também apresentam “Conhecimento Pedagógico Geral” e “Conhecimento dos Fins Educacionais”, 63% “Conhecimento do Contexto Educacional”, 59% “Conhecimento de Currículo”, 42% de “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” e “Conhecimento dos Alunos e suas Características”. Sobre as bases relacionadas à tecnologia, “Conhecimento Tecnológico do Conteúdo” apresentou a frequência de, aproximadamente, 67%, enquanto “Conhecimento Tecnológico Pedagógico” obteve 63% e “Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo”, quase 17%.

Pensando-se no Curso 2, encontramos um total de 2.427 atividades, distribuídas em 40 disciplinas ao longo dos dois anos de curso. Apesar de esse número ser próximo àquele do Curso 1 (que foi desenvolvido em 4 anos), vale dizer que grande parte dessas atividades eram “complementares” (isto é, eram formadas por textos, vídeos dentre outros materiais, localizados na seção complementar da aula). Sendo assim, o estudante poderia acessá-las apenas se desejasse. Conforme destacado na Metodologia, o Curso 2 apresentou certas especificidades, como a inclusão em seu currículo de algumas disciplinas que não são comumente encontradas nas graduações em Ciências e Biologia: “Cultura Brasileira”, “Inglês” e “Leitura e Produção de Texto”, por exemplo. Também houve momentos em que as atividades de algumas disciplinas apresentavam conteúdos de outras áreas do conhecimento (ex.: “História do Brasil”) sem fazer relações diretas entre estes e o ensino (ou a área) de Ciências e, por isso, criamos categorias específicas para evidenciar esta diferenciação, como: “Conhecimento de Conteúdo Geral” (CConG) e “Conhecimento do Conteúdo de Ciências” (CConCi); “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Geral” (PCKG) e “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Ciências” (PCKCi), assim como “Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo Geral” (TPACKG) e “Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo de Ciências” (TPACKCi).

O número de ocorrências de categorias (equivalente às bases de conhecimento) obtido para as 2.427 atividades do Curso 2 é apresentado na Tabela 2. Já o Gráfico 2, representa a porcentagem das bases de conhecimento identificada na totalidade das 40 disciplinas analisadas do Curso 2, assim como destaca algumas disciplinas de interesse específico desta Tese: “Letramento Digital” e “Biologia Geral”. Também foi apresentado separadamente a porcentagem de bases referente apenas àquelas aulas que trataram da temática Biodiversidade Vegetal. Notamos uma prevalência da base “Conhecimento de Conteúdo”, sendo que 40,56% do total de atividades do curso possuem atividades com esse fim relacionados à área de Ciências. Já 23,03% contemplam conteúdos gerais, de outras áreas do saber. Juntas, essas categorias representam, aproximadamente, duas vezes a frequência da segunda categoria mais encontrada (CCEd) e três vezes a frequência da terceira colocada (CFEd). Sobre a base CCEd, ela é observada em, aproximadamente, 29% do total de atividades. Já CFEd, tem frequência de 19,82% do total de atividades, seguida por CPG com, aproximadamente, 15%. Em menor número, apresentam-se CALu (14,13%) e CCur (8,45%) e, com porcentagens inferiores à 5% do total de atividades, destacam-se CTPEd (3,75%), PCKCi (2,27%), PCKG (1,61%), CTCon (1,77%), sendo que TPACKG (0,87%) e TAPCKCi (0,16%) apresentam frequências próximas de zero quando comparadas ao total das atividades do Curso 2.

Tabela 2. Número de ocorrências das categorias, equivalentes às bases de conhecimento, nas atividades do AVA de disciplinas do Curso 2. CCon: Conhecimento de Conteúdo; CConG: Conhecimento de Conteúdo Geral; CPG: Conhecimento Pedagógico Geral; CCur: Conhecimento de Currículo; PCKG: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Geral; PCKCi: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Ciências; CALu: Conhecimento dos Alunos e suas características; CCEd: Conhecimento do Contexto Educacional; CFEd: Conhecimento dos Fins Educacionais; CTec: Conhecimento Tecnológico; CTPed: Conhecimento Tecnológico Pedagógico; CTCon: Conhecimento Tecnológico do Conteúdo; TPACKG: Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo Geral; TPACKCi: Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo de Ciências; Não Iden.: atividade não identificada.

MÓDULO I	Quantidade de Atividades	CConCi	CConG	CPG	CCur	PCK G	PCK Ci	CALu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK G	TPACK Ci	Não Iden
Cultura Brasileira	47	0	0	0	0	0	0	0	42	0	47	0	0	0	0	5
Inglês 1a	28	0	17	0	0	0	0	4	2	0	28	1	3	0	0	10
Leitura e Produção de Texto	114	0	75	19	19	2	0	23	19	25	114	0	0	0	0	34
Letramento Digital	107	0	82	7	1	3	0	5	5	8	107	20	1	3	0	18
MÓDULO II	Quantidade de Atividades	CConCi	CConG	CPG	CCur	PCK G	PCK Ci	CALu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK G	TPACK Ci	Não Iden
História da Educação	61	2	0	8	5	0	0	24	56	32	61	0	0	0	0	4
Inglês 1b	21	0	21	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0
Matemática	62	48	0	0	9	2	0	1	0	9	62	0	0	0	0	14
Sociedade, Tecnologia e Inovação	42	8	0	6	6	3	0	6	25	9	42	2	3	0	0	16
MÓDULO III	Quantidade de Atividades	CConCi	CConG	CPG	CCur	PCK G	PCK Ci	CALu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK G	TPACK Ci	Não Iden
Estatística	106	96	0	10	18	17	0	25	17	21	106	23	0	13	0	7
Filosofia da Educação	86	73	0	13	26	0	0	17	53	41	86	0	0	0	0	4
Inglês 2a	21	0	20	0	0	0	0	0	0	0	21	6	6	0	0	0
Organização do Estado Brasileiro	44	0	21	0	0	0	0	0	41	0	44	0	0	0	0	3
MÓDULO IV	Quantidade de Atividades	CConCi	CConG	CPG	CCur	PCK G	PCK Ci	CALu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK G	TPACK Ci	Não Iden
Inglês 2b	21	0	18	0	0	0	0	0	1	1	21	9	4	0	0	1
Políticas Públicas para a Educação	75	12	0	5	0	0	0	23	68	18	75	3	0	0	0	7
Psicologia do Desenvolvimento	80	0	0	59	7	0	0	30	28	26	80	0	0	0	0	17
Sociologia da Educação	49	0	0	22	5	0	0	12	38	24	49	0	0	0	0	7

Tabela 2 (continuação)

MÓDULO V	Quantidade de Atividades	CConCi	CCon G	CPG	CCur	PCK G	PCK Ci	CAlu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK G	TPACK Ci	Não Iden
Educação e Inclusão Social	84	0	0	46	4	6	13	76	72	59	84	8	0	3	0	11
Inglês 3a	44	0	43	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	1
Meio Ambiente e Sustentabilidade	61	52	0	5	6	0	2	0	31	19	61	0	0	0	0	4
Psicologia da Aprendizagem	75	1	0	50	11	0	8	7	29	29	75	12	0	0	0	20
MÓDULO VI	Quantidade de Atividades	CConCi	CCon G	CPG	CCur	PCK G	PCK Ci	CAlu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK G	TPACK Ci	Não Iden
Biologia Geral	82	72	0	18	16	0	11	20	11	19	82	2	23	0	2	1
Cálculo	67	66	0	1	0	0	0	0	0	4	67	0	0	0	0	1
Inglês 3b	21	0	20	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	1
Processos de Avaliação	54	0	0	25	0	0	0	7	29	25	54	0	0	0	0	12
MÓDULO VII	Quantidade de Atividades	CConCi	CCon G	CPG	CCur	PCK G	PCK Ci	CAlu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK G	TPACK Ci	Não Iden
Química Geral	266	242	0	18	10	0	23	13	17	29	266	3	2	0	2	8
Legislação do Ensino	64	0	0	4	30	0	0	7	61	48	64	0	0	0	0	3
Inglês 4a	107	0	106	0	0	0	0	0	0	0	107	0	0	0	0	1
Estudos da Atmosfera, Geosfera e Hidrosfera	112	105	0	6	3	4	0	1	1	4	112	2	2	2	0	5
MÓDULO VIII	Quantidade de Atividades	CConCi	CCon G	CPG	CCur	PCK G	PCK Ci	CAlu	CCEd	CFEd	CTec	CTPed	CTCon	TPACK G	TPACK Ci	Não Iden
Fundam.da Organização do Currículo Escolar	33	0	0	23	29	2	0	4	31	25	33	0	0	0	0	1
Física Geral	160	159	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	1
Inglês 4b	120	0	119	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	1
Libras	52	0	17	15	0	0	0	39	23	7	52	0	0	0	0	0
Métodos para Produção do Conhecimento	61	46	0	2	0	0	0	0	9	0	61	0	0	0	0	14
Total	2427	982	559	362	205	39	57	344	709	481	2427	91	44	21	4	234

Fonte: elaborada pela autora.

Gráfico 2: Porcentagem das categorias (bases de conhecimento) identificadas nas atividades da totalidade de disciplinas do Curso 2, “Letramento Digital” e “Biologia Geral”, assim como nas aulas dessa disciplina relacionadas ao tema “Biodiversidade Vegetal”.

Para a disciplina “Biologia Geral” (28 aulas distribuídas em 7 semanas abordando várias áreas dentro da Biologia, e não apenas a Botânica), grande parte de suas atividades também apresentaram a base “Conhecimento de Conteúdo” – CConCi (87,80% do total de atividades da disciplina). Outras bases encontradas foram: CALu (23,17%), CFEd (23,17%), CPG (21,95%), CCur (19,51%), CCed (12,20%) e PCK (10,98%). Sobre as bases relacionadas à integração das tecnologias no ensino, destacam-se CTCon, com frequência de 28,83% em relação ao total de atividades da disciplina. Os demais domínios, apresentaram frequências inferiores à 5%, como CTPed e TPACKCi, ambas com frequência de 2,44%. Essas últimas, no entanto, foram encontradas somente nos materiais de apoio da disciplina, quando esta sugere *sites* onde podem ser encontradas várias informações, inclusive sobre aplicações das tecnologias emergentes para o ensino dos conteúdos de Botânica. Sobre as aulas dessa disciplina relacionadas à Botânica (3 das 28 aulas), todas abordavam o tema “Biodiversidade Vegetal” e, por isso, o Gráfico 2 representa tanto a área de Botânica na disciplina Biologia Geral, como os conteúdos relacionados ao tema Biodiversidade Vegetal. Dessa forma, pode-se dizer que tanto essa área (Botânica), como esse tema (Biodiversidade Vegetal), foram contempladas em 9,75% das atividades da disciplina em questão. Dessa forma, especificamente sobre as bases contempladas nessas três aulas, destacam-se CConCi, presente em todas as 8

atividades analisadas e CPG, CCur, CAI e CFEd, presentes em 50% destas. PCKCi também foi uma base recorrente nessas atividades, com frequência de 25% e CCed, CTPed e TPACKCi apresentaram-se em 12,5% dos casos. Nas aulas sobre essa temática não foi identificada a categoria CTCon.

Por fim, sobre a disciplina “Letramento Digital”, percebemos que grande parte de suas bases de conhecimento está relacionada à “Conhecimento de Conteúdo” – CConG (76,64% do total de atividades da disciplina), seguida por CTPed (18,69%), CPG e CFEd, essas últimas com 6,54%. Com frequências inferiores à 5%, destacam-se CALu e CCed (ambas com 4,67%), PCKG (1,8%), CCur (0,93), além dos domínios TPACKG (2,8%) e CTCon (0,93%). Vale destacar que a categoria CConG representa quatro vezes a segunda base mais identificada (CTPed) e cerca de doze vezes a frequência das bases Conhecimento Pedagógico Geral e Conhecimento dos Fins Educacionais.

4. Discussão

A forte presença de atividades nas quais se detectou a abordagem da base Conhecimento de Conteúdo (CCon), em ambos os cursos (porém, de forma mais acentuada no Curso 1), fato também observado nas disciplinas relacionadas à Botânica, assim como nas aulas sobre o tema Biodiversidade Vegetal, não deve ser vista, em um primeiro momento, como algo negativo, já que conforme destacam vários trabalhos, tal base contribui substancialmente para o desenvolvimento do PCK dos educadores (ex.: DAEHLER et al., 2015; GROSSMAN et al., 1989; ÖZDEN, 2008; VAN DRIEL et al., 1998; VAN DRIEL et al., 2002). Grossman et al. (1989), por exemplo, afirmam que o vago conhecimento do professor sobre o conteúdo, além de prejudicar seu processo de ensino-aprendizagem, dificulta sua seleção sobre aquilo que é mais importante de ser ensinado a respeito do tema. Já Van Driel et al. (1998) comentam que docentes que não dominam o assunto a ser ensinado tendem a cometer mais erros e a não conhecer as concepções iniciais e as possíveis dificuldades dos alunos a respeito deste. Ainda segundo os autores, tais docentes tendem a se basear em seu Conhecimento Pedagógico Geral, já que seu PCK para aquele conteúdo é limitado. Portanto, pensando-se no desenvolvimento desse último, é importante que os cursos de formação preparem os docentes adequadamente para o desenvolvimento da base “Conhecimento do Conteúdo”, fazendo com que eles compreendam, inclusive, a importância do ensino do tema e as consequências da ausência deste no currículo (GROSSMAN et al., 1989).

Este quadro nos leva a considerar que, apesar de a disciplina Biologia Geral (Curso 2), assim como suas aulas relacionadas ao Ensino de Botânica e Biodiversidade Vegetal terem o foco no desenvolvimento da base CCon, a abordagem pode ter sido insuficiente para garantir

que os graduandos se apropriassem dos conteúdos e se sentissem seguros para ministrar aulas a esse respeito no Ensino Fundamental II (maiores detalhes no Capítulo IV desta Tese). Lembramos que para os estudantes do Curso 2 que optaram por seguir a formação nas áreas de Licenciatura em Química ou Física, as 28 aulas da disciplina Biologia Geral e as 3 aulas sobre Botânica/Biodiversidade Vegetal (que correspondem, respectivamente, a 3,37% e a 0,33 % das atividades totais do curso) representam o único contato destes com a área e o tema ao longo de sua formação. Isso, a nosso ver, configura-se como algo preocupante, já que dificilmente compreenderão profundamente os conteúdos dessa área (incluindo Biodiversidade Vegetal), assim como a importância da abordagem destes no Ensino Básico. Consequentemente, acreditamos que isso possa colaborar para a perpetuação do ciclo vicioso no qual o Ensino de Botânica na Educação Básica está inserido, comentado anteriormente no item “Introdução Geral”.

Somado a esses aspectos, quando pensamos sobre a necessidade do desenvolvimento não só de conteúdos conceituais, mas também procedimentais a respeito da temática biológica, relacionados à compreensão sobre a natureza da Ciência e indispensáveis para a promoção da Educação Científica (FRASER, 2017), também acreditamos que o Curso 2 apresentou lacunas nesse sentido, já que os graduandos não tiveram aulas práticas em laboratório durante a aprendizagem da Biologia e Botânica. Basicamente, o acesso desses estudantes aos conteúdos dessas áreas se dava por meio de videoaulas e leituras de materiais disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem o que, dificilmente, os tornam familiarizados com o método científico e com as estratégias de investigação, conforme destaca Fraser (2017). Vale ressaltar que os graduandos continuaram sua formação por mais dois anos e que aqui estamos discutindo apenas os dois anos iniciais (Curso 2) deste percurso. Mas, para aqueles que não optaram pela Licenciatura em Biologia, os temas foram realmente tratados apenas na disciplina Biologia Geral.

Apesar da importância da base “Conhecimento do Conteúdo”, sabe-se que manter foco somente no desenvolvimento desta não é suficiente para o desenvolvimento do “bom PCK” dos educadores durante sua formação (DAEHLER et al., 2015; LEAL et al., 2015), o que também é cabível para o “bom TPACK”. Especificamente sobre o PCK, estudos têm demonstrado que outros conhecimentos são igualmente necessários para o adequado aprimoramento deste, como o Conhecimento Pedagógico Geral, por exemplo. Para Talanquer (2004), um bom programa de formação docente deve proporcionar, além da preparação disciplinar, uma sólida preparação pedagógica do professor. Na área de Ciências, defende-se a importância de o ensino escolar estar centrado no estudante, permitindo que este construa seus conhecimentos (MORAES,

2008). Dessa forma, propostas investigativas, que permitem que os alunos criem e testem hipóteses, assim como desenvolvam habilidades como a observação, a interpretação e a comunicação de ideias, são recorrentemente presentes nas propostas contemporâneas sobre Ensino de Ciências (MORAES, 2013; TRIVELATO; SILVA, 2014).

Retomando nossos resultados, detectamos que a frequência da CPG é de 18,25% do total de atividades do Curso 1 e de 14,92% no Curso 2, configurando, assim uma presença quatro vezes menor que a do CCon nas atividades do Curso 1 e quase três vezes inferior que a do CConCi no Curso 2. Sobre isso, primeiramente, vale destacar que esses números nos fazem supor que a integração dos conhecimentos base, perspectiva defendida em muitos estudos sobre o desenvolvimento do PCK e TPACK, como o realizado por Naya (2009) e Zhao (2003), não acontecem, de forma profunda, nos cursos investigados. Isso também é verificado quando analisamos as demais bases de conhecimento, conforme será evidenciado a seguir. Nota-se que o CPG é abordado, principalmente, em disciplinas das áreas relacionadas ao ensino ou à Educação, de forma geral. Tendo esses números em vista, em um primeiro momento, nos questionamos se essa frequência do CPG (nos cursos e nas disciplinas) seria suficiente para permitir que os licenciandos preparassem suas aulas, a partir das atuais perspectivas pedagógicas do ensino em geral e, especialmente, do Ensino de Ciências (especificamente relacionadas à Botânica). Para o Curso 2, o desenvolvimento do “Projeto Integrador” buscou a maior articulação entre as disciplinas, gerando também tal articulação entre as bases de conhecimento, inclusive, tal atividade foi fortemente ancorada em metodologias mais ativas de aprendizagem (como o *Design Thinking*, descrito por Lloyd, 2013).

Os aspectos pedagógicos contemporâneos do Ensino de Ciências, comentados anteriormente, também estão presentes nos atuais currículos oficiais brasileiros (ex.: BNCC, 2017), o que reforça a importância de esses educadores estarem a par sobre esses documentos, compreendendo o que deve ser ensinado sobre cada conteúdo, em cada etapa da vida escolar dos estudantes. Isto nos leva a considerar a importância do desenvolvimento da base “Conhecimento de Currículo”, mencionada anteriormente, o que também é defendido em outros estudos (ex.: ÖZDEN, 2008; USAK, 2009; WESTBROOK et al., 2013). Westbrook et al. (2013) comentam que o currículo é uma referência fundamental para os educadores, principalmente em países em desenvolvimento, em que ele está inserido nos manuais para professores que se configuram, muitas vezes, como os únicos recursos didáticos utilizados por estes. Além disso, para os autores, o currículo vincula os aspectos “macro” (composto pelos conteúdos e metas educacionais oficialmente estabelecidos) com o “micro”, que representa o ato de ensino nas salas de aula. Entretanto, Özden (2008) aponta que esse conhecimento base é

uma das principais carências detectadas para professores iniciantes de Ciências ao produzirem planos de aula para o ensino, o que evidencia a necessidade de sua maior abordagem durante a formação desses educadores.

Neste cenário, quando analisamos os Cursos 1 e 2, detectamos que o CCur está presente em menos de 10% das atividades totais e, em muitos casos, apenas nas disciplinas que fazem parte das áreas de Ensino e/ou Educação. Isso, por exemplo, é verificado na disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas”, em que esta base aparece, somente, em 1,45% de suas atividades. Já nas aulas referentes à Botânica no Curso 2, a base CCur é identificada em metade das atividades referentes ao Ensino de Botânica/Biodiversidade Vegetal o que, a princípio é um número positivo, segundo a nossa interpretação. Vale destacar que a professora-autora dessa disciplina é pesquisadora sobre a formação de professores com ênfase no PCK. Isso, possivelmente, faz com que suas aulas tenham foco no desenvolvimento deste (Maiores detalhes sobre os professores-autores serão abordados no Capítulo II desta Tese). Entretanto, ao analisarmos os tipos de estratégias e de recursos didáticos utilizados em ambas as disciplinas (Anexos 1.1 e 1.4 – CD), reconhecemos aspectos que ainda devem ser aprimorados em cada uma destas ao pensarmos naquilo que os currículos nacionais brasileiros apontam para a temática de Biodiversidade (de forma geral, e não apenas na Biodiversidade Vegetal), assim como as diretrizes da Sociedade de Botânica da América (BOTANICAL SOCIETY OF AMERICA, 2004). Esses documentos ressaltam que o aprendizado desses assuntos deve ser ativo e capaz de proporcionar o desenvolvimento de habilidades como a observação, formulação de hipóteses, coleta de dados, dentre outros. A Sociedade de Botânica da América, entretanto, é mais clara ao abordar a área de Botânica e defende estratégias de ensino capazes de promover a Educação Científica dos estudantes, como a condução de atividades em laboratório, saídas de campo e interação com tecnologias, por exemplo. Logo, acreditamos que os professores precisam ser formados sob essa mesma lógica, já que, conforme comentamos anteriormente, muitas vezes, os graduandos, ao se tornarem professores de Ciências e Biologia, acabam reproduzindo as mesmas metodologias de ensino que estavam habituados nas universidades, justamente por se sentirem mais seguros para ministrá-las da forma como aprenderam (SILVA et al., 2016). Neste quadro, apesar de a disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas” apresentar a integração do CCur numa pequena fração de suas atividades, sem, aparentemente, possuir a finalidade explícita de desenvolvimento do PCK dos licenciandos, julgamos positiva as aulas em laboratório e as saídas de campo propostas, já que estas vão ao encontro do que é recomendado nesses norteadores curriculares. Acreditamos que se há a possibilidade de os futuros professores repetirem as metodologias de ensino vivenciadas

durante a sua formação universitária (SILVA et al., 2016), fazê-los experimentar tais tipos de atividades pode ser um bom caminho nesse sentido.

Sobre as aulas de Botânica presentes na disciplina Biologia Geral (Curso 2), apesar de apresentarem, de forma mais expressiva, o conhecimento base CCur em suas atividades, possivelmente com o intuito de desenvolver o PCK dos estudantes, ela não estimula ativamente o desenvolvimento das habilidades procedimentais dos licenciandos por meio de atividades práticas em laboratório ou mesmo saídas de campo, conforme abordamos anteriormente, ao discutir a base CCon. Vemos que as aulas ocorrem apenas em EAD, sem interações presenciais. Dessa maneira, a partir de nossa interpretação, esta também pode ser uma lacuna curricular da disciplina em questão, assim como do Curso 2, de uma forma mais geral.

Por fim, ainda considerando a importância do CCur para a prática docente e pensando sobre a atual proposta do currículo de Ciências para o Ensino Fundamental no Brasil (BNCC, 2017), vale retomar o que destacamos na Introdução Geral desta Tese: a temática Biodiversidade Vegetal se apresenta em poucos momentos de forma explícita. Em nossa visão, esse também pode ser um dos aspectos contemplados pelos cursos de formação do docente de Ciências e Biologia, ao promoverem atividades com a finalidade de desenvolver essa base, visando chamar a atenção dos licenciandos sobre a visibilidade (ou não) da Botânica e as consequências disso para a sociedade, assim como para o ambiente.

Intimamente relacionado ao Conhecimento do Currículo, está a base Conhecimento dos Fins Educacionais (CFEd), também considerada importante para a formação docente e para o desenvolvimento do PCK e do TPACK, conforme evidenciam alguns trabalhos (ex.: NIESS, 2011). Nos parágrafos anteriores, já foram elencados vários aspectos considerados como finalidades do Ensino de Ciências, Biologia e Botânica, atualmente (ex.: Educação Científica; superação dos desafios da Botânica, como cegueira botânica e outros; desenvolvimento de posicionamento crítico frente às questões ambientais, etc.) e, por isso, estes não serão retomados nesse momento. Partindo-se, assim, diretamente para a análise dos resultados, nota-se que, aproximadamente, 16% das atividades totais do Curso 1 abordam essa base, principalmente nas disciplinas relacionadas ao Ensino e à Educação. Nas disciplinas relacionadas à Botânica e aulas sobre Biodiversidade Vegetal, a base é identificada de forma escassa em “Diversidade e Evolução de Plantas”. Por meio de uma análise mais detalhada dessa disciplina (Anexo 1.1 – CD), notamos que, aparentemente, não foi foco desta abordar a aplicação de seus conteúdos pelos licenciandos no Ensino Básico, já que, em apenas uma de suas atividades existe reflexões a esse respeito. A nosso ver, essa abordagem pode ter sido insuficiente para fazer com que os

licenciandos compreendessem as finalidades da abordagem do tema na escola, principalmente, quando pensamos na superação dos desafios da Botânica.

No Curso 2, de forma semelhante, o CFEd é contemplado por cerca de 20% do total de atividades muitas destas também integrantes de disciplinas “pedagógicas”. Já as aulas sobre Botânica/Biodiversidade Vegetal (Anexo 1.4 – CD), apesar de focarem na superação dos desafios dessa área, aconteceram de forma breve, conforme destacamos anteriormente. Isso, em nossa interpretação, também pode ter dificultado a compreensão dos estudantes desse curso (especialmente aqueles que optaram posteriormente pela continuidade nas Licenciaturas em Física ou Química) sobre as finalidades do ensino da temática nas escolas (o que será discutido, com maior profundidade, no Capítulo IV desta Tese). Destacamos que compreendemos que quando analisamos o Curso 2, especificamente as aulas de Botânica, estamos focando apenas nas três aulas e que não seria possível uma abordagem completa. Também reconhecemos que os dois anos posteriores ao Curso 2, os licenciandos de Biologia tiveram outros subsídios. No entanto, os alunos das licenciaturas de Química e Física realmente tiveram uma formação muito pontual. Por outro lado, se pensarmos nas melhorias das licenciaturas presenciais dessas áreas, verificamos que os profissionais em formação geralmente não têm nenhum tipo de preparação, nem mesmo três aulas. Isso é preocupante e mostra como é difícil para os licenciandos em Química e Física assumirem as aulas de Ciências no Ensino Fundamental II.

Desenvolver o conhecimento dos professores a respeito dos alunos é outro aspecto recorrentemente destacado como fator chave para o desenvolvimento do PCK desses professores (PARK; CHEN, 2012), assim como do TPACK (HARRIS; HOFER, 2009; NIESS, 2011). Van Driel et al. (2002), por exemplo, comentam que ao se familiarizarem com as concepções dos estudantes, os licenciandos podem começar a reestruturar seu conhecimento do conteúdo de forma a permitir uma melhor comunicação com os primeiros. Também destacam como as experiências no contexto escolar, durante sua formação, podem estimular esses futuros professores na transformação de seus CCon, assim como de suas estratégias específicas para o ensino dos tópicos. Algumas pesquisas, no entanto, destacam a pouca compreensão de professores iniciantes a esse respeito (ex.: OZDEN, 2008; STACEY et al., 2001) o que nos faz refletir sobre o Ensino de Botânica (e de Biodiversidade Vegetal). Conforme destacamos, consideramos fundamental que os futuros docentes compreendam a cegueira e o analfabetismo botânicos, a fim de que consigam empreender um ensino que supere estes e outros obstáculos enfrentados pela biologia vegetal no ensino escolar (BALAS; MOMSE, 2014; HERSHEY, 2002; URSI et al., 2018).

Neste cenário, igualmente ao que foi observado para as demais bases de conhecimento, no Curso 1, a base Conhecimento dos Alunos (CA_{Lu}) é abordada, geralmente, em disciplinas com foco no Ensino e na Educação. Na disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas”, assim como nas aulas sobre Biodiversidade Vegetal, essa base se apresenta em poucas atividades (1,5% e 2,3%, respectivamente). Quando analisamos, detalhadamente, as aulas da disciplina (Anexo 1.1 – CD), também não notamos a abordagem relacionada às concepções prévias de alunos sobre a Botânica nas escolas. Além disso, apesar de na disciplina existir um momento em que as concepções prévias dos licenciandos são solicitadas por meio de uma tarefa (o que poderia incorrer naquilo que mencionamos, previamente, nos baseando nos estudos realizados por Silva et al. (2016), essa atividade, aparentemente, não é utilizada pelas autoras da disciplina para promover discussões ou outros tipos de abordagem dos conteúdos que auxiliassem tais licenciandos a ampliarem, por exemplo, seus perfis conceituais, entendido conforme Mortimer (1995). Portanto, possivelmente, essa atividade não proporcionou reflexões sobre a importância de os licenciandos considerarem as concepções prévias de seus estudantes na futura prática docente. No Curso 2, a base CA_{Lu} fez parte de, aproximadamente, 14% das atividades totais. Na disciplina “Biologia Geral”, assim como nas aulas sobre Botânica/Biodiversidade Vegetal, esses números são maiores o que, possivelmente, está relacionado à atuação profissional da professora-autora. Similarmente ao que já abordamos previamente para as demais bases de conhecimento nessa disciplina, as aulas sobre Biodiversidade Vegetal. Nesse curso são consideradas insuficientes para que os licenciandos conheçam, profundamente, as concepções de seus futuros alunos sobre este tema (maiores detalhes serão abordados no Capítulo IV), justamente, por serem ministradas em período tão breve e de forma tão resumida.

De forma muito relacionada ao CA_{Lu}, tem-se a base Conhecimento de Contexto que, assim como as demais, configura-se como um domínio importante para o desenvolvimento do PCK e do TPACK dos professores. Conforme afirmam Barnett e Hodson (2001), as decisões da sala de aula do professor estão localizadas dentro de um contexto social, cultural e educacional específico. Logo, o bom ensino torna-se uma questão de fazer uma avaliação desse contexto e escolher a ação mais apropriada, nas circunstâncias particulares. Neste quadro, ressaltamos a importância de os licenciandos terem acesso a atividades relacionadas às práticas de ensino (sejam de observações de aulas e/ou regências), realizadas dentro dos próprios ambientes escolares, permitindo a estes vivências reais sobre tal universo. Cabe dizer que isso, efetivamente, tem acontecido em grande parte dos cursos de formação de professores no país, sendo que as horas exigidas de estágio na escola foram ampliadas nos cursos de Licenciatura no ano de 2002. Vale destacar também que certas iniciativas, como o Programa Institucional de

Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), trouxeram resultados bastante positivos para a formação do docente, como destacam alguns estudos (ex.: CANAN, 2012), inclusive, por permitirem um maior conhecimento do contexto escolar pelos licenciandos. Cabe dizer, entretanto, que nos últimos anos, houve cortes substanciais de investimentos nesse programa, o que tem dificultado sua expansão. Outra iniciativa recentemente implementada é a “Residência Pedagógica”, a qual tem sido alvo de críticas, mas cujos resultados ainda não podem ser discutidos.

Tendo em vista os resultados benéficos das iniciativas de imersão na escola, que permitem ao licenciando aplicar os conhecimentos aprendidos na formação em um contexto de ensino, acreditamos que a expansão de atividades com esse foco pode surtir efeitos positivos para o desenvolvimento do PCK e do TPACK desse futuro professor, conforme destacam alguns trabalhos (ex.: ANWAR et al., 2014; NAYA, 2009). Neste cenário, julgamos a importância dessas práticas não serem localizadas, acontecendo somente em momentos específicos da formação do docente (por exemplo, quando o licenciando começa a estudar as disciplinas pedagógicas, geralmente, nas Faculdades de Educação), como notado em ambos os cursos, porém, com maior intensidade no Curso 1 e em suas disciplinas (incluindo “Diversidade e Evolução de Plantas”). Em nossa visão, isso pode contribuir para a perpetuação de muitos desafios relacionados ao Ensino de Botânica, como o predomínio de aulas conteudistas e centradas no professor, por exemplo.

Defendemos, assim, a necessidade de auxiliar o licenciando a integrar seus conhecimentos e, tendo em vista as limitações que possivelmente seriam originadas caso houvesse a exigência de se ampliar o tempo de estágio do professor iniciante nas escolas, uma das alternativas que poderiam proporcionar maiores momentos dessa integração (considerando-se os diferentes e possíveis contextos escolares), seria por meio de elaboração de materiais didáticos e de divulgação, assim como “aulas simuladas”. Essas aulas, em nossa visão, poderiam acontecer, inclusive, nas disciplinas com foco no conteúdo disciplinar (as chamadas Práticas como Componente Curricular – PCC, muito enfocadas na Deliberação n.º 111/2012 do Conselho Estadual de Educação – CEE de São Paulo, estão em sintonia com tal proposta). Além de proporcionarem oportunidades para o licenciando refletir sobre a “pedagogização” do conteúdo, provavelmente, as aulas simuladas possibilitariam novas ideias para ensiná-lo. Outro aspecto positivo desse tipo de atividade está relacionado ao fato desta permitir que esse professor iniciante compartilhe conhecimentos com seus pares, ao longo de sua formação, além de promover momentos para que o primeiro reflita, após a execução das aulas por ele planejadas

e executadas, recomendações também defendidas por algumas pesquisas na área, como a de Anwar et al. (2014) e Koehler e Mishra (2008).

Atividades com foco no desenvolvimento do PCK foram encontradas em porcentagens muito pequenas, em ambos os cursos. Igualmente, na disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas”, assim como nas aulas desta sobre “Biodiversidade Vegetal”, tal base apareceu em menos que 3% das atividades totais dessa disciplina, o que reforça nossas impressões sobre a baixa integração entre as bases de conhecimento realizadas nessa disciplina, cujo foco é o CCon. Conforme destacamos anteriormente, esse tipo de abordagem tem sido considerado insuficiente para o desenvolvimento do PCK e, sendo um curso exclusivamente de Licenciatura (e não de Licenciatura-Bacharelado), acreditamos ser fundamental que os licenciandos sejam, constantemente, convidados a realizar essa integração de conhecimentos. No caso da disciplina “Biologia Geral” e das aulas relacionadas ao tema “Biodiversidade Vegetal” (Curso 2), notamos uma frequência maior de atividades com foco no PCK, o que não é válido para as demais desse curso. Conforme enfatizamos anteriormente, isso, possivelmente, se deve ao fato de uma de suas autoras ser uma pesquisadora que utiliza esse referencial teórico e, por isso, estar constantemente inserindo-o em sua disciplina. Como se trata, aparentemente, de uma perspectiva isolada ao longo do Curso 2, consideramos que essa abordagem, embora seja positiva, não é suficiente para que o licenciando desenvolva, de forma sólida, seu PCK. Somado a isso, o fato dessa disciplina ser realizada em apenas 28 aulas, torna a presença dessa abordagem focada no PCK com representação ainda mais pontual.

Até esse momento, abordamos as bases que apresentam relações tanto com o desenvolvimento do PCK, quanto do TPACK. Sobre esse último, vale destacar que na construção teórica de Koehler e Mishra (2008) – Figura 11 – utilizada como um dos referenciais desta pesquisa, as bases CCur, CAU e CFEd não estão explícitas no modelo. No entanto, isso não significa que esses autores não consideram tais conhecimentos importantes para o desenvolvimento do TPACK, já que, muitas vezes, os consideram como parte integrante de outras bases de conhecimento, como o Conhecimento Pedagógico e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, por exemplo:

Conhecimento Pedagógico (PK) é o profundo conhecimento dos professores sobre os processos e práticas ou métodos de ensino e aprendizagem. Eles abrangem, entre outros fatores, propósitos educacionais, valores e objetivos gerais. Essa forma genérica de conhecimento se aplica à compreensão de como os alunos aprendem, habilidades gerais de gerenciamento de sala de aula, planejamento de aulas e avaliação dos estudantes. Inclui conhecimento sobre técnicas ou métodos usados em sala de aula, a natureza do público-alvo e estratégias para avaliar a compreensão do aluno. Um professor com profundo conhecimento pedagógico compreende como os alunos constroem conhecimento e adquirem habilidades, e como eles desenvolvem hábitos

mentais e disposições positivas em relação à aprendizagem (KOEHLER et al., 2013, p. 15, grifo nosso).

Em outro trecho, abordando o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, destacam:

O Conhecimento de Conteúdo Pedagógico (PCK) é semelhante à ideia de Shulman (1986; 1987), referindo-se ao conhecimento pedagógico aplicável ao ensino de um conteúdo específico. Central para a conceituação de Shulman sobre o PCK é a noção da transformação do assunto para o ensino. Especificamente, de acordo com Shulman (1986), essa transformação ocorre quando o professor interpreta o assunto, encontra maneiras de representá-lo e adapta os materiais instrucionais às concepções alternativas e ao conhecimento prévio dos alunos. O PCK abrange o núcleo central do ensino, aprendizagem, currículo, avaliação, tais como as condições que promovem a aprendizagem e as ligações entre currículo, avaliação e pedagogia (KOEHLER et al., 2013, p. 15, grifo nosso).

Neste contexto, somando-se à revisão teórica realizada neste estudo, e tendo em vista a falta de consenso entre os pesquisadores sobre os conhecimentos base diretamente relacionados à tecnologia (Quadro 16), consideramos tais bases igualmente importantes para o aprimoramento do TPACK e, por isso, o que foi apresentado na discussão anterior, referente a estas, em nossa interpretação, também é válido para o desenvolvimento desse conhecimento.

Focaremos, nesse momento, nas bases que apresentam relação direta com a integração das tecnologias no ensino e, conseqüentemente, também auxiliam o desenvolvimento do TPACK (como CTec, CTPed, CTCon). Também incluiremos nessa discussão uma análise mais aprofundada sobre as disciplinas diretamente relacionadas ao desenvolvimento desses conhecimentos tecnológicos, como “Pré-curso: abertura para novos alunos” e “Ciência, ciência aplicada e tecnologia”, no Curso 1, e “Letramento Digital”, no Curso 2.

Primeiramente, vale dizer que quando observamos os quadros e gráficos referentes à identificação dos conhecimentos base ao longo dos cursos (Tabelas 1 e 2; Gráficos 1 e 2), percebemos que nenhum destes apresentou ênfase no desenvolvimento das bases relacionadas com a integração das tecnologias no ensino, inclusive o TPACK. Chegamos a essa conclusão por observar que, com exceção do CTec, as bases CTPed e CTCon, por exemplo, estão presentes em menos de 5% das atividades totais de ambos os cursos. Atividades com foco no TPACK, por sua vez, estão presente em menos de 1% das atividades destes. O mesmo pode ser observado para as disciplinas relacionadas à Botânica (“Diversidade e Evolução de Plantas” e “Biologia Geral”) e para as aulas sobre a temática “Biodiversidade Vegetal”. (Vale dizer que, apesar de o Gráfico 2 indicar que as aulas da disciplina “Biologia Geral” relacionadas a esse tema apresentaram frequências de CTPed e TPACK de cerca de 12,5%, essa presença corresponde aos *sites* indicados pela professora-autora. Nesses *sites*, os graduandos poderiam encontrar textos com foco, inclusive, no desenvolvimento dessas bases de conhecimento e, por isso, elas foram contabilizadas. No entanto, ressalta-se que não houve, nas aulas de

Biodiversidade Vegetal do Curso 2 momentos em que o futuro professor fosse, efetivamente, convidado a refletir sobre a integração das tecnologias no ensino). Especialmente para o Curso 1, que elenca como um de seus objetivos “*possibilitar aos futuros docentes o domínio crítico do uso das novas tecnologias disponíveis na sociedade e, especialmente, nas escolas*”, conforme apresentado na Introdução Geral desta Tese (página 73), nossos resultados não apontam o alcance de tal meta. Assim, consideramos que esse curso poderia ter propiciado aos licenciandos maiores oportunidades de aprimorar seus conhecimentos a esse respeito.

Sobre o CTec, vale retomar que, embora não tenhamos detectado objetivos explícitos de promoção de seu desenvolvimento pela maior parte das disciplinas de ambos os cursos (incluindo aquelas relacionadas à Botânica), por ser um curso à distância e mobilizar conhecimento tecnológicos relacionados às tecnologias digitais, acreditamos que as atividades realizadas no AVA pelos licenciandos podem auxiliá-los no desenvolvimento e aprimoramento dessa base. Tal fato foi observado em algumas pesquisas, como a de Alayyar et al. (2012). Porém, consideramos que essa forma não intencional não é suficiente para o real desenvolvimento do CTec e, tendo em vista sua importância para o desenvolvimento de outras bases relacionadas à integração das tecnologias no ensino (como a CTPed, CTCon e o próprio TPACK), conforme afirmam Graham et al. (2009), julgamos fundamental que essa base seja intencionalmente considerada durante a formação do educador.

Neste quadro, com objetivo explícito de desenvolvimento do CTec (como também de outras bases de conhecimento intimamente relacionadas à integração de tecnologias no ensino), destacamos as disciplinas que elegemos para nossa análise, citadas anteriormente. Ao analisarmos “Pré-curso: abertura para novos alunos” (Anexo 1.2 – CD), notamos que, aparentemente, seu objetivo está exclusivamente relacionado ao desenvolvimento do CTec dos licenciandos, com foco no uso do AVA utilizado pelo Curso 1 (Plataforma *Moodle*). Sabe-se, no entanto, que apesar desta ser uma das formas utilizadas pelos cursos de formação docente para auxiliar os professores a integrarem tecnologias no ensino (MOUZA, 2016), tal abordagem tem sido considerada ineficiente em muitas pesquisas (ALAYYAR et al., 2012; KOEHLER et al., 2013; KOEHLER; MISHRA, 2008; ZHAO, 2003). Logo, mais importante que saber *quais* tecnologias poderão utilizar na sala de aula, os docentes devem ser formados com ênfase sobre *como* utilizá-las. Sobre isso, Koehler e Mishra (2008) afirmam que:

aprender sobre tecnologia (como usar *email*, processamento de texto ou a versão mais recente de um sistema operacional de computador) é diferente de aprender o que fazer com ela. Claramente, uma sólida compreensão do conhecimento em cada domínio individual seria a base para o desenvolvimento do TPACK. O desenvolvimento dessas bases de conhecimento é necessário, mas claramente não é suficiente. Por exemplo, o ensino de habilidades tecnológicas sozinho (o T em nosso modelo) faz pouco para

ajudar os professores a desenvolverem conhecimentos sobre como usar ferramentas digitais para ensinar de forma mais eficaz (TP), navegar nas relações entre tecnologia e representações de conteúdo (CT) ou como usar a tecnologia para ajudar os alunos a aprenderem um determinado tópico (TPC). Da mesma forma, isolar a aprendizagem sobre o conteúdo (C) ou habilidades pedagógicas gerais (P) não, necessariamente, ajudará os professores a desenvolverem uma compreensão sobre como aplicar esses conhecimentos (KOEHLER; MISHRA., 2008, p. 21).

Nesse sentido, consideramos que, apesar do valor da disciplina “Pré-curso: abertura para novos alunos”, ela possivelmente contribui de forma limitada para o desenvolvimento das bases CTPed, CTCon, assim como o próprio TPACK. Assim, deve ter favorecido de forma restrita a capacidade dos licenciandos do Curso 1 em integrarem tecnologias no ensino, em nossa visão.

O contrário pode ser dito para a disciplina “Ciência, ciência aplicada e tecnologia”, que apresenta uma distribuição mais equilibrada entre as bases de conhecimento, conforme apresentado no Gráfico 1. Um de seus objetivos é desenvolver o “Conhecimento Tecnológico Pedagógico” dos licenciandos (Anexo 1.3 – CD), fato efetivamente observado em suas atividades, já que quase 63% destas apresentam esse conhecimento. Cabe destacar que, segundo algumas pesquisas, como a de Shinas et al. (2015), a CTPed, em relação à CTec e à CPG, é a base que mais contribui para o desenvolvimento do TPACK. Além disso, as demais bases de conhecimento diretamente relacionados à integração das tecnologias no ensino, quando comparados às demais disciplinas no curso (incluindo “Diversidade e Evolução de Plantas”), também se apresentam de forma mais significativa nas atividades, como o CTCon (66,67%) e o próprio TPACK (16,67%). Portanto, em nossa visão, tal disciplina encontra-se mais próxima daquilo que as pesquisas contemporâneas nessa área têm defendido, relacionada à integração dos conhecimentos durante a formação do docente (ex.: ALAYYAR et al., 2012; KOEHLER et al., 2013; ZHAO, 2003, outros). Cabe ressaltar, no entanto, que são necessários estudos mais aprofundados sobre essa disciplina para que nossas impressões sejam confirmadas ou refutadas. Pode-se afirmar que a disciplina em questão é uma iniciativa isolada durante os quatro anos do Curso 1 e, possivelmente, contribuiu com capacidade reduzida para a aprendizagem dos licenciandos a respeito das atuais perspectivas sobre a inclusão de recursos tecnológicos no ensino, particularmente, no Ensino de Ciências (fato observado no estudo que será apresentado no Capítulo IV desta Tese). Reforçamos, nesse momento, a necessidade dessa integração acontecer durante toda a formação do licenciando (ou na maior parte desta) o que, possivelmente, favoreceria o aprimoramento de seu TPACK (e PCK). No entanto, também reconhecemos quão complexo é empreender a formação dessa maneira.

Por fim, sobre a disciplina “Letramento Digital” (Curso 2), também se percebe a presença de outras bases de conhecimento em suas atividades (apesar de serem identificadas com

frequências pequenas), incluindo aquelas mais intimamente relacionadas à aplicação das tecnologias no ensino, (como CTPed, CTCon e TPACK). No entanto, ainda prevalece o foco tecnocêntrico, já que, aparentemente, grande parte de suas atividades (76,64%) abordam conteúdos dessa área, como pode ser verificado no Anexo 1.5 – CD. Dessa forma, considerando que as demais disciplinas integrantes do curso também não focaram no desenvolvimento desses tipos de conhecimento. Assim, inferimos que, possivelmente, existiram lacunas na formação dos graduandos sobre esses aspectos, o que buscamos investigar no estudo abordado no Capítulo IV desta Tese.

5. Considerações finais

A partir do presente estudo, e nos baseando na literatura recente dessa área relacionada à formação docente sob a perspectiva dos conhecimentos base docentes, incluindo o PCK e TPACK, podemos tecer algumas considerações a partir de nossos principais resultados.

Primeiramente, é possível dizer que, aparentemente, os cursos analisados abordam todos os conhecimentos base investigados pela presente pesquisa (entendidos segundos os trabalhos de SHULMAN; 1987; KOEHLER; MISHRA, 2008) o que, segundo a nossa visão, é um aspecto positivo. No entanto, nota-se uma frequência desequilibrada entre tais bases de conhecimento nas atividades do AVA, em ambos os cursos, o que nos leva a crer que a integração destas não tem sido realizada de forma contundente, ao longo da formação dos futuros professores. Isso também nos leva a concluir que, possivelmente, ainda existe uma fragmentação na formação desses estudantes nas universidades investigadas, ou seja, embora tenham ocorrido mudanças ao longo dos últimos anos a esse respeito (sendo um exemplo o Plano de Formação de Professores da Universidade de São Paulo, conforme destacamos na Introdução Geral), ao que tudo indica, os licenciandos dos cursos investigados continuam obtendo conhecimentos de forma separada, divididos entre as disciplinas responsáveis pelo conteúdo e aquelas responsáveis pela parte pedagógica da Licenciatura. Consideramos, assim, que maiores esforços são necessários a fim de possibilitar uma formação mais integrada e mais coerente com as pesquisas contemporâneas relacionadas à formação de educadores de Ciências, as quais foram apresentadas e defendidas previamente neste texto.

Um segundo aspecto que merece ser enfatizado, ainda relacionado à frequência desproporcional entre as bases de conhecimento presentes nas atividades do AVA dos cursos, refere-se ao predomínio do CCon, indicando, a tendência “conteudista” dos cursos pesquisados. Conforme destacamos, em um primeiro momento, isso não deve ser considerado um aspecto negativo, já que muitos trabalhos têm apresentado a importância desse conhecimento base tanto

para o desenvolvimento do PCK, quanto do TPACK. No entanto, conforme defendemos anteriormente, uma grande ênfase no CCon, além de não preparar adequadamente os futuros professores para as atuais perspectivas do Ensino de Ciências (dentre elas, o foco no estudante, o ensino por investigação e a promoção da Educação Científica), reforça a permanência de aulas, predominantemente, teóricas e centradas na memorização de conceitos nas escolas. Dessa forma, defendemos que o docente de Ciências, além de receber uma sólida formação acadêmica a respeito dos conteúdos de sua área, também receba uma formação pedagógica robusta e integrada à área disciplinar, a fim de que possa, efetivamente, promover um processo de ensino-aprendizagem visando a construção de conhecimentos dos discentes.

Especificamente sobre o Ensino de Botânica nas escolas (e consequentemente sobre a abordagem do tema “Biodiversidade Vegetal”), conforme apresentamos, espera-se que ele seja realizado a partir de algumas perspectivas, como observações, identificação de problemas, formulação de hipóteses, coleta de dados, condução de experimentos, dentre outras. Também se destaca a importância da abordagem interdisciplinar, a investigação sobre as concepções prévias dos alunos, além da utilização de vários tipos de estratégias didáticas. Dentre estas, citase as aulas práticas em campo, em laboratórios de Ciências, visitas à jardins botânicos, dentre outras. Dessa maneira espera-se que o ensino da temática seja realizado com o intuito de superar alguns de seus desafios, como a cegueira e o analfabetismo botânico, o que também se aplica, em nossa visão, à formação dos professores de Ciências e Biologia. Neste cenário, consideramos que ambos os cursos têm apresentado limitações nesse sentido em virtude de especificidades fomentadas por seus diferentes contextos. No Curso 1, a disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas”, por exemplo, também apresenta frequência desarmoniosa entre as bases de conhecimento investigadas. Entretanto, cabe dizer que esta encontra-se inserida de forma coerente com aquilo que se observa para as demais disciplinas desse curso, ou seja, tem sua ênfase no Conhecimento do Conteúdo. Como aspectos positivos de tal disciplina, consideramos que ao proporcionar saídas de campo e atividades laboratoriais, ela criou oportunidades para que os licenciandos compreendessem a importância dessas práticas nas escolas, além de os auxiliarem no desenvolvimento de seus próprios conhecimentos procedimentais e atitudinais, fundamentais para o desenvolvimento da Educação Científica.

Quando pensamos na disciplina “Biologia Geral” e, especificamente, nas aulas sobre Botânica (que coincidiram com o tema “Biodiversidade Vegetal”) no Curso 2, notamos uma distribuição mais harmoniosa entre as bases de conhecimento. Conforme destacado, possivelmente, isso se deve ao fato de a professora-autora dessas aulas exercer suas atividades de pesquisa e ensino relacionadas à formação de professores a partir do Conhecimento

Pedagógico do Conteúdo (PCK). Apesar desses aspectos serem favoráveis, como ponto negativo da disciplina e das aulas relacionadas à temática investigada nesta pesquisa, destaca-se sua breve ocorrência no currículo do Curso 2. Em nossa visão, 28 aulas sobre a área “Biologia”, sendo 3 destas dedicadas à abordagem da Botânica/Biodiversidade Vegetal como um todo, são insuficientes para que os graduandos (especialmente aqueles que darão continuidade no curso nas áreas de Física ou Química) aprendam seus conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) e compreendam a importância destes nos currículos escolares. Somado a isso, destacamos que a ausência de aulas práticas em laboratórios presenciais (nesta e, aparentemente, nas demais disciplinas que integram esse curso) dificulta o desenvolvimento de conhecimentos considerados essenciais para a abordagem contemporânea da temática nas escolas. Apresentadas essas especificidades, julgamos, assim, que as disciplinas voltadas à Botânica, de ambos os cursos, podem ser reestruturadas visando uma maior contribuição para a superação dos desafios enfrentados pela Botânica atualmente.

Outro aspecto a ser salientado tem relação com o fato de os Cursos 1 e 2, em muitos momentos, aparentemente, não considerarem certas especificidades da modalidade à distância, adotando estratégias de ensino muito próximas à formação presencial. Sabe-se, por exemplo, que o perfil do estudante dessa última é bem diferente daquele matriculado na EAD. Este, geralmente, tem faixa etária maior que 25 anos, é casado (a) e procura nessa modalidade maior flexibilidade de horários para seus estudos. Outra característica peculiar da EAD é a alta taxa de evasão, muitas vezes, condicionada pela solidão em que o estudante se encontra. Logo, a interação entre tutor-aluno e aluno-aluno são consideradas fatores chave nesse tipo de ensino. Pensando-se sobre esses aspectos, tanto o Curso 1, quanto o Curso 2, apresentaram, segundo a nossa interpretação, pontos a serem aprimorados. O primeiro, apesar de disponibilizar um extenso questionário, com o intuito de compreender quem era o licenciando matriculado e o que este sabia utilizar em relação aos recursos do AVA, ao que tudo indica, não fez modificações substanciais em sua estrutura e/ou na estrutura de suas disciplinas a partir deste, já que quando consultamos os diferentes anos de oferecimento, sua grade curricular, assim como as aulas de suas disciplinas (especialmente, a “Pré-curso: abertura para novos alunos), não foram modificadas. O Curso 2, por sua vez, não disponibilizou o perfil de seus licenciados para os professores-autores das disciplinas o que, possivelmente, dificultou propostas de ensino-aprendizagem desses últimos mais focadas nas especificidades dos primeiros.

Enfim, como características que também aproximam os cursos investigados à modalidade presencial destacam-se, justamente, à quantidade acentuada do CCon, em detrimento dos demais conhecimentos (principalmente no Curso 1), assim como a fragmentação da formação

do licenciando, comentados anteriormente. Em nossa visão, tais características vão ao encontro daquilo que várias pesquisas sobre a EAD têm destacado (ex.: BELLONI, 2002), as quais afirmam que os cursos dessa modalidade, muitas vezes, funcionam como uma forma de “virtualização” das salas de aula presenciais, disponibilizando grandes quantidades de informações e de exercícios padronizados, o que empobrece essa modalidade e desconsidera suas potencialidades educativas.

Sobre possíveis encaminhamentos, defendemos a importância de os cursos de formação à distância serem pensados com o intuito de desenvolver os conhecimentos base dos estudantes (já que pesquisas contemporâneas têm apontado resultados positivos nesse sentido, como a de Salvador et al., 2010), respeitando e usufruindo as potencialidades dessa modalidade de ensino. Para isso, é necessário que tais cursos estejam cientes do perfil de seus participantes (e que o considerem) e se adequem para atender as especificidades destes. Intimamente relacionado a isso, cabe destacar a importância de se conhecer as crenças dos licenciandos a respeito do processo de ensino-aprendizagem, já que conforme destacam vários trabalhos, elas exercem papel crucial durante a formação destes. Também julgamos importante que a interação entre os participantes seja recorrentemente praticada, seja por meio de tutores, encontros presenciais e mediante a atividades que estimulem o compartilhamento de ideias e opiniões (como fóruns, *wikis*, *blogs*, *chats*, videoconferências, dentre outras). Por fim, reforçamos a importância da integração dos conhecimentos base ser realizada durante todo o curso (ou na maioria deste). Apesar dos desafios existentes para isso, julgamos que tais esforços podem ser recompensados e traduzidos na maior qualidade da formação dos docentes de Ciências e Biologia, mais coerente com as exigências do mundo contemporâneo.

6. Limitações

Durante a realização do presente estudo, algumas limitações foram encontradas e, por isso, merecem ser destacadas. A primeira delas refere-se às diferentes delimitações de quais são os “Conhecimentos Base”, presentes tanto nos estudos sobre o PCK, quanto do TPACK, conforme apresentamos na Introdução deste capítulo. Diante desse cenário, foi necessário escolher, dentre as inúmeras possibilidades que se apresentavam, referenciais que fossem mais adequados aos objetivos desta pesquisa como um todo.

Em seguida, e relacionada a esses aspectos, outra dificuldade encontrada teve relação com a delimitação daquilo que incluiríamos em cada conhecimento base investigado. Esse mesmo desafio foi apontado por Shinas et al. (2015), que o relaciona, justamente, à falta de consenso existente em relação aos domínios de conhecimento, fazendo com que cada pesquisador

interprete tais domínios segundo sua concepção particular, dificultando que outros estudiosos tenham os mesmos entendimentos sobre estes.

Por fim, outras limitações encontradas tiveram relação com as atividades analisadas, assim como alguns aspectos referentes especificamente ao Curso 2. Sobre as primeiras, é importante destacar que tivemos acesso somente às atividades disponibilizadas no ambiente virtual de aprendizagem dos cursos, não sendo possível contabilizar outras tarefas particulares (como monografias, projetos integradores ou os estágios realizados nas escolas, por exemplo), já que isso implicaria no acompanhamento individualizado do estudante (ou grupo destes), o que inviabilizaria a proposta mais ampla executada neste trabalho.

Sobre as limitações específicas do Curso 2, destacamos o fato de analisarmos somente o os dois primeiros anos de uma formação que só estará completa após quatro anos. Entretanto, conforme justificamos previamente, o tempo destinado aos estudos deste Doutorado (quatro anos) era incompatível para que a análise integral fosse realizada. Assim, outra componente do grupo de pesquisa Botânica na Educação (BotEd) realizará o complemento deste estudo durante seu Mestrado, se somando e complementando os resultados encontrados nesta pesquisa. Além disso, existia um interesse por compreender como os dois anos do Curso 2 estavam estruturados, sendo que os cursistas que optaram por seguir em outras Licenciaturas, que não Biologia, não teriam mais disciplinas voltadas a tal temática (mesmo sendo habilitados para atuar na disciplina Ciências do Ensino Fundamental II). Destacamos ainda que no início deste trabalho de Doutorado, as habilitações e o reconhecimento dos cursos da UNIVESP não estavam totalmente definidos (o que ocorreu apenas em 2017 e 2018). Nesse momento, existiam-se, inclusive, dúvidas sobre a possibilidade do Curso 2 já ser suficiente para habilitar o concluinte como professor de Ciências, o que não ocorreu, visto que nossos próprios dados apontam que, após o final de tal curso, a formação não estaria completa e dentro do mínimo necessário para o exercício da profissão docente.

Referências

- ABD-EL-KHALIC, F.; BOUJAOUDE, S. An Exploratory Study of the Knowledge Base for Science Teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, v.34, n. 7, p. 673–699, 1997.
- ALAYYAR, G. M.; FISSER, P.; VOOGT, J. Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service science teachers: Support from blended learning. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 28, n. 8, p. 1298-1316, 2012.
- ANGELI, C.; VALANIDES, N. Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: an instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. **Journal of ComputerAssisted Learning**, v.21, n. 4, p. 292–302, 2005.

_____. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technology and pedagogical content knowledge (TPCK). **Computers and Education**, v. 52, p. 154–168, 2009.

_____. Technology mapping: an approach for developing Technological Pedagogical Content Knowledge. **Journal Educational Computing Research**, v. 48, n. 2, p. 199-221, 2013.

ANGELI, C.; VALANIDES, N.; CHRISTODOULOU, A. Theoretical Considerations of Technological Pedagogical Content Knowledge. In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp.11-32.

ANWAR, Y.; RUSTAMAN, Y. N.; WIDODO, A. Hypothetical Model to Developing Pedagogical Content Knowledge (PCK) Prospective Biology Teachers in Consecutive Approach. **International Journal of Science and Research (IJSR)**, v. 3, n. 12, p.138-143, 2014.

ARCHAMBAULT, L. M.; BARNETT, J. H. Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. **Computers & Education**, v.55, n.4, p.1656-1662, 2010.

BALAS, B.; MOMSEN, J. L. Attention “Blinks” Differently for Plants and Animals. **CBE — Life Sciences Education**, v.13, p. 437–443, 2014.

BALLERINI, J. K. **Características da base de conhecimentos de professores no ensino de Biologia celular a partir de um curso de formação continuada**. São Paulo, 2014. Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Brasil.

BANKS, F.; LEACH, J.; MOON, B. Extract form new understandings of teachers ‘pedagogic knowledge. **Curriculum Journal**, v.16, n.3, p.331-340, 2005.

BARNETT, J.; HODSON, D. Pedagogical content knowledge: toward a fuller understanding of what good science teachers know. **Science Teacher Education**, v. 84, n.4, p.426-453, 2001.

BELLONI, M. L.; **Educação a Distância**. Campinas: Autores Associados, 2002. 115p.

BENTON-BORGHI A universally designed for learning (udl) infused Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) practitioners’ model essential for teacher preparation in the 21st century. **Journal of Educational Computing Research**, v. 48, n.2, p. 245-265, 2013.

BOTANICAL SOCIETY OF AMERICA. **Plant Science Bulletin**, v.50, n.2, 2004. Disponível em: <<http://botany.org/PlantScienceBulletin/psb-2004-50-2.php#Developing>>. Acesso em jan. 2017.

CALDERHEAD, J. Teachers: Beliefs and knowledge. In: BERLINER, D. C.; CALFEE, R. C. (Eds.), **Handbook of educational psychology**, New York: MacMillan, 1996, pp. 709–725.

CANAN, S. R. PIBID: promoção e valorização da formação docente no âmbito da Política Nacional de Formação de Professores. **Revista Brasileira de Formação de Professores**, v. 4, p. 24-43, 2012.

CARLSEN, W. Domains of Teacher Knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (Ed.) **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for Science Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 133-144, 1999.

CARLSON, J.; STOKES, L.; HELMS, J.; GESS-NEWSOME, J.; GARDNER, A. The PCK Summit: a process and structure for challenging current ideas, provoking future work, and considering new directions. In: BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. (Orgs.) **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**, London: Routledge Press, 2015, pp.14-27.

COCHRAN K. F.; DERUITER J. A.; KING, R. A. Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. **Journal of Teacher Education**, v.44, p. 263–272, 1993.

COX, S. **A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge**. Doctoral dissertation, Brigham Young University, Provo, UT. European Schoolnet. The ICT impact Report, 2008. Disponível em http://insight.eun.org/shared/data/pdf/impact_study.pdf. Acesso em jan.2017.

DAEHLER, K. R.; HELLER, J. I.; WONG, N. Supporting growth of Pedagogical Content Knowledge in Science. In: BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. (Orgs.) **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**, London: Routledge Press, 2015, pp. 45-59.

FRASER, W. J. Science teacher educators' engagement with Pedagogical Content Knowledge and scientific inquiry in predominantly paper-based distance learning programs. **Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE**, v.18, n. 4, p.35-51, 2017.

GASTALDO, B. C.; CASTRO, P. M. A.; HOMEM-DE-MELLO, PAULA; LEAL, S. H. Five years of PCK Summit, what has endured: 1-A Descending Hierarchical Classification of the science PCK published papers. Em: X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁTICA DE LAS CIENCIAS, 2017, Sevilla. Program. Sevilla, v. unico, 2017.

GESS-NEWSOME, J., TAYLOR, J. A., CARLSON, J., GARDNER, A. L., WILSON, C. D., STUHLSTADT, M. A. Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. **International Journal of Science Education**, v.39, p.1–20, 2017.

GRAÇA, A. B. S. **O conhecimento pedagógico do conteúdo no ensino de basquetebol**. Porto, 1997. Tese de Doutorado em Ciências do Desporto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Portugal.

GRAHAM, C. R.; BURGOYNE, N.; CANTRELL, P.; SMITH, L.; CLAIR, L. S.; HARRIS, R. TPACK development in science teaching: measuring the tpack confidence of inservice science teachers. **TechTrends**, v.53, n. 5, p.70-79, 2009.

GROSSMAN, P. L. A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English. **Journal of Teacher Education**, v. 40, v. 5, p. 24–31, 1989.

_____. **The making of a teacher: teacher and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990, 185 p.

GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S. Teachers of substance: Subject Matter Knowledge for teaching. In: REYNOLDS, M. (Ed.), **The Knowledge Base for beginning teachers**, New York: Pergamon, 1989, p. 23-36.

HARRIS, J.; HOFER, M. Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In: MADDUX, C. (Ed.), **Research highlights in technology and teacher education** Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education, 2009, p.99-108.

HARRIS, J. B.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teachers' technological pedagogical content knowledge: Curriculum-based technology integration reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, v.41, n.4, p.393–416, 2009.

HATTIE, J. A. C. Teachers make a difference: What is the research evidence? Paper presented at the Building Teacher Quality: What does the research tell us ACER Research Conference, Melbourne, Australia, 2003. Disponível em: http://research.acer.edu.au/research_conference_2003/4/. Acesso em dez.2016.

HELMS, J.; STOKES, L. **A meeting of minds around pedagogical content knowledge: designing an international PCK Summit for professional, community, and field development.** Inverness Research, 2013, 20 p.

HERSHEY, D. R. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. **Plant Science Bulletin**, v. 48, n. 3, p. 78-85, 2002.

INGERSOLL, R. **A comparative study of teacher preparation and qualifications in 6 nations.** Philadelphia: University of Pennsylvania, Consortium for Policy Research in Education, 2007. 18p.

JIMOYIANNIS, A. Designing and implementing an integrated Technological Pedagogical Science Knowledge framework for science teachers professional development. **Computers & Education**, v. 55, p. 1259–1269, 2010.

KAYA, O. N. The Nature of Relationships among the Components of Pedagogical Content Knowledge of Preservice Science Teachers: ‘Ozone layer depletion’ as an example, **International Journal of Science Education**, v.31, n.7, p.961-988, 2009.

KOEHLER, M. J; MISHRA, P.; CAIN, W. What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? **Journal of Education**, v.193, n.3, p. 13-19, 2013.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Introducing TPCK. AACTE Committee on Innovation and Technology. **The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators**, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2008, pp. 3–29.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa Pedagógica: do projeto à implementação.** Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008. 328p.

LEAL, S. H.; NOVAIS, R. M.; FERNANDEZ, C. Conhecimento pedagógico do conteúdo de “estrutura da matéria” de uma professora de química experiente em aulas de química geral. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 3, p. 725-742, 2015.

LLOYD, P. Embedded Creativity: Teaching Design Thinking via Distance Education. **International Journal os Technology and Design Education**, v.23, n.3, p.749-765, 2013.

MAGNUSSON, S.; KRAJICK, J.; BORKO, H. Nature, sources, and development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Orgs.), **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education** dordrecht: Kluwer academic publishers, 1999, pp. 95-132.

MASTERS, J.; KRAMER, R. M.; O'DWYER, M. L. DASH, S.; RUSSEL, M. The effects of online professional development on fourth grade english language arts teachers' knowledge and instructional practices. **Journal Educational Computing Research**, v. 43, n.3, p. 355-375, 2010.

MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília-DF; MEC; CONSED; UNDIME, 2017. 302p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.126p.

_____. **Projeto de Lei do Plano Nacional de Educação (PNE 2011/2020)**: projeto em tramitação no Congresso Nacional/ PL nº 8.035/2010/ organização: Márcia Abreu e Marcos Cordioli – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. 106p. – (série parlamentar; n. 436).

_____. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Estabelece as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf. Acesso em: jun.2015

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v.108, n.6, p. 1017–1054, 2006.

MORAES, F. A. A Formação de professores de Biologia na Educação a Distância. In: GUIMARÃES, S. S. M.; PARANHOS, R. D.; SILVA, K. M. A. (Orgs.). **Formação de professores de Biologia os desafios da trama**. 1ed.São Carlos, 2013, v. 1, pp. 133-147.

MORAES, R. É possível ser construtivista no Ensino de Ciências? In: MORAES, R. (Org.).3ª Ed. **Construtivismo e Ensino de Ciências**, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, pp. 103-130.

MORINE-DERSHIMER, G.; KENT, T. The complex nature and sources of teachers 'pedagogical knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Eds.) **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for Science Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999, pp. 133-144.

MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, v. 4, n.3, p.267–285, 1995.

MOUZA, C. Developing and Assessing TPACK: among Pre-Service Teachers A Synthesis of Research. In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp. 169-190.

NAYA, O. N. The Nature of Relationships among the Components of Pedagogical Content Knowledge of Preservice Science Teachers: 'Ozone layer depletion' as an example. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 7, p. 961-988, 2009.

NISS, M. L. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. **Teaching and Teacher Education**, v.21, p.509–523, 2005.

_____. Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. **Journal of Educational Computing Research**, v.44, n. 3, p. 299–317, 2011.

_____. Transforming Teachers's Knowledge for Teaching With Technologies: An Online Learning Trajectory Instructional Approach. In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp. 271-284.

NILSSON, P. Teaching for Understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education, **International Journal of Science Education**, v. 30, n.10, p.1281-1299, 2008.

- OZDEN, M. The effect of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The case of teaching phases of matters. **Educational Sciences: theory & practice**, v. 8, n. 2, p. 634-645, 2008.
- PARK, S.; CHEN, Y. Mapping out the Integration of the Components of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Examples From High School Biology Classrooms, **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 7, p. 922-941, 2012.
- PORRAS-HERNÁNDEZ, L. H.; SALINAS-AMESCUA, B. Strengthening TPACK: A broader notion of context and the use of teacher's narratives to reveal knowledge construction. **Journal of Educational Computing Research**, v. 48, n. 2, p. 223-244, 2013.
- ROSE, D. H.; MEYER, A. Universal design for learning. **Journal of Special Education Technology**, v. 15, n.1, p. 67-70, 2000.
- SALVADOR, D. F.; ROLANDO, L. G. R.; ROLANDO, R. F. R. R. Aplicação do modelo de conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (TPCK) em um programa on-line de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v.5, n.2, p.31-43, 2010.
- SCHNEIDER, R. M.; PLASMAN, K. Science Teacher Learning Progressions: A Review of Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Development. **Review of Educational Research**, v. 81, n. 4, p. 530-565, 2011.
- SHINAS, V. H.; KARCHMER-KLEIN, R.; MOUZA, C.; YILMAZ OZDEN, S.; GLUTTING, J. Analyzing preservice teachers' TPACK development in the context of a multi-dimensional teacher preparation program. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, v. 31, n. 2, p.47-55, 2015.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.
- _____. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.
- _____. Its genesis and exodus. In.: A. BERRY; P. FRIEDRICHSEN; J. LOUGHRAN (Eds.). **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**, Routledge: New York, 2015, pp.3-13.
- SHULMAN, L. S.; SYKES, G. **A national board for teaching?** In search of a bold standard. A report for the task force on teaching as a profession. New York: Carnegie Corporation, 1986.
- SILVA, J. R. S.; GUIMARÃES, F.; SANO, P. T. Teaching of Botany in higher education: representations and discussions of undergraduate students. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 380-393, 2016.
- STACEY, K.; HELME, S.; STEINLE, V.; BATURO, A.; IRWIN, K.; BANA, J. Preservice teachers' knowledge of difficulties in decimal numeration. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 4, n. 3, p. 205-225, 2001.
- TALANQUER, V. Formación docente: ¿Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? **Educación Química**, v.15, n. 1, p. 60-66, 2004.
- TAMIR, P. Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. **Teaching and Teacher Education**, v. 4, n.2, p.99-110, 1988.
- TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. A questão ambiental e sua abordagem no Ensino Fundamental. In.: **Ensino de Ciências**, CARVALHO, A. M. P. (Org.), São Paulo: Cengage Learning, 2014, pp.13-40.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v.32, n. 94, p.7-24, 2018.

USAK, M. Preservice Science and Technology Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Cell Topics. **Educational Sciences: theory & practice**, v. 9, n. 4, p. 2034-2046, 2009.

VAN DRIEL, J. H.; DE JONG, O.; VERLOOP, N. The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. **Science Education**, v. 86, p. 572–590, 2002.

VAN DRIEL, J. H.; VERLOOP, N.; DE VOS, W. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, p. 673–695, 1998.

VERLOOP, N.; VAN DRIEL, J.; MEIJER, P. Teacher knowledge and the knowledge base of teaching. **International Journal of Educational Research**, v. 35, p. 441–461, p 2001.

VOOGT, J.; FISSER, P.; PAREJAROBLIN, N.; TONDEUR, J.; VANBRAAK J. Technological pedagogical content knowledge – a review of the literature. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 29, p. 109–121, 2013.

WESTBROOK, J.; DURRANI, N.; BROWN, R.; ORR, D.; PRYOR, J.; BODDY, J.; SALVI, F. **Pedagogy, Curriculum, Teaching Practices and Teacher Education in Developing Countries**. Final Report. Education Rigorous Literature Review. Department for International Development, 2013.

YEH, Y-F.; HSU, Y-S.; WU, H-K.; HWANG, F-K.; LIN, T-C. Developing and validating technological pedagogical content knowledge—Practical (TPACK-Practical) through the Delphi survey technique. **British Journal of Educational Technology**, v. 45, n.4, p. 707–722, 2014.

ZHAO, Y. What teachers need to know about technology? framing the question. In: ZHAO, Y. (Ed.), **What should teachers know about technology**. Greenwich, CT: information age publishing, 2003, pp. 1–14.

CAPÍTULO II

CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS-FORMADORAS DE BOTÂNICA E POSSÍVEIS INFLUÊNCIAS NA ELABORAÇÃO DE SUAS AULAS NA MODALIDADE À DISTÂNCIA

Teacher-trainers's beliefs and possible influences in creating their classes on Distance Education courses

RESUMO: O professor-formador universitário é uma das figuras centrais na formação dos professores da Educação Básica. Na Educação a Distância (EAD), ele é representado pelo professor-autor, que tem como uma de suas tarefas elaborar e desenvolver o material didático utilizado nos cursos. Sabe-se que, assim como no ensino presencial, as crenças dos formadores podem refletir em suas escolhas pedagógicas e formas de abordagem dos conteúdos. Diante disso, neste estudo, buscou-se evidenciar algumas crenças sobre Ensino de Botânica em EAD de três professoras-autoras de aulas sobre Botânica dos dois Cursos EAD. Além disso, buscou-se traçar possíveis relações entre tais crenças apresentadas pelas docentes e suas formas de elaboração e desenvolvimento das aulas investigadas. Para isso, utilizou-se como fonte de dados as videoaulas e outros materiais elaborados e apresentados pelas autoras, assim como entrevistas. Como resultados, verificou-se uma relação próxima entre as crenças das docentes sobre o processo de ensino-aprendizagem da Botânica na formação de graduandos à distância e suas propostas de aulas (que inclui objetivos de ensino; currículo proposto; estratégias utilizadas; e ideias sobre o perfil do licenciando). Assim, verificou-se maior ênfase das Professoras 1 e 2 (Curso 1) para o desenvolvimento da base Conhecimento de Conteúdo, enquanto a Professora 3 (Curso 2) priorizou o desenvolvimento de outros conhecimentos base, incluindo o PCK. Em nossa visão, esses resultados estão em sintonia com a formação acadêmica dessas docentes, sendo que as duas primeiras são pesquisadoras voltadas à área de Botânica e a terceira à área de Ensino de Botânica. Reforçamos, entretanto, a importância da maior integração entre os conhecimentos base, especialmente no Curso 1. Já quanto ao Curso 2, sugerimos a ampliação do espaço destinado à Biologia e, especificamente, à Botânica/Biodiversidade Vegetal. Também sugerimos a diversificação do uso de recursos presentes no ambiente virtual de aprendizagem, para além das vídeo aulas. Entretanto, julgamos importante o suporte e auxílio das instituições promotoras da EAD nesse sentido. Somado a isso, é importante que tais instituições também promovam momentos de formação dos formadores, possibilitando a estes a ampliação de seus conhecimentos sobre as peculiaridades da EAD, do perfil dos estudantes dessa modalidade, assim como o desenvolvimento de maiores conhecimentos sobre as potencialidades pedagógicas dos recursos tecnológicos disponíveis.

Palavras-chave: Ensino de Botânica; Formação de professores; Conhecimentos base; Formadores de professores; Crenças

ABSTRACT: Teacher-trainer is one of the central figures in the training of Basic Education teachers. In Distance Education (DE), he/she is represented by the teacher-author, who has the tasks to elaborate and develop the didactic material used in the courses. As in face-to-face teaching, the beliefs of the trainers can reflect in their pedagogical choices and ways of approaching the contents. Therefore, in this study, we aimed to evidence some beliefs about Teaching Botany in DE of three teacher-trainers of two DE Courses. In addition, we tried to establish possible relationships between these beliefs and the ways that teachers-trainers develop their lessons. We used, as data sources, video lessons and other materials that were elaborated and presented by the authors, as well as interviews with them. We found a close relationship between teacher-trainer's about Botany teaching in DE and their proposed classes (including objectives; curriculum; didactic strategies; and ideas about DE student). Thus, there was a greater emphasis by trainers 1 and 2 (Course 1) on the development of Content of Knowledge, while trainer 3 (Course 2) prioritized the development of other knowledge bases, including PCK. In our view, these results showed a close relationship among the academic experience and the pedagogical performance of these teachers. Trainers 1 and 2 are researchers focused on the area of Botany and Trainer 3 on the area of Teaching Botany. However, we emphasize the importance of integration among knowledge bases, especially in Course 1. Thinking about Course 2, we suggest the expansion of the time dedicated to Biology studies, specifically in Botany/Plant Biodiversity. We also suggest the diversification of the use of resources present in the online learning environment, in addition to the vide classes. Finally, we consider important the support and assistance of the DE promoting institutions to help in this diversification. Added to this, it is important that these institutions also promote training moments for teacher trainers, aiming to expand their knowledge about DE peculiarities, the profile of DE students, as well as the development of greater knowledge about the potentialities of the technological resources available.

Keywords: Teaching Botany; Teacher training; Teacher-trainer; Beliefs;

1. Introdução e Objetivos

Sabe-se que uma das figuras centrais para a promoção da formação docente é o professor-formador – “PF” ou, simplesmente, “formador” (BERRY; VAN DRIEL, 2013). Dessa maneira, podemos defini-lo como o indivíduo que orienta e apoia os futuros educadores durante seu processo formativo, contribuindo, assim, para que este aconteça (KOSTER et al., 2005). Entretanto, conforme destacam alguns estudos, apesar de sua reconhecida importância, pouco se sabe sobre como os PFs ensinam e como desenvolvem seus conhecimentos, já que as pesquisas nesse campo são menos frequentes quando comparadas às demais (BERRY; VAN DRIEL, 2013; CHAI et al., 2016; FRASER, 2017; KOSTER et al., 2005).

Trabalhos como o de Smith (2005) pontuam a necessidade de os professores-formadores apresentarem tanto conhecimentos relacionados ao seu assunto de ensino, como conhecimentos didáticos e pedagógicos. Berry e Van Driel (2013), por sua vez, a partir de uma investigação sobre PFs da área de Ciências, comentam que estes devem desenvolver variados tipos de habilidades, dentre as quais, a capacidade de comunicação e de trabalho em equipe. No entanto, ao analisarem o cenário da formação desses professores, Abell et al. (2009) apontam lacunas nesse processo, como o fato de muitos programas de doutorado, principais meios de formação desses futuros docentes, enfatizarem conhecimentos conceituais e relacionados ao desenvolvimento de pesquisas em detrimento de conhecimentos pedagógicos. Isso também é observado no Brasil, conforme evidenciam as pesquisas de Gil (1997), Lourenço (2016) e Soares (2009). Como resultados, tem-se a atuação desses professores, muitas vezes, centradas em métodos predominantemente tradicionais de ensino, com foco na transmissão de informações. Tal forma de atuação possivelmente influencia o processo de aprendizagem dos graduandos, conforme apontam Trigwell e Prosser (1996b) e Trigwell e Ashwin (2003). Os pesquisadores constataram que formas de ensino centradas nos professores são mais propensas a fazer com que os estudantes adotem engajamentos superficiais de aprendizagem. Isso, por sua vez, pode trazer consequências negativas para a formação de licenciados, o que também abordaremos no Capítulo III desta Tese.

Na tentativa de melhorar a qualidade do Ensino Superior, pesquisas têm investigado as estratégias de ensino adotadas pelos professores universitários. Trigwell e Prosser (1996b), por exemplo, propõem um estudo com esse foco, visando identificar as intenções de professores-formadores da área de Ciências ao escolherem suas estratégias. Nesse contexto, os pesquisadores concluem que os propósitos dos professores podem variar desde aqueles, com objetivo de apresentar informações para os estudantes, até cenários em que se visa ajudar e mudar a concepção dos alunos sobre determinado conteúdo. Logo, os autores afirmam que,

quando os docentes possuem o primeiro tipo de intenção, geralmente, concebem o ensino como transmissão de conteúdos e tendem a acreditar que o aprendizado está relacionado ao acúmulo de informações, adotando estratégias centradas no professor. O contrário também é observado: quando os PFs apresentam o segundo tipo de pensamento, ou seja, esperam auxiliar os aprendizes e mudar suas concepções sobre determinado tópico de estudo, os formadores tendem a utilizar estratégias mais dinâmicas cujo foco é o estudante.

Neste quadro, acredita-se que um dos fatores que afetam a escolha das estratégias de ensino pelo professor universitário tem relação com sua própria atuação, atrelada à docência e, ao mesmo tempo, à pesquisa. Isso, inclusive, é ressaltado por Fraser (2017), que comenta que essa duplicidade de funções desses docentes é uma das características que os diferenciam dos educadores de outros níveis e pode afetar o grau de atenção que dedicam à tarefa de ensinar. Sobre esse tema, Healey (2005) apresentou alguns tipos de abordagens utilizadas por professores universitários ao ministrarem suas aulas. O pesquisador concluiu que os currículos podem ser criados a partir de três diferentes dimensões que se inter-relacionam: ênfase no conteúdo de pesquisas *versus* ênfase nos processos e problemas destas; estudantes considerados como ouvintes *versus* estudantes considerados como participantes; e ensino focado no professor *versus* ensino focado no aluno. Como resultado da interação entre essas dimensões, pode-se ter currículos: 1) estruturados com ênfase no conteúdo de pesquisas, em que os estudantes são considerados ouvintes, sendo o professor o foco do ensino; 2) paralelamente, tem-se propostas cuja ênfase também é o conteúdo de pesquisas, porém o foco do ensino é no estudante, considerado como participante desse processo; 3) a terceira forma de atuação de docentes universitários citada pelo autor têm ênfase nos processos e problemas da pesquisa, sendo o professor o foco do ensino e o estudante considerado um mero ouvinte-expectador; 4) por fim, paralela a esse tipo de abordagem, tem-se aquela que, da mesma forma, enfatiza os problemas e os processos da pesquisa, mas apresenta foco no aluno, considerando este como participante do processo de ensino-aprendizagem. Segundo Healey (2005), essa última é a forma de ensino que apresenta mais benefícios para os estudantes universitários.

Atualmente, a atuação dos professores-formadores tem sido ampliada com a expansão dos cursos à distância, sendo que novas atribuições e competências são exigidas destes. Pode-se dizer que o papel do professor-formador na Educação a Distância (EAD) é desempenhado pelo autor (ou professor-autor) dos materiais didáticos relacionados à abordagem dos conteúdos a serem ensinados. Conforme destacam Moore e Kearsley (2007), há algumas décadas, o método autor-editor era usualmente adotado para desenvolvimento de cursos por correspondência. Nesse modelo, um especialista na matéria escrevia um esboço de um guia de

estudos e um editor fazia a revisão desse material. Atualmente, segundo os pesquisadores, ocorre uma prática análoga a esta no ensino baseado na *Web*, já que um acadêmico (ou outro especialista em conteúdo) fornece o material didático sobre um determinado conteúdo e um programador auxilia na inserção deste em um servidor. Neste quadro, dentre as principais funções que esse professor-autor desempenha nos cursos à distância, destacam-se: 1) estabelecer os fundamentos teóricos do projeto; 2) selecionar e preparar todo o conteúdo curricular articulado a procedimentos; 3) atividades pedagógicas; 4) identificar os objetivos referentes a competências cognitivas, habilidades e atitudes; 5) definir bibliografia, videografia, iconografia, audiografia, tanto básicas quanto complementares; 6) elaborar o material didático para programas a distância; 7) realizar a gestão acadêmica do processo de ensino-aprendizagem, em particular motivar, orientar, acompanhar e avaliar os estudantes; 8) avaliar-se continuamente como profissional participante do coletivo de um projeto de Ensino Superior a distância (MEC, 2007). Não devemos confundi-lo com outra figura importante da EAD, o tutor, que é definido como um dos sujeitos que participa ativamente da prática pedagógica, sendo que as atividades por ele desenvolvidas, sejam à distância ou presenciais, devem contribuir para o desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem e para a avaliação do projeto pedagógico dos cursos (MEC, 2007). Entretanto, ao contrário do professor-autor, este, geralmente, não desenvolve os materiais didáticos utilizados nos cursos, possuindo outras funções, dentre as quais: a monitoria das atividades disponibilizadas no ambiente virtual de aprendizagem (AVA), a promoção de discussões e o fomento às reflexões dos estudantes durante as tarefas, a motivação dos alunos, dentre outras (VERGARA, 2007). Partindo-se disso, o foco do presente capítulo recai no professor-autor.

É possível perceber que atuar como docente do Ensino Superior à distância exige responsabilidades e atribuições próximas àquelas requeridas do professor de ensino presencial, porém, com algumas especificidades. Konrath et al. (2009) acreditam que o professor da EAD deve possuir competências: 1) cognitivas: conhecer e dominar o conteúdo a ser ensinado; 2) técnicas: conhecer e dominar as ferramentas utilizadas pelo curso; 3) pedagógicas: desenvolver técnicas que facilitem a aprendizagem dos estudantes, acompanhar o trabalho do tutor, dar suporte em tarefas cognitivas, dentre outras; 4) comunicativas: relacionadas à capacidade de opinar, informar, estabelecer e manter contato à distância, dentre outras; 5) relacionadas ao suporte social: dentre estas, saber avaliar os efeitos sociais da comunicação; e 6) relacionadas à gestão, como a administração das discussões e dos trabalhos em grupo, além do estabelecimento das expectativas do curso, dentre outras. Contudo, para desenvolver tais competências, a formação desse formador também é considerada um aspecto chave, sendo que

alguns estudos evidenciam essas conclusões (ex.: FREITAS; FRANCO, 2014; NUNES; SALES, 2013). Nunes e Sales (2013), por exemplo, afirmam que a oferta de formação para os docentes que atuarão na EAD precisa ser mais frequente e não deve se limitar, apenas, ao uso da tecnologia. Além disso, os pesquisadores afirmam que a experiência no ensino presencial não é garantia de sucesso na modalidade à distância.

Guardando as especificidades do ensino à distância, é possível afirmar que, assim como no ensino presencial, as crenças dos professores-autores (ou professores-formadores da EAD) podem refletir em suas formas de ensino e abordagem dos conteúdos utilizadas durante a produção do material didático, assim como nas estratégias escolhidas para guiar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes/licenciandos. Estudos com esse foco, porém, para formadores do ensino presencial, apontam conclusões semelhantes, destacando a importância de as crenças serem consideradas e investigadas pelas pesquisas cujo foco é a maneira de ensinar dos professores-formadores (ex.: FRASER, 2017; FRIEDRICHSEN; DANA, 2005). Timmerman (2009), por exemplo, afirma que os PFs não parecem cientes de suas concepções de ensino, nem refletem sobre como estas podem influenciar as ideias que seus licenciandos têm sobre o ato de ensinar. Em outras palavras, isso significa que não fica claro para esses últimos quais concepções de ensino devem ser valorizadas na atuação docente. Nas pesquisas sobre Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) esse tema também tem sido abordado. Sobre as primeiras, Padilla e Garritz (2015) concluem que as crenças dos formadores da área de Ciências afetam a forma como eles ensinam. Entendimento semelhante é apresentado por Herring et al. (2016) nos estudos sobre TPACK, em que tais autores apresentam casos em que as crenças dos professores investigados foram determinantes para suas práticas.

Partindo-se desse quadro, o termo “crença” é definido de diferentes maneiras na literatura da área e, muitas vezes, é utilizado de forma intercambiável com uma variedade de outros termos, incluindo atitudes, valores, julgamentos, opiniões, ideologias, percepções, concepções, teorias implícitas, teorias explícitas, processos mentais internos, dentre outros, conforme explica Pajares (1992). Segundo o autor, é necessário esclarecer as diferenças entre crenças e conhecimento. Assim, Savasci-Acikalın (2009) os diferencia da seguinte forma: sobre as primeiras, a autora considera que são baseadas em suposições e ideologias, não requerendo uma condição de “verdade”. Dessa forma, não pode ser avaliada e, geralmente, é influenciada por experiências pessoais, culturais e institucionais. Em contrapartida, sobre o conhecimento, a pesquisadora o considera baseado em proposições factuais e objetivas, tentando satisfazer uma “condição de verdade” e, por isso, pode ser avaliada ou julgado.

Apesar de compreendermos que o termo “crença” tem sua definição exaustivamente discutida na literatura, não foi escopo desta pesquisa se ater às diferentes conceituações. Assim, para os objetivos do presente estudo, nos aproximamos das ideias de Savasci-Acikalin (2009), citada anteriormente, utilizando o termo “crença” para apresentar a visão das professoras-formadoras a respeito de algum tópico, sendo que essa visão, nem sempre, pode estar de acordo com aquilo que foi pré-estabelecido como “verdade” para aquele determinado assunto em questão. Também vale dizer que, por vezes, utilizamos a palavra “concepção”, conforme comenta Pajares (1992).

Neste contexto, acreditamos que conhecer as crenças de professores-autores (professores-formadores) sobre diferentes aspectos do processo de ensino-aprendizagem de Botânica à distância pode nos fornecer pistas que aprofundem nossa compreensão sobre a formação de licenciandos nessa área. Dessa maneira, a investigação apresentada neste capítulo deve auxiliar na compreensão mais geral sobre os conhecimentos base priorizados nas disciplinas relacionadas à Botânica dos Cursos 1 e 2 (descritos na página 12) a partir da identificação das crenças de suas autoras sobre o processo de ensino-aprendizagem dessa temática em cursos à distância. Como objetivos específicos desta pesquisa, pretendeu-se evidenciar algumas crenças sobre Ensino de Botânica em EAD das formadoras da disciplina Diversidade e Evolução de Plantas (Disciplina 1) e da professora-autora das três aulas sobre a Biologia Vegetal presentes no Curso 2 (Disciplina 2), traçando possíveis relações entre tais crenças e as formas de desenvolvimento das disciplinas/aulas nos cursos investigados.

2. Metodologia

Esta pesquisa teve abordagem qualitativa (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008) e utilizou como instrumentos de coleta de dados duas fontes de informação, videoaulas e entrevistas, que serão descritas com mais detalhes nos itens a seguir. Cabe dizer que a análise das atividades disponibilizadas nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) das disciplinas e aulas investigadas (Diversidade e Evolução de Plantas – Disciplina 1/ Curso 1; aulas sobre Botânica/Biodiversidade Vegetal presentes na disciplina Biologia Geral – Disciplina 2/ Curso 2), apresentadas no Capítulo I desta Tese (Anexos 1.1 e 1.4 – CD), serão retomadas visando a triangulação de dados e maior compreensão sobre os aspectos investigados neste estudo.

1) Videoaulas

Na EAD, essas ferramentas representam um dos principais meios do aprendiz obter informações a respeito dos conteúdos estudados (ARROIO; GIORDAN, 2006), além de aproximar o estudante de seu professor-formador (professor-autor). Portanto, transcrevemos na íntegra os conteúdos das dez videoaulas sobre Botânica presentes na disciplina Diversidade e

Evolução de Plantas (Curso 1, Anexo 2.1 – CD) e, em Biologia Geral, utilizamos a transcrição das três videoaulas da Semana 4, que também abordam temas botânicos (Curso 2, Anexo 2.5 – CD).

2) Entrevistas

Entrevistas semiestruturadas (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008) foram utilizadas para compreendermos como as autoras elaboraram e desenvolveram suas disciplinas. Essas entrevistas também tiveram o intuito de nos auxiliar na identificação das crenças dessas autoras e a possível relação entre estas e as escolhas pedagógicas por elas realizadas em suas disciplinas. Para as duas professoras-autoras do Curso 1 (“Professora 1” e “Professora 2”), elaboramos treze questões, apresentadas a seguir, que foram respondidas em conjunto por ambas em uma única entrevista:

1. Por que é importante para o licenciando aprender o tema Diversidade Vegetal?
2. Quais conhecimentos e habilidades devemos desenvolver no licenciando para que este seja um bom professor do conteúdo Diversidade Vegetal no Ensino Básico?
3. Como você acha que deve acontecer a formação em Diversidade Vegetal de um licenciando para que ele desenvolva esses conhecimentos/habilidades?
4. Hoje, você considera que essa formação ocorre dessa forma? (Se não, o que você mudaria na formação do licenciando em Botânica?)
5. O que os coordenadores solicitaram que vocês fizessem? (Vocês tiveram a liberdade para criar as aulas ou já havia um modelo pré-estabelecido?)
6. Quais foram os principais objetivos da disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas”?
7. A partir da disciplina em questão, vocês esperam que as aulas futuras sobre Diversidade Vegetal dos licenciandos da UNIVESP/USP no Ensino Básico sejam... *(para o autor completar a frase)*
8. Existem diferenças entre ministrar um curso de Botânica à distância e um curso presencial? Quais?
 - a. Essas diferenças podem refletir na formação do licenciando à distância? Qual seria, então, o resultado dessas diferenças no licenciando oriundo da EAD?
 - b. Na opinião de vocês, existe alguma forma de contornar essas diferenças? Se sim, como contorná-las?
9. Sobre as ferramentas utilizadas na disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas”? (ex.: textos, videoaulas, atividades com questões abertas e fechadas), existia algum padrão que vocês deveriam seguir? [Se sim, vocês tiveram o desejo de utilizar algum outro recurso e não puderam? Por que tinham esse desejo e por que não puderam utilizá-lo?]
10. Em sua opinião, vocês consideram que a EAD pode facilitar a utilização da tecnologia pelo licenciando para seu futuro trabalho como docente? [Como a EAD auxiliaria nesse processo?]
11. Há algum(ns) recurso(s) tecnológico(s) no curso “Diversidade e Evolução de Plantas” que vocês consideram interessante para o futuro uso do licenciando em suas aulas sobre Diversidade vegetal? Qual?
12. Como seria um bom uso desse(s) recurso(s) tecnológico pelo licenciando para o ensino desse assunto?
13. E como seria o mau uso?

É importante mencionar que ambas as professoras apresentam titulação na área de Ciências Biológicas, tendo realizado mestrado e doutorado acadêmicos na área de Botânica. Atualmente, ministram aulas sobre temas botânicos para a graduação e pós-graduação, mas também atuam com a formação continuada de professores sobre Ensino de Botânica.

Para a professora-autora das aulas de Botânica presentes na Disciplina 2/Curso 2 (“Professora 3”) foram realizadas as mesmas perguntas apresentadas anteriormente, acrescidas das seguintes questões:

Questão extra 1: Pensando-se nesses conteúdos e habilidades necessários para a formação do licenciando sobre Botânica/Biodiversidade Vegetal: você mudaria algo na disciplina “Biologia Geral”? O que você mudaria e por quê?

Questão extra 2: Qual é a sua opinião sobre o uso de aulas em laboratório durante a formação do licenciando de Ciências? (Isso é válido tanto para os cursos presenciais quanto EAD?)

Questão extra 3: Era objetivo de suas aulas desenvolver os conhecimentos tecnológicos nos estudantes?

Também é importante dizer que essa formadora, assim como as Professoras 1 e 2, apresenta graduação na área de Ciências Biológicas, mestrado e doutorado acadêmicos na área de Botânica. Entretanto, no início de sua carreira, ministrando aulas de Ciências para o Ensino Básico, se interessou pela área de Educação e passou a estudá-la. Hoje, também é pesquisadora da área de formação de professores (inclusive utilizando Shulman para analisar a formação docente em cursos à distância) e Ensino de Botânica.

Abordamos, a seguir, as metodologias de análise dos dados coletados.

3) Análise dos dados

Para a transcrição das videoaulas, realizamos a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), que consiste nas seguintes etapas: 1) preparação das informações a partir de uma “leitura flutuante”, verificando o que pode ser utilizado para a pesquisa a fim de responder seus objetivos. Dessa maneira, utilizamos todo o conteúdo das videoaulas; 2) transformação do conteúdo em unidades de análise: a partir das transcrições das videoaulas, utilizamos cada frase das docentes como uma unidade de análise e as codificamos da seguinte forma: “VDA1.1” refere-se à primeira frase da videoaula 1; 3) categorização: em seguida, agrupamos nossas unidades de análise a partir de categorias definidas à priori, isto é, buscando, em cada frase das professoras-autoras, os conhecimentos base investigados nesta Tese, ou seja: Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico Geral, Conhecimento do Currículo, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Conhecimento dos Alunos e suas Características, Conhecimento do Contexto Educacional, Conhecimento dos Fins Educacionais, Conhecimento Tecnológico, Conhecimento Tecnológico Pedagógico, Conhecimento Tecnológico do Conteúdo e Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. Dessa forma, podemos descrever essas categorias considerando os aspectos apresentados no Quadro 1. Vale dizer que a análise realizada pode ser consultada nos Anexos 2.2 e 2.6 – CD. A última etapa, segundo Bardin (2011), refere-se à interpretação dos resultados, tendo em vista os objetivos do estudo. Tal interpretação será apresentada na seção “Resultados”.

Quadro 1. Aspectos considerados para a identificação dos conhecimentos base.

Conhecimentos base	Aspectos considerados
Conhecimento do Conteúdo (CCon)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham explicações sobre os conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais – ZABALA, 1998) relacionados à Botânica.
Conhecimento Pedagógico Geral (CPG)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham explicações sobre conteúdos pedagógicos gerais, por exemplo: o que é contextualização; como contextualizar; dentre outras.
Conhecimento do Currículo (CCur)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham informações sobre o que normalmente é abordado sobre Botânica no currículo e nas aulas do Ensino Básico.
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham explicações sobre como os licenciandos podem proceder para ensinar determinados conteúdos de Botânica.
Conhecimento dos Alunos e suas Características (CALu)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham informações sobre as características dos estudantes do Ensino Básico em geral. Por exemplo, como a cegueira botânica é presente nas pessoas em geral e nos estudantes.
Conhecimento do Contexto Educacional (CCed)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham informações sobre o que o estudante pode encontrar no ambiente escolar ao desenvolver suas aulas de Botânica.
Conhecimento dos Fins Educacionais (CFEd)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham informações sobre os objetivos de ensino dos temas botânicos.
Conhecimento Tecnológico (CTec)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham informações técnicas, sobre determinada tecnologia.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham explicações sobre como utilizar determinadas tecnologias no ensino de forma geral.
Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTCon)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham informações sobre recursos tecnológicos utilizados na Ciência, como microscópio de varredura, micrografias, dentre outros.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	Nesta categoria, foram incluídas as frases das docentes que continham explicações sobre como os licenciandos devem proceder para ensinar determinado conteúdo botânico utilizando determinada tecnologia.

Fonte: elaborado pela autora.

Quanto a análise das entrevistas, após transcrevermos seus conteúdos (Anexos 2.3 e 2.7 – CD), também utilizamos a metodologia de Bardin (2011). Nesse caso, ao realizarmos a “leitura flutuante” dos dados, identificamos quatro temas principais presentes nas falas das professoras-autoras, os quais relacionavam-se a um dos objetivos deste capítulo, ou seja, compreender as crenças dessas docentes sobre a formação em Botânica de licenciandos participantes de cursos à distância, traçando possíveis aproximações entre essas crenças e a forma de elaboração e desenvolvimento de suas disciplinas. Dessa forma, os temas/categorias identificados foram: 1) propósitos para a formação do licenciando em Botânica e Biodiversidade Vegetal; 2) currículo de Botânica e Biodiversidade Vegetal para formação do licenciando no curso; 3) estratégias e recursos para a formação em Botânica e Biodiversidade Vegetal à distância; e 4) conhecimento sobre os licenciandos de cursos à distância. Tendo isso em vista, codificamos nossas unidades de análise segundo o exemplo a seguir: “ENTP2.6.9.4”

refere-se ao quarto trecho da questão nove, respondida pela Professora 2 durante a entrevista (Anexos 2.4 e 2.8 – CD).

Partindo-se dessas considerações, no tópico a seguir apresentaremos com detalhes os resultados encontrados.

3. Resultados

3.1 Estrutura das disciplinas/aulas elaboradas pelas formadoras

Retomamos, de forma resumida, algumas informações já abordadas no Capítulo I e que também nos auxiliaram a investigar os objetos aqui propostos. Um primeiro aspecto que nos chama atenção diz respeito à apresentação dos objetivos das aulas pelas autoras (Anexo 1.1 e 1.4 – CD). É possível notar que, no caso da Disciplina 1, as formadoras (Professoras 1 e 2) os apresentam, em grande parte, com a perspectiva do professor, isto é, partindo daquilo que elas desejam ensinar para os licenciandos. Isso pode ser detectado por meio dos verbos utilizados, os quais destacamos em negrito no Quadro 2. No caso das aulas de Botânica presentes na Disciplina 2, os objetivos de ensino são apresentados pela formadora (Professora 3) a partir da perspectiva de aprendizagem do estudante, conforme pode ser evidenciado no Quadro 3, no qual também realçamos em negrito tais informações.

Quadro 2. Resumo dos objetivos e das atividades presentes no ambiente virtual de aprendizagem da Disciplina 1 (Curso 1 – Anexo 1.1).

AULA 1	
Objetivos	- Apresentar um breve histórico sobre o panorama atual da classificação das plantas, sua origem e diversidade. -Compreender as principais características e a diversidade do Filo Rhodophyta (algas vermelhas)
Recursos	- Texto; videoaula; vídeos complementares (CCon)
Tarefas	- Atividade conceituais (CCon)
Aula Presencial	Atividade da aula presencial (CCon)
AULA 2	
Objetivos	- Apresentar um dos panoramas atuais da classificação das “algas verdes” para a compreensão contextualizada pelo aluno. - Caracterizar a diversidade biológica, a diversidade de tipos de divisão e a diversidade de ciclos de vida das “algas verdes”. - Proporcionar um panorama geral da relação filogenética entre as Charophyta e as plantas terrestres.
Recursos	- Texto; videoaula; vídeos complementares (CCon)
Tarefas	- Atividade conceituais (CCon)
Aula Presencial	- Atividade: aula prática com roteiro (CCon)
AULA 3	
Objetivos	- Estudar os principais requisitos adaptativos morfológicos e reprodutivos para a passagem das plantas do meio aquático para o terrestre. - Relacionar as adaptações morfológicas e reprodutivas vinculadas à colonização do ambiente terrestre pelas plantas.

	- Apresentar as características e a importância das embriófitas avasculares hepáticas, antóceros e musgos. - Contextualizar brevemente a origem das traqueófitas (plantas vasculares).
Recursos	- Texto; videoaula (CCon)
Tarefas	- Atividade conceituais (CCon)
Aula Presencial	- Atividade: aula prática sobre o tema (CCon)
AULA 4	
Objetivos	- Contextualizar brevemente o histórico evolutivo das traqueófitas (plantas vasculares). - Caracterizar a diversidade biológica de plantas vasculares sem sementes (“pteridófitas”): licófitas e monilófitas.
Recursos	- Texto; videoaula (CCon)
Tarefas	- Atividade conceituais (CCon)
Aula Presencial	- Atividade prática com roteiro (CCon)
AULA 5	
Objetivos	- Entender a importância das sementes no sucesso evolutivo das espermatófitas. - Compreender a importância das sementes na proteção do embrião. - Diferenciar os principais tecidos que formam o corpo do vegetal. - Entender a continuidade dos tecidos no corpo da planta. - Caracterizar a anatomia de raízes e caules em crescimento primário e secundário e das folhas. - Conhecer alguns tipos especializados de raízes, caules e folhas.
Recursos	- Texto; videoaula (CCon)
Tarefas	- Atividade conceituais (CCon)
Aula Presencial	- Atividade prática com roteiro (CCon)
AULA 6	
Objetivos	- Apresentar os hormônios vegetais. - Explicitar como os fatores externos influenciam o crescimento vegetal. - Explicar o processo da nutrição vegetal. - Caracterizar o movimento da água, nutrientes inorgânicos e produtos fotossíntese.
Recursos	- Texto (CCon)
Tarefas	- Atividade conceituais (CCon)
Aula presencial	- Atividade prática com roteiro (CCon)
AULA 7	
Objetivos	- Apresentar a origem e as características gerais das “gimnospermas”. - Caracterizar as “gimnospermas” atuais e extintas.
Recursos	- Texto; videoaula (CCon)
Tarefas	- Atividade conceituais (CCon)
Aula Presencial	- Atividade prática com roteiro (CCon)
AULA 8	
Objetivos	- Apresentar a origem e as características gerais das angiospermas. - Caracterizar o desenvolvimento e o ciclo de vida as angiospermas.
Recursos	- Texto; videoaula (CCon)
Tarefas	- Atividade conceituais (CCon)
Aula Presencial	- Atividade prática com roteiro (CCon, CPG, PCK, CCur, CALu, CFEd)
AULA 9	
Objetivos	- Apresentar a classificação atual das angiospermas. - Destacar a importância econômica e ecológica das angiospermas.
Recursos	- Texto; videoaula (CCon)
Tarefas	- Atividade conceituais (CCon)
AULA 10	
Objetivos	- Revisão das semanas (CCon)
Recursos	- Videoaula aula de fechamento da disciplina. (CCon, PCK)
Tarefas	- Avaliação da disciplina

Quadro 3. Resumo dos objetivos e das atividades presentes no ambiente virtual de aprendizagem das três aulas sobre Botânica presentes na Disciplina 2 (Semana 4 - Curso 2 – Anexo 1.4).

SEMANA 4	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Que o aluno seja capaz de compreender a evolução como ponto de partida para o estudo da biodiversidade; - Que seja capaz de compreender os princípios da sistemática filogenética. - Que seja capaz de reconhecer e respeitar a biodiversidade e os valores a ela associados - Que possa refletir sobre o ensino contextualizado - Que reconheça os espaços não formais como lugares importantes para a prática da conservação
Recursos	- Videoaula aula 13 (CCon, CALu, CPG, CCur, CFEd, PCK)
	- Videoaula aula 14 (CCon, PCK, CALu, CTCon)
	- Videoaula aula 15 (CCon)
	- Texto base 1 (CCon, CALu, CPG, CCur, CFEd)
	- Texto base 2 (CCon)
	- Texto base 3 (CCon)
	- Vídeo de apoio 1: A dupla fecundação das Angiospermas (CCon)
Tarefas	- Site de apoio: Botânica Online (CTPed, TPACK, CCon, CALu, CPG, CCur, CFEd, PCK, CTCon)
	- Atividade de portfólio (CCon, CALu, CPG, CCur, CFEd, PCK, CCEd)

Fonte: Elaborado pela autora.

Outro ponto que merece ser retomado refere-se aos conhecimentos base priorizados nessas disciplinas: conforme apresentamos no Capítulo I desta Tese, as atividades de Diversidade e Evolução de Plantas (Disciplina 1) focam no desenvolvimento dos conteúdos conceituais e procedimentais (ZABALA, 1998), principalmente. Já as aulas sobre a temática botânica na disciplina Biologia Geral (Disciplina 2), apresentam maior interlocução com outros conhecimentos base investigados nesta pesquisa, sendo que há um forte apelo para os conteúdos atitudinais (ZABALA, 1998). Assim, os recursos do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) utilizados na primeira, normalmente, estão relacionados à apresentação, demonstração e reprodução de informações, sendo os exercícios realizados pelos licenciandos relacionados, em geral, a essa última habilidade. No caso das aulas sobre plantas na Disciplina 2, embora haja maior presença de outros conhecimentos base, conforme mencionamos, existem poucos momentos em que o licenciando deve mobilizar aquilo que aprendeu para aplicar em outro contexto. No geral, eles não realizavam exercícios durante a semana, mas sim desenvolviam uma atividade de portfólio. Entretanto, essas atividades, em muitos momentos, estavam relacionadas à reflexão e à produção de recursos capazes de serem inseridos no contexto educativo, como sequências didáticas, por exemplo.

3.2 Videoaulas

Realizada tal retomada, que contextualiza os resultados presentes no Capítulo I, passamos a analisar as videoaulas. Nestas, nossas impressões iniciais são confirmadas, uma vez que as Professoras 1 e 2 apresentam informações mais relacionadas aos conteúdos de Botânica, enquanto a Professora 3 também se refere a esses últimos, porém acrescentando informações sobre outros tipos de conhecimentos, como é possível detectar por meio dos Anexos 2.2 e 2.6 (CD), dos quais extraímos os seguintes exemplos:

Professora 1: VDA1.33 *Além de herdarem a clorofila A, as plantas verdes produziram, evolutivamente, ganharam, de uma forma evolutiva, a clorofila B.* (Desenvolvimento do **Conhecimento de Conteúdo** conceitual do licenciando).

Professora 2: VDA5.15 *Temos, aqui, um Becker com água, vidro de relógio, que a gente vai usar para colocar os cortes conforme a gente for fazendo.* (Desenvolvimento do **Conhecimento de Conteúdo** procedimental do licenciando).

Professora 3: VD13.41 *Outra ideia interessante para aproximar as plantas do cotidiano do estudante é pensar nas representações botânicas, a relação que a Botânica pode ter com a Arte.* (Desenvolvimento do **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo** do licenciando).

Professora 3: VD13.24 *Os Parâmetros Curriculares Nacionais, que estão vigorando atualmente, eles falam que se espera que todo o conhecimento tenha como ponto de partida a experiência do estudante, o contexto onde ele está inserido.* (Desenvolvimento do **Conhecimento do Currículo** do licenciando)

Também identificamos, ao analisarmos as videoaulas, cenários diferentes para a execução destas, os quais estavam relacionados aos objetivos de ensino das docentes. Em Diversidade e Evolução de Plantas, ocorreu uma variedade de cenários, com as formadoras utilizando o fitotério, os laboratórios e o jardim da universidade em que atuavam para apresentarem e demonstrarem informações (como exemplos das plantas que estavam sendo abordadas durante as aulas; as características desses vegetais; como produzir lâminas de estudo; dentre outras). Já em Biologia Geral, as três videoaulas foram gravadas em estúdio, utilizando, basicamente, apresentações em Power Point, com informações e reflexões a respeito do conteúdo estudado, estabelecendo pontes com os conhecimentos pedagógicos.

Um terceiro aspecto identificado por meio das análises das videoaulas estava relacionado às formas de exposição dos assuntos pelas docentes que evidenciavam, segundo a nossa visão, seus próprios conhecimentos pedagógicos (“Outros achados”, nos Anexos 2.2 e 2.6 – CD). Dessa forma, primeiramente foi possível perceber que, normalmente, as três formadoras apresentavam para os licenciandos os tópicos que seriam abordados na videoaula ou mesmo na disciplina, por exemplo:

Professora 1: VDA1.39 *Nós vamos entrar na caracterização de Carófitas, que é um grupo bastante importante por se considerar o grupo ancestral das plantas terrestres.*

Professora 2: VDA7.3 *Dentro desse grupo, hoje, a gente vai tratar, então, das Gimnospermas, como eu falei.*

Professora 3: VD13.139 *Então, nós vamos falar um pouquinho sobre as algas azuis, que são as cianobactérias, né?*

Outra abordagem utilizada pelas docentes relacionava-se a chamar a atenção dos licenciandos, por meio de algumas interações indagativas, como pode ser observado nos exemplos a seguir:

Professora 1: VDA4.101 *Se nós explorarmos ou cortarmos o tronco para qualquer tipo de exploração, como é o caso do xaxim, o que acontece?*

Professora 2: VDA5.35 *Para que que serve o isopor aqui?*

Professora 3: VD14.97 *Então, quais são as características desse grupo?*

Uma terceira característica comum da exposição das docentes em suas videoaulas referiu-se à retomada de assuntos que já haviam sido abordados em outros momentos, tentando, com isso, estimular a lembrança dos licenciandos sobre o tema de estudo:

Professora 1: VDA2.3 *Na semana passada, nós estudamos as algas vermelhas, as Rodófitas, e apresentamos um breve histórico da classificação das plantas.*

Professora 2: VDA.8.115 *A gente viu uma flor bastante detalhada, que foi a Azaleia, vimos outras, aqui no jardim, com algumas estruturas diferenciadas.*

Professora 3: VD13.64 *Vocês já viram isso um pouquinho ao longo do curso, vamos, então, retomar.*

Indícios sobre o que as docentes consideravam importante ser abordado para a formação dos licenciandos também foram identificados, como nos mostram os exemplos a seguir:

Professora 1: VDA4.28 *É o único representante que nós vamos estudar das Licófitas.*

Professora 2: VDA9.207 *Então, aqui não importam mais os nomes, né?*

Professora 3: VD13.88 *O que me interessa aqui é saber que os ancestrais das plantas verdes estariam dentro, principalmente, de dois grupos: Charales e Coleochaetales.*

Outras características pedagógicas foram identificadas apenas nas falas da Professora 3. Esta, por exemplo, no final de cada videoaula, resumia aquilo que havia sido apresentado para os discentes:

Professora 3: VD13.130 *Bem, então, nessa aula inicial, nós abordamos alguns pontos: nós começamos falando da cegueira botânica e os problemas que isso pode trazer para o ensino e para a percepção que as pessoas têm no meio ambiente.*

Professora 3: VD14.147 *Bem, então, na aula de hoje, nós estudamos as algas, tanto as Archaeoplastida, como outros grupos, a diversidade e a importância.*

Professora 3: VD15.193 *E nós terminamos nossos estudos com as Antófitas que, certamente, são aquelas que nos chamam mais atenção e nos ajudam a superar essa cegueira botânica.*

Além dessa característica, também foi possível perceber que tal formadora tentava facilitar a aprendizagem dos temas partindo dos conhecimentos prévios dos licenciandos:

Professora 3: VD13.126 *Bom, então, aqui eu espero que tenha ficado mais fácil para entender alternância de gerações partindo, então, do que vocês já conhecem.*

3.3 Entrevistas

Partindo-se, agora, para a análise das entrevistas, conforme destacamos, pretendíamos aprofundar nossa compreensão a respeito da forma como as disciplinas foram elaboradas e desenvolvidas pelas professoras-autoras, identificando a possível relação entre esses aspectos e as crenças destas relacionadas à formação de professores para ensinar Botânica por meio de cursos à distância. Apresentaremos os resultados a partir de nossas categorias, a fim de facilitarmos a compreensão destes.

Propósitos para a formação do licenciando em Botânica e em Biodiversidade Vegetal

Por meio das informações apresentadas no Anexo 2.4 – CD, é possível perceber que as Professoras 1 e 2 acreditam que um dos propósitos de ensino para a formação de licenciandos

em Botânica/Biodiversidade Vegetal é o desenvolvimento de conteúdos conceituais, dentre estes, fazer com que o futuro professor compreenda o seu cotidiano, a importância econômica e ecológica das plantas, a biodiversidade vegetal, além de saber identificar e dar nomes às plantas:

Professora 1: ENTP1.1.14 *Então, plantas não é apenas aquelas de flor: existe uma grande gama de plantas, desde aquelas mais perceptíveis até aquelas de grande tamanho, de grande porte.*

Professora 2: ENTP2.2.1 *Eu acho que ele tem que ter conhecimento teórico! Fato! Porque existe uma certa ideia de que conceitos não são importantes. Eu acho que conceitos são importantes porque eles não sendo trabalhados, você tem o conhecimento errôneo, então, você cria um conhecimento capenga, né? Um pouco desvirtuado.*

Outro aspecto considerado importante para as formadoras, consiste em fazer com que os licenciandos desenvolvam conteúdos atitudinais durante o estudo da Botânica, sensibilizando-os para a necessidade de valorização dos vegetais, respeito a estes, além da superação do antropocentrismo e da própria cegueira botânica, embora as docentes não utilizem esse último termo:

Professora 1: ENTP1.1.13 *E, aí, outro ponto que eu também destacaria, a diversidade eu também destacaria, colocando como exemplo plantas, justamente por isso: porque sabendo ou conhecendo que existe uma diversidade, a gente consegue entender e respeitar essa diversidade. É um organismo que não é agressivo, que é o nosso entorno, que é a nossa natureza, isso nos permitiria tentar transferir esse respeito a outros tipos de diversidade.*

Professora 2: ENTP2.1.2 *E a gente tem uma dificuldade muito grande em enxergar que a planta que eu tô comendo é a mesma planta que tá ali, quer dizer, que planta é a mesma coisa, né?*

As docentes também destacam como aspecto crucial para a formação do licenciando em Botânica à distância o desenvolvimento de conteúdos procedimentais (como a observação e a busca por novos conhecimentos), já que esses últimos fazem parte do *fazer Ciência* e são fundamentais para que o futuro professor execute sua prática educativa de forma adequada:

Professora 1: ENTP1.2.12 *E complementando um pouco o que a Profa 2. falou, uma das habilidades que seria essencial, assim, eu acho, a busca desse conhecimento [...]*

Professora 2: ENTP2.3.1.1 *É muito difícil que você estimule seus alunos a buscar respostas e conhecimento, como a Profa 1. está dizendo, se você não é uma pessoa que busca e vai atrás de novos conhecimentos. Então fica uma coisa. É muito difícil você pensar que um professor consiga estimular seus alunos a fazer coisas, as quais ele não tem o hábito desenvolvido ali, de conhecimento, de postura, né? De forma de lidar com aquilo.*

A Professora 3, por sua vez, também destaca como um dos propósitos de ensino para a formação do licenciando em Botânica na EAD o desenvolvimento de conteúdos conceituais, inclusive para auxiliá-lo no desenvolvimento de seu Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), considerado pela formadora uma base fundamental para a prática educativa. Dessa maneira, dentre os conteúdos que o futuro professor deve saber, a autora destaca a compreensão sobre os organismos fotossintetizantes; o processo de endossimbiose e a formação dos cloroplastos; a identificação e a caracterização das plantas; as relações evolutivas; dentre outros aspectos (Anexo 2.8 – CD).

Professora 3: ENTP3.2.1 *Bom, eu sou uma pessoa que pesquisa dentro de um referencial teórico, que é o Shulman, e esse autor, e todos os outros que estudam na mesma linha, trazem muito a questão da importância do conhecimento conceitual, né? O conhecimento disciplinar. Então, eu não consigo acreditar que um professor vá conseguir dar aula de diversidade vegetal sem saber os conteúdos conceituais básicos.*

Professora 3: ENTP3.7.2.1 *Falando sobre a questão da formação dos cloroplastos. Então, acho que isso era um objetivo grande.*

O desenvolvimento de conteúdos atitudinais é um outro propósito para a formação do licenciando, segundo a formadora. Assim como as Professoras 1 e 2, ela acredita que a sensibilização dos estudantes pode ser um bom caminho para fazer com que estes desenvolvam atitudes relacionadas à conservação dos vegetais e à sustentabilidade. Dessa maneira, acredita que formação do licenciando deve gerar o encantamento e a curiosidade deste, criando, assim, vínculos entre esse futuro professor e seu ambiente:

Professora 3: ENTP3.1.2.1 *Tem até alguns clichês, né? Na área de Educação. Um deles, talvez, seja que você só consegue conservar aquilo que você conhece.*

Professora 3: ENTP3.1.2 *E eu acho que para você preservar esse meio ambiente, você tem que criar algum tipo de vínculo com ele. Certamente, um dos vínculos que você pode criar é através do conhecimento, né? [...] E eu acho que isso é muito verdadeiro mesmo. Você cria esse vínculo também por conta do conhecimento.*

O desenvolvimento de conteúdos procedimentais é outro propósito destacado pela docente, dentre eles, a capacidade de observação, conforme evidencia o trecho a seguir:

Professora 3: ENTP3.1.5 *Por exemplo, agora a gente tá numa época que o “Casco de vaca” tá todo florido. E, assim, eu já comentei com algumas pessoas e as pessoas falam: ‘Ah, tá florido? Eu não reparei!’; eu falei: ‘Nossa! Mas é uma flor enorme, cor de rosa, que tem um monte’, e as pessoas nem veem isso! Então, no nosso dia-a-dia mesmo, isso faz diferença: para perceber melhor o ambiente[...].*

Por fim, outros propósitos de ensino para a formação dos licenciandos nessa temática, destacados pela professora-autora, referem-se aos conhecimentos Pedagógico (CPed), Pedagógico do Conteúdo (PCK), de Contexto (CCed) e sobre os Alunos e suas Características (CALu). Embora não esteja claramente citado, é possível perceber que o desenvolvimento do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) dos licenciandos também é considerado importante pela formadora, já que, segundo ela, pode auxiliá-los em suas futuras aulas, permitindo que seus estudantes tenham a compreensão de quais são as plantas abordadas, por meio do uso de imagens, por exemplo:

Professora 3: *Então, eu diria que, na formação inicial, a gente acaba trabalhando muito isso: o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, o Conhecimento Pedagógico e o Conteúdo, mas a gente também pode sim ir um pouquinho além e abordar a questão, por exemplo, dos conhecimentos mais relacionados ao contexto e ao aluno propriamente dito.*

Professora 3: ENTP3.2.7 *Então, os recursos visuais são importantíssimos porque a gente nem tem o conceito que remete àquela planta.*

Currículo de Botânica e Biodiversidade Vegetal para formação do licenciando no curso

Sobre o currículo de Botânica para a formação de um licenciando à distância, as Professoras 1 e 2 consideram importante apresentar um panorama geral sobre as plantas, dando ênfase aos aspectos evolutivos (Anexo 2.4 – CD):

Professora 2: *A gente tinha que mostrar todas as plantas em 60 horas, né?![...] Foi um dos objetivos de manter essa linha evolutiva que foi pensada para o módulo inteiro. E a gente também tinha o grande objetivo de tentar sempre ter as aulas complementares, que a gente conseguiu cumprir, e tentar passar por toda a Botânica, o que foi um desafio maluco!*

Tendo isso em vista, as docentes consideraram a carga horária estabelecida inicialmente para a Disciplina 1 insuficiente. Além disso, segundo essas formadoras, a ordenação inicialmente proposta para a abordagem dessa temática estava desajustada sendo que, em alguns momentos, elas se chocaram com a ausência de alguns conteúdos considerados por elas imprescindíveis para a formação do licenciando em Botânica:

Professora 2: ENTP2.4.2 *No curso que a gente participou da UNIVESP [Curso 1: parceria entre USP e UNIVESP], esse foi um dos pontos que a gente mais brigou: [...] previa uma disciplina de 30h para toda a Botânica e a gente discutiu e tentou argumentar e conseguimos que a disciplina fosse equivalente a outras de Zoologia, por exemplo, e passou a ser uma disciplina de 60h. Então, ela ganhou o dobro do espaço no material e nas coisas...*

Professora 2: ENTP2.5.9 *Só tinham alguns assuntos que estavam ali, que você olhava e falava: “Como assim você vai formar um licenciando em Ciências que não tenha esse assunto, sendo que isso é o que tá, sei lá, em 80% dos livros didáticos!? Isso toma um espaço enorme! Como você vai formar as pessoas?”*

Diante desse cenário, as formadoras, após muitas discussões com a Coordenação do Curso 1, conseguiram aumentar a carga horária da disciplina Diversidade e Evolução de Plantas, a fim de garantirem aquilo que consideravam conteúdos mínimos para a formação de um licenciando à distância sobre essa temática. Apesar disso, destacaram que, em alguns momentos, a abordagem dos conteúdos ficou superficial, justamente, devido à limitação da carga horária prevista:

Professora 2: ENTP2.5.14 *Depois, a gente teve essa conversa em como era tudo muito restrito, o tempo era muito limitado e o assunto era enorme, quer dizer, um assunto que você trabalha em quatro anos num curso era trabalhado em um semestre, não é?*

Professora 2: ENTP2.6.13 *Porque a gente tem um capítulo que fala de Anatomia e Fisiologia, que foi um horror! Assim, porque... UM capítulo para falar de Anatomia e Fisiologia! Então ele, claramente, eu acho, na minha opinião, é o capítulo mais fraco que tem ali, naquele módulo todo, naquela disciplina, porque ele é muito muito, muito, muito superficial! Mas, ao mesmo tempo, era o que era possível [...]*

Uma das alternativas encontradas pelas formadoras para superar os obstáculos impostos pela limitação do tempo foi trabalhar de forma integrada com outras disciplinas do Curso 1, também focadas no desenvolvimento do conteúdo dos licenciandos:

Professora 1: ENTP1.5.10 *Também por essa conexão entre as disciplinas. A gente falava: “Ah, então você vai explicar como preparar tal material? Então, eu não vou explicar! Tua disciplina é antes que a minha ou a sua aula é antes que a minha, então eu vou pular”. E o contrário também: “Ah, você pode tratar tal assunto? Porque eu vou precisar e cabe mais na sua disciplina que na minha!” Então, a equipe se conversou muito bem e dentre essas conversas, além das disciplinas, foi primeiro a grade.*

Sobre a Professora 3, pode-se dizer que também recebeu uma grade curricular pré-estabelecida, mas pode realizar alguns ajustes, por exemplo, diminuindo o foco da perspectiva meramente classificatória das plantas (abordagem que a docente considera problemática) e

aumentado a ênfase na abordagem evolutiva destas, considerada mais adequada pela autora (Anexo 2.8 – CD):

Professora 3: ENTP3.13A.4 *Eu acho que, na Botânica, principalmente nessa parte de diversidade, a gente tem um ‘problemasso’, que é focar na nomenclatura!*

Professora 3: ENTP3.6.2 *Enviaram uma ementa, então tinha que tá lá o que tava lá contemplado, mas podia fazer pequenas mudanças, por exemplo, na ementa, tinha aspectos de Evolução, mas, por exemplo, na parte de Botânica, não tinha um direcionamento tão forte, falava mais da classificação. Eu procurei dar um enfoque bem evolutivo. Eu tive liberdade para fazer isso.*

Professora 3: ENTP3.13A.4.1 *Nomenclatura botânica é superimportante, OK! Tem essa importância para as pessoas se conversarem no mundo, mas, assim, é esse o nosso foco? Não, né! Então, essa pegada evolutiva.*

Essa formadora também enfrentou dificuldades com a carga horária proposta para a Botânica na Disciplina 2 (Curso 2), ou seja, apenas três aulas. Dessa forma, a docente destaca que precisou escolher os conteúdos que considerava essenciais para uma formação mínima do licenciando, focando, com isso, nos conteúdos conceituais:

Professora 3: ENTP3.5.1 *Olha, eu gostaria que essa disciplina tivesse três bimestres, né? E só foi um! A gente teve três aulas para falar sobre diversidade vegetal. [...] Então, eu discuti com eles durante três aulas, então, é muito pouco, né? Se você for pensar na formação de um professor. Então, eu acho que o tempo foi um limitante [...].*

Professora 3: ENTP3.3.3 *A gente acaba parando e pensando: o que é muito essencial para colocar naqueles 15/20 minutos de aula expositiva que você vai dar.*

Diante disso, a professora-formadora considera que a abordagem dos tópicos botânicos foi insuficiente nesse primeiro momento do Curso 2, o que poderá prejudicar, segundo sua visão, as futuras aulas dos docentes que não deram continuidade no curso dentro da área de Licenciatura em Biologia (mas sim de Física e Química):

Professora 3: ENTP3.13.1 *Olha, eu acho que foi assim, tão rápido, nessa disciplina! Eu acho que a gente não conseguiu trabalhar muito bem.*

Professora 3: ENTP3.8.1 [...] *e que eles tiveram pouquíssimas aulas sobre isso [...] eu espero que as aulas deles não sejam as ideais, que estejam muito longe disso porque eles tiveram muito pouca coisa! Eu diria que eles tiveram a primeira pincelada.*

Estratégias e recursos para a formação em Botânica e em Biodiversidade Vegetal à distância

Como estratégias e recursos possíveis de serem utilizados para a formação do licenciando em Botânica por meio de cursos à distância, as Professoras 1 e 2 enfatizam a necessidade de aulas práticas presenciais, considerando-as indispensáveis neste contexto, a fim de desenvolver algumas habilidades nos futuros professores, como a capacidade de buscar conhecimento e aplicá-lo em outros contextos – conteúdos procedimentais (Anexo 2.4 – CD):

Professora 1: ENTP1.3.9 *Essencialmente tem que ter prática, seja ela como for, no sentido: muitas vezes, a gente imagina a prática como tendo um laboratório, mas o que eu me refiro é a prática de experimentação, não de experimento, mas de ter o contato, de desenvolver uma tarefa seguindo, talvez, o método científico, observar, tendo uma hipótese: “Como que eu faço?”; “Como que abro?”; “Eu rompo e rasgo?”; “Ou é melhor não: eu rasguei, vou pegar a segunda! Agora vou fazer com mais cuidado!” Então, isso que é experimentação, para mim. É no sentido não apenas limitado, de estar dentro de um laboratório com*

microscópio. Uma prática pode ser no jardim com um vaso, na sala, mas ter essa experimentação. E, justamente, na medida do que eu acho, que você tem a prática, você torna mais flexível o conhecimento, do ponto de vista que: “Eu aprendi com uma folha redonda, mas se eu vejo, amanhã, que tem uma folha quadrada, eu vou usar aquele conhecimento, aquela experiência para fazer analogia com a folha quadrada, diferente de um conhecimento completamente teórico.

Professora 2: ENTP2.3.2 *Então, na minha cabeça, os cursos de Licenciatura, quando a gente fala em Ciências Naturais, Ciências da Natureza, na Biologia, eles devem ser, ou têm que ter, em algum momento, práticas! Tem que ter! Assim: um curso que não tenha prática, e prática eu tô dizendo prática mesmo: pegar um negócio na mão e ter um trabalho de ver. Não tô falando que ele acerte! Tô falando que ele pegue e veja, que ele tente, que ele busque conhecimento, que ele erre vinte vezes e uma hora ele fale:” Nossa! Percebi onde tava meu erro!”. Com ajuda ou sem ajuda, dependendo da modalidade, da possibilidade, sei lá! Tem tantos fatores, aí, no caminho, mas a prática na Ciência Natural ela é insubstituível! [...]Mas a prática em si, quer dizer: eu ir lá fora: “A Profa. I me ensinou tal coisa e, agora, eu vou lá fora e vou tentar pegar o que eu vi, entendi, que ela me mostrou naquele ‘objeto A’ e vou tentar achar um ‘objeto B’ que eu consiga achar as estruturas que ela me ensinou”. Então, assim, essa prática é essencial!*

Essas estratégias, segundo a visão das autoras, fechavam os estudos das semanas, ao longo da Disciplina 1, e ocupavam lugar de destaque dentre as demais atividades

Professora 2: ENTP2.4.8 *Exercícios, então, ao longo do tempo todo, dentro daquele capítulo e finalizava, digamos assim: vai a cereja do bolo no final da semana, que era uma prática em relação ao assunto daquela semana. [...]*

Outros tipos de estratégias utilizadas pelas docentes foram as “práticas virtuais”, também com o intuito de fazer o licenciando exercitar aquilo que havia aprendido:

Professora 2: ENTP2.4.5 *Tanto que, por exemplo, nas atividades que a gente propôs para aquele curso, nos capítulos, nos temas, vamos chamar assim: nos temas, todos eles tinham atividades que pediam atividades no próprio computador – de leitura, de exercícios, ‘bararara’ [etc.]. Então, as práticas virtuais, digamos assim.*

Vídeos e demonstrações foram outras ferramentas importantes citadas pelas docentes como capazes de auxiliar na formação do licenciando em Botânica à distância:

Professora 2: ENTP2.3.3 *Eu acho que a gente pode fazer vídeos, a gente pode gravar demonstrações, eu acho que tudo isso ajuda, pensando nessas tecnologias, nessas modalidades de curso à distância, de você atingir um número maior de pessoas. Eu acho que elas ajudam e elas são interessantes!*

As videoaulas também foram mencionadas pelas professoras-autoras, que consideraram como diferencial na Disciplina 1 o fato de as primeiras terem sido gravadas em diferentes ambientes, e não apenas em um estúdio, possibilitando maior interação com o assunto ensinado. Além disso, destacaram o uso de outros recursos interativos, para além da simples exposição na lousa:

Professora 2: ENTP2.6.29 *As mais simples que a gente fez [videoaulas], ainda que tivessem sido super simples, a gente tava lá, sentado no jardim. Então, atrás de nós não era uma lousa...ou não era um negócio branco, azul, eram as plantas! Então, assim, simples, né?! A gente gravou...eu gravei uma aula sentada em uma pedra no jardim! Só tinha isso de diferente! Mas o ambiente era diferente...fica diferente! Dá uma ideia que eu tô interagindo com aquilo que eu tô falando!*

Professora 1: ENTP1.6.28 *Então, por exemplo, eu acho que esse foi um diferencial muito grande porque, hoje em dia, você vê aulas, videoaulas no YouTube, tudo no estúdio, a pessoa, então...[...]*

Professora 2: ENTP2.6.27 *Um tablet interativo. Então, que é muito legal! Assim, ela [videoaula] foi num estúdio, mas não foi um falando e a imagem lá, assim. Foi diferente! Deu pra ir riscando e ir aparecendo os risquinhos e tal, mas foram as duas internas que a gente fez, eu acho, porque todas as outras foram fora. [...]*

Outros tipos de recursos citados como passíveis de serem utilizados na formação do licenciando à distância foram os textos, sendo que estes, na Disciplina 1, foram produzidos com cuidado, segundo suas autoras, a fim de representarem algo diferente do que se vê, comumente, em cursos EAD:

Professora 2: ENTP1.9A.2 *Então, nós combinamos tendo umas premissas definidas, né: “Então, vamos ter que fazer um texto legal. Vamos tentar um texto que seja diferencial dos textos que já estão aí, no mercado.*

Dentre os exercícios que os licenciandos realizavam o longo da semana, as autoras destacaram algumas atividades interativas, como alguns jogos sobre o conteúdo, embora admitam que a inexperiência na EAD foi um fator limitante para elas, visando a produção desses tipos de atividades:

Professora 1: ENTP1. 9B.1 [...] *eu tentei bolar atividades virtuais que fossem interativas: alguns jogos, umas atividades mais ‘pulantes’, né?*

Professora 2: ENTP2. 9B.2 *É! Algumas sim! A flor para preencher, mas não era nada muito...faça aqui...tinha opções...[...]*

Professora 1: *Mas também nós tivemos essas dificuldades porque a gente não entende nada disso! Então, na hora de executar, fica uma coisa muito distante do que a gente estava imaginando. [...] Mas a gente tinha pensado, também, em alguns jogos, por exemplo, mas como executar isso a gente não sabia e, aí, a equipe, a gente não conseguiu.*

Sobre essas ferramentas presentes no AVA do curso, as autoras acreditam que elas podem auxiliar os licenciandos a desenvolver seus conhecimentos tecnológicos pedagógicos e podem, inclusive, ser utilizadas por estes durante sua prática docente no futuro, evitando aulas expositivas tradicionais (Anexo 2.5 – CD):

Professora 1: *É, em questão de ferramenta, eu acho que dá para usar ferramentas de vídeo, tanto videoaula ou vídeos, hoje em dia. Você, em primeiro lugar, a utilização, a incorporação dessas ferramentas para o licenciando, atualmente, possibilitaria ele ter esse conhecimento e usar diferentes ferramentas, e não apenas uma aula expositiva. Ele tendo conhecimento, ele terá, talvez, a possibilidade de pensar: “Olha, então, hoje eu vou passar um vídeo porque eu sei que existe, porque eu já tive contato!” Então, esse é um conhecimento básico, eu acho. E a utilização dessas ferramentas, atualmente, no dia-a-dia deles, as videoaulas podem ser usadas, os exercícios também, o Moodle como ferramenta, ele consegue também montar de uma forma didática, produtiva. E mesmo que não seja o Moodle, seja uma rede social, por exemplo, hoje em dia, quantas pessoas utilizam o Facebook do ponto de vista educacional, grupo no Whatsapp. Então, eu acho que, talvez, o conhecimento dessa ferramenta na formação dele e ter esse conhecimento que pode ser usado também na Educação, com os alunos dele.*

Por fim, para integrar as tecnologias no ensino, as professoras acreditam que o licenciando não deve utilizá-las visando apenas a exposição do conteúdo de uma forma tecnológica:

Professora 2: *Na minha cabeça vem, claramente, um mau uso: é você pegar um vídeo e botar aquilo e essa foi a sua aula. [...] Então, assim, o mau uso da tecnologia é você achar que ela, por si só, por ser uma ferramenta moderna, por ser um joguinho de computador, faz com que sua aula seja boa ou que você seja um melhor professor ou que você consiga trabalhar alguma coisa. Se você não trabalhar o conteúdo, se você não fizer uma boa aula! Quer dizer, ela pode ser pior do que qualquer aula que eu ficava lá ‘babababa’, falando, falando, falando, falando, né? [...] Então, assim, o mau uso, para mim, e claro: se você passa a achar que aquilo é suficiente em si, quer dizer, ter a tecnologia é suficiente em si. Aí, eu acho que a coisa entorna porque daí você está desvirtuando.*

Dentre as estratégias elencadas pela Professora 3, destacam-se as videoaulas, embora a autora se sinta desconfortável com o excessivo uso destas nas aulas de Botânica presentes na Disciplina 2 (Anexo 2.7 – CD):

Professora 3: *A gente tá aqui, num contexto que a gente tá falando de um curso à distância, e, no nosso curso, ele foi muito baseado em videoaulas e a videoaula é uma aula expositiva. Então, eu tive no começo até muita dificuldade, né? Porque eu falava: “Nossa! Como eu vou fazer isso? Não é muito dentro do que eu faço, né?” Nas minhas aulas presenciais, eu dou pouquíssimas aulas expositivas.*

Entretanto, a formadora acredita que gravar as videoaulas em outros ambientes (como em laboratórios de Ciência ou mesmo promovendo visitas virtuais) pode ser interessante e utilizou essas alternativas em outros momentos do Curso 2 (para os estudantes que optaram por seguir no curso de Biologia):

Professora 3: ENTP3.9B.4 *Então, aí, nas [disciplinas] Práticas de Ensino, eu me dediquei bastante a fazer atividades para que os alunos pudessem ver. Então, por exemplo, eu apresentava um protocolo de diversidade vegetal sobre estudo de diversidade vegetal, mostrando como era. Então, eu trazia as plantas [...]*

Professora 3: ENTP3.9B.6 *Então, por exemplo: a gente foi visitar o herbário da Universidade de São Paulo, né? Do Departamento de Botânica,*

Outra estratégia possível, destacada pela Professora 3 para formar um licenciando em Botânica à distância, é promover encontros presenciais, momentos em que, segundo a docente, os estudantes são incentivados a desenvolver atividades com foco prático:

Professora 3: ENTP3.4.1 *Então, na época, por exemplo, que a gente deu uma disciplina chamada ‘Biologia Geral’, eles tinham interação também, todo o sábado, então, eu acho que a gente consegue se aproximar disso sim, mesmo na Educação a Distância, né? Então, eu acho que é possível fazer.*

As aulas práticas presenciais (ex.: aulas em laboratório, saídas de campo, dentre outras) também foram estratégias consideradas importantes pela Professora 3 visando à formação do licenciando em Botânica à distância. Entretanto, esses momentos foram pouco frequentes no Curso 2, especialmente na disciplina Biologia Geral, quando tais momentos, efetivamente, não ocorreram. Diante disso, a autora manifesta seu desconforto:

Professora 3: ENTP3.9.1 [...] *mas eu vou voltar num ponto, né? Que a vivência com o material biológico faz toda a diferença. Então, se eu tivesse que apontar uma das principais dificuldades que eu tive como formadora, eu até escrevi um artigo sobre isso, é a questão da falta do laboratório. Como o meu aluno, o meu licenciando, vai para a sala de aula montar uma aula de laboratório se ele nunca vivenciou isso? Então, na EAD, a gente fala um pouco sobre isso, como ele pode fazer, mas ele não vivenciou.*

Professora 3: ENTP3.5.5 *No curso presencial, às vezes, você tem a oportunidade de fazer uma excursão pra observar as algas, de fazer outra, para Paranapiacaba, ver mais pteridófitas, briófitas, que é aquele ambiente super úmido, né? Então, isso eu acho que é essencial.*

Apesar desse cenário, a autora acredita que existem maneiras de suprir essas lacunas em cursos de Botânica que são realizados totalmente à distância. Dessa maneira, a docente apresenta como alternativas o desenvolvimento de atividades práticas orientadas à distância pelo professor-formador (como saídas de campo, herbários virtuais, projetos de fisiologia vegetal, terrários, dentre outros), sendo que algumas dessas experiências, segundo a autora,

foram desenvolvidas por ela durante a etapa subsequente ao Curso 2, mas apenas para os estudantes que optaram por cursar Licenciatura em Biologia:

Professora 3: ENTP3.9B.2 *Outra estratégia, não existindo a possibilidade do semipresencial, que a gente sabe que não existe, algumas vezes, é essa interação do virtual com o real de outra forma, né? Por exemplo, que o professor, que é autor da disciplina, oriente os estudantes num trabalho de campo: “Olha, eu quero que você consiga ver esses, esses e esses grupos”; “Briófitas: onde você vai procurar?”; “Você vai procurar em lugares mais sombreados, que têm mais umidade”; “Tente buscar isso, tente buscar aquilo”. Então, eu acho que essa é uma alternativa, né?*

Professora 3: ENTP3.9B.8 *Então, é uma atividade à distância, né? Porque eles fizeram, não tive o encontro presencial com eles, mas eles fizeram uma atividade prática. Não é de laboratório, mas é prática e eles, depois, tiraram fotos das exsicatas e me mandaram. Na verdade, para a equipe de tutores e a gente chamou isso de ‘herbário virtual’. Então, eles fizeram na prática e me mandaram. Então, assim, para diversidade vegetal foi a que eu mais lembro. [Sobre o Herbário orientado à distância]*

Professora 3: ENTP3.9B.9.1 *Então, tem algumas coisas que a gente consegue fazer e, nesse caso, eles não tiveram a vivência de fazer o terrário comigo, mas eles fizeram e a gente interagiu de algumas formas. Isso foi uma das atividades que me deu maior satisfação, ao longo desse curso, que eu participei porque eu falei: “Poxa! Eles colocaram a mão na massa mesmo na EAD!”*

Professora 3: ENTP3.10.1 *Por exemplo, é muito legal fazer um projeto de fisiologia vegetal, ao longo de um semestre e ver os resultados disso. Então, eu acho que a gente sempre deve tá procurando sim alternativas para fazer essas atividades, mesmo que à distância, na medida do possível. [Sobre o Projeto de Fisiologia vegetal orientado à distância]*

Outra alternativa apresentada pela docente, a fim de suprir a inexistência de aulas práticas em laboratório para estudantes de Biologia de cursos totalmente à distância, seria incentivá-los a buscar as escolas, durante seus períodos de estágio, a fim de tentarem desenvolver aulas práticas, o que, segundo a visão da docente, os auxiliaria no desenvolvimento de seus conteúdos procedimentais. Esta também foi uma alternativa apresentada pela professora aos licenciandos que seguiram no curso de Biologia:

Professora 3: *Uma coisa que a gente também fala muito também para esses alunos de EAD é: “A partir do que você viveu, agora, num estágio mais avançado do curso, você vai ter os estágios: os estágios da Licenciatura. Então, tente colocar essas coisas em prática. Se possível, tente fazer uma aula prática com seus estudantes lá, na escola básica. Traga as plantas, abra as plantas, veja as diferenças”. E acho que isso é essencial para aprender diversidade vegetal e isso é uma coisa que a gente não teve.*

Outro recurso possível de ser utilizado na EAD, destacado pela professora, foram os textos que, no caso das aulas de Botânica presentes na Disciplina 2, permitiram que os licenciandos tivessem contato tanto com os conteúdos conceituais da área, como aqueles relacionados aos aspectos pedagógicos para o ensino dos conteúdos. Assim como as Professoras 1 e 2, a autora considera os textos produzidos em sua disciplina bons, já que foram originalmente escritos pelos docentes responsáveis por cada um dos conteúdos ministrados (e não, apenas, retirados de bibliografias prontas da internet):

Professora 3: ENTP3.6.4 *Uma coisa que a gente fez, enquanto coordenadora da disciplina, eu pedi textos originais para todas as aulas. Então, eu acho que isso é interessante: que o professor que ministrava uma aula, a gente teve, ao todo, 28 aulas, ele fazia um texto que acompanhava aquela aula. Então, eu achei que isso foi muito interessante, né? Na época também, a gente tinha menos bibliografia disponível, então, eu não tinha um livro básico, por exemplo, de Botânica, pra indicar, ou mesmo de Biologia Geral e eu achava que*

era essencial os alunos terem contato com esses conteúdos, né? [...] Então, os professores fizeram textos originais e também cada professor eu pedi para ter os exercícios que acompanhassem.

Professora 3: ENTP3.3.7.1 [...]acompanhado de textos da área de Educação, principalmente de Ensino de Ciências e Biologia, que falem sobre algum aspecto relacionado ao ensino de Biodiversidade vegetal ou ao Ensino de Botânica, que fale sobre a cegueira botânica e formas de minimizar, né?

Os fóruns online foram outros recursos citados pela autora como importantes na EAD, já que garantem a maior participação do aluno, além da possibilidade deste interagir com o professor-autor. Apesar disso, a professora comenta sua frustração ao utilizar essas ferramentas, destacando que, muitas vezes, elas não funcionaram da forma planejada:

Professora 3: *As pessoas não usam muito o fórum e eu reparo que, às vezes, o professor abre o fórum, mas ele não participa. Eu participo! Então, os alunos teriam a oportunidade de interagir diretamente comigo e essa interação é baixíssima! Eu acho que tem a ver com uma cultura mesmo do tipo: “Ah! O professor nunca entra!”, mas no meu caso, isso não é verdadeiro, mas já tem aquela concepção, né? A preconceção de que não vai ter interação e essa convivência com os colegas, né? Então, seria um recurso importantíssimo e eu já fiz vários tipos de questões, tentando, justamente, fomentar essa participação, mas não tive sucesso. Desde, assim: fazer um banco de materiais didáticos para que eles possam usar no futuro, né? Que é uma coisa que eu fazia muito em um curso de formação continuada que eu ministrei e dava muito certo. E, daí, eu parei para refletir: “Bom, eles ainda não usam isso porque eles ainda estão na formação inicial, então, talvez, eles nem tenham a noção de como é importante ter um banco de animações sobre diversidade”, por exemplo. Questões muito polêmicas, que é o que se diz que é muito interessante para os fóruns também não adiantou. Então, tô nesse dilema com essa ferramenta específica. Tô com muita dificuldade! Já pensei: “Vou botar uma notinha, nem que seja 0,1% pela participação e tal”, mas, aí, a gente não tinha essa possibilidade. Então, essa eu não consegui testar: motivação extrínseca! [Risos]*

Ainda com foco na interação e participação do licenciando, a autora destaca a possibilidade de se promover videoconferências, por exemplo, utilizando essa opção no AVA do curso:

Professora 3: ENTP3.4.2 [...] *mas se a gente tivesse alguns encontros, por exemplo, em videoconferências, eu acho que seria muito bacana.*

Materiais complementares também são considerados importantes recursos para a formação do licenciando em Botânica à distância. Nas aulas dessa temática, por exemplo, a autora comenta ter utilizado muitos desses recursos, focando a parte pedagógica dos conteúdos. No entanto, a docente acredita que, em muitos casos, os estudantes não acessaram esses materiais:

Professora 3: ENTP3.11.6 *Então, eu sempre invisto muito em colocar materiais complementares interessantes, muito relacionados com a parte de ensino, [...]*

Professora 3: ENTP3.11.6.1 [...] *mesmo numa disciplina de Biologia Geral e eu não consigo analisar o quanto eles veem daqueles materiais, mas eu tenho a sensação de que é pouco [...]*

Por fim, a autora acredita que os ambientes virtuais de aprendizagem dos cursos à distância possuem diferentes recursos capazes de promover o protagonismo do estudante e deveriam ser melhor explorados pelos formadores:

Professora 3: ENTP3.3.5 *Mas a gente não pode restringir a Educação a Distância nas videoaulas. Na verdade, existe um Ambiente Virtual de Aprendizagem que acompanha, né? O AVA. E eu acho que é nessas outras atividades que você consegue, inclusive, fazer coisas mais interessantes porque é aí que o aluno tá sendo protagonista mesmo, né? Na videoaula, ele tá assistindo.*

Assim como as Professoras 1 e 2, a Professora 3 acredita que a Educação a Distância auxilia os estudantes a desenvolverem seus conhecimentos relacionados à inserção das tecnologias no ensino, embora este não tenha sido um dos focos das aulas de Botânica na Disciplina 2. Sobre isso, a autora comenta que

Professora 3: *Eu acho que sim, porque só do licenciando estar imerso naquele universo, assim, ele vai passar quatro anos dentro daquela realidade, né? Então, ele vai, necessariamente, aprender coisas básicas, como enviar uma atividade, enviar um e-mail, participar, ainda que pouco, de algum fórum, em alguma hora. [...] Eu acho que o aluno nem percebe, né? Mas se você for pegar um aluno de uma realidade presencial, que não tem nada disso, eu acho que tem diferença sim. [...] por exemplo, no herbário virtual. Ai, eles foram...eles, no mínimo, tiveram que tirar foto, fazer um Power Point. Foi o que eu pedi para eles, editar aquele Power Point, de alguma forma, porque eles precisavam por a informação de coleta, tudo que se exige num herbário. Precisaram fazer o PDF, precisaram me mandar. Então, só isso, já ajuda de alguma forma.*

Professora 3: *Na Biologia Geral, não. Não foi algo deliberado, pensado deliberadamente, não. Em momentos posteriores, nas práticas de ensino, sim, muito profundamente. Em Biologia Geral, não. Que eu me lembre, não.*

Dessa maneira, sobre mau uso das ferramentas tecnológicas pelos licenciandos em suas aulas futuras, a professora-fomadora considera sua utilização acrítica, sem se considerar o contexto de ensino, o perfil dos alunos, dentre outros:

Professora 3: *Mas, por exemplo, nesse site que a gente disponibilizou, existem protocolos mesmo. Mas eu acho que uma coisa que a gente toma muito cuidado e sempre deixa claro é que aquilo não é uma receita pronta. Então, é importante que o licenciando se inspire naquilo, né? [...] Eu acho que é importante eles adaptarem, né? Terem muito em mente qual é o aluno dele, o nível de ensino que ele tá dando, os objetivos educacionais, né? [...] Então, o uso acrítico é perigoso! Mesmo que, aparentemente, pareça ser um recurso super bacana, a gente espera que o aluno [licenciando] não faça isso! Por exemplo, mesmo as animações, que são super legais, se você coloca lá, filmes, às vezes, colocam trechos 'enooormes', fica aquela coisa maçante, chata!*

Conhecimento sobre os licenciandos de cursos à distância

Este tema apareceu com frequência pequena nas falas das Professoras 1 e 2 durante a entrevista. Entretanto, foi possível perceber que estas acreditam que os estudantes da EAD devem desenvolver autodidatismo, sendo mais responsáveis por sua aprendizagem, quando comparados àqueles dos cursos presenciais (Anexo 2.4 – CD):

Professora 1: ENTP1.8A.3 *De forma alguma! Então, talvez o EAD, por ser uma questão que depende muito mais do aluno, o cara desiste na primeira, não faz mais nada, não continua. O presencial não: ele pode continuar até por quatro anos e não ter proveito em questão da titularidade.*

A Professora 3, por sua vez, deixa mais clara sua visão sobre o licenciando da EAD, especialmente sobre o aquele que estuda no Curso 2 (Anexo 2.8 – CD). Para ela, a maioria desses alunos possui um curso de graduação anterior e isso pode ser considerado um atenuante para o fato de não se encontrarem presencialmente no Curso 2:

Professora 3: ENTP3.11.3 *Então, o estudante acaba tendo...a gente sabe que o perfil do estudante na UNIVESP [Curso 2] a maioria trabalha, a maioria tá na segunda graduação, o que eu acho que até atenua alguns problemas, como a falta de convivência, de laboratório e tal. Não resolve, mas, talvez, atenua*

A docente também acredita que, a partir do que estudaram ao longo da disciplina, eles serão capazes de buscar novos conhecimentos, inclusive relacionados à complementação

pedagógica e tecnológica de sua formação inicial, o que permitirá a eles o desenvolvimento de maior autonomia, quando comparados com os estudantes do ensino presencial:

Professora 3: ENTP3.8.2 *Então, eu espero que eles tenham consciência, esses que são das outras áreas, que com aquele conhecimento só, eles não conseguem montar uma boa aula. Que eles precisam aprimorar muito! Ler sobre a questão. Eu acho que todo mundo é capaz, né? Eles fizeram esse núcleo básico comum, mas eles vão precisar estudar muito, né?*

Professora 3: ENTP3.9.2 *Então, o meu aluno da EAD vai precisar buscar mais essa parte que o presencial não [vai precisar]. Por outro lado, talvez, até ele se torne mais autônomo [...].*

Professora 3: ENTP3.13A.11 *E é a mesma coisa com os recursos tecnológicos: eu espero que eles tenham esse site aí, do Botânica Online, e de outros na cabeça: tenham o site do MEC, né? Que é muito bom! De objetos educacionais. Da FAPESP, do Biota FAPESP, que também têm muita coisa. Então, eu espero que eles tenham isso em mente: apertou? “Ah, tô com vontade de fazer uma coisa diferente! Vamo lá, vamo buscar!”.*

Dentre as possíveis dificuldades que os alunos do Curso 2 poderão vivenciar futuramente, em sua prática docente, a autora considera a dificuldade em elaborar aulas práticas, uma vez que não vivenciaram tais aulas na graduação. Novamente, manifestando sua visão sobre o autodidatismo do aluno à distância:

Professora 3: ENTP3.9A.1 *De implementar uma coisa que ele não vivenciou. Vou dar um exemplo bem banal: se você pega uma aula pra abrir flores, uma planta muito usada é o hibisco. O hibisco é todo modificado, ele tem um monte de estruturas fundidas. Então, se a gente dá aula prática na universidade, a gente nunca pega aquela planta e a gente já fala porque não pegou e, realmente, ele [licenciando] tem essa vivência. Na EAD, eu posso falar pra ele também: “Olha, se você for fazer isso...”, e a gente até falou em alguma disciplina, “Não use o hibisco porque ele é ruim!”, né? Então, são coisas bem práticas.*

Professora 3: ENTP3.9A.3 *“Nó, professora, então, quer dizer que ele [licenciando] está fadado a nunca conseguir fazer uma aula prática?”. Não! Muito pelo contrário, né? Isso pode ser um grande desafio pro professor e daí, da primeira vez que ele for fazer, vai ser mais difícil, mas, aí, ele vai ter a vivência [...] Então, ele vai ter que dar esse salto, [...]*

Por fim, a autora espera que os licenciandos do Curso 2 tenham consciência de que sua formação conceitual em Botânica foi insuficiente e que, assim, busquem se aprofundar nessa temática antes de ensiná-la. Entretanto, a partir das discussões que desenvolveram ao longo das três aulas sobre esse tema, a autora espera que esses estudantes sejam capazes de promover um ensino da temática distante dos modelos tradicionais, inclusive, utilizando recursos já testados por outros professores, a partir de uma perspectiva crítica e ciente de seus próprios objetivos educacionais:

Professora 3: ENTP3.13A.3 *Eu espero que eles não tenham essa forma mais tradicional, que eles tenham mesmo a mente aberta enquanto professores. Eu acho que é importante eles adaptarem, né? Terem muito em mente qual é o aluno dele, o nível de ensino que ele tá dando, os objetivos educacionais, né? Eu acho que isso é superimportante!*

Professora 3: ENTP3.13A.7 *Outra coisa que a gente também não pode ser hipócrita: a gente sabe que o professor vai pra sala de aula, é uma correria tão grande, que ele não vai ter tempo pra ficar, toda hora, reinventando a roda! Então, se tem um colega lá falando: “Olha, eu já fiz! É bom! Testa!”, que eles possam usar isso também. Então, eu acho que isso é bem essencial.*

Partindo-se desses resultados, na próxima seção, apresentaremos algumas reflexões sobre os aspectos identificados, tendo em vista nossos objetivos de estudo.

4. Discussão

4.1 Visão sobre o processo de ensino-aprendizagem

A partir da análise dos resultados apresentados na seção anterior, podemos tecer algumas considerações a respeito das possíveis crenças sobre o processo de ensino-aprendizagem evidenciadas pelas professoras-formadoras (professoras-autoras) aqui investigadas (Professoras 1 e 2: Disciplina 1/Curso 1; Professora 3: aulas de Botânica/Biodiversidade Vegetal Disciplina 2/Curso 2). Aparentemente, as primeiras (Professoras 1 e 2) valorizam aquilo que Gil (1997) define como *processo de ensino*, o qual acontece quando o educador coloca seu empenho no ato de ensinar, se enxergando como o fornecedor de informações para os estudantes. Masetto (2003) acrescenta que o ato de ensinar está diretamente relacionado ao docente já que, por suas ações, este transmite conhecimentos e experiências para o aluno, que os “absorve” e os “reproduz” em outros contextos. Vale dizer que essa é uma concepção bastante presente entre professores de Ensino Superior (brasileiros e estrangeiros), conforme evidenciam os estudos de Padilla e Garritz (2015), Lourenço et al. (2016) e Soares (2009). Cabe ressaltar, no entanto que, em nossa visão, valorizar prioritariamente o processo de ensino não inviabiliza que também se reconheça o processo de aprendizagem (o que também detectamos nas Professoras 1 e 2), visto que ambos caminham juntos.

Dentre as evidências que deram suporte a essa nossa interpretação, podemos citar a forma como as docentes 1 e 2 apresentaram os objetivos das aulas da Disciplina 1 (Quadro 1 e Anexo 1.1/CD): em grande parte, focados nas ações que elas vão desenvolver para abordarem os temas de estudo (ex.: elas pretendem “**Apresentar** um breve histórico sobre o panorama atual da classificação das plantas, sua origem e diversidade”, além de desejarem “**Contextualizar** brevemente o histórico evolutivo das traqueófitas”; dentre outras). Em seguida, outra evidência relacionada a isso que podemos mencionar refere-se à presença da base Conhecimento de Conteúdo (principalmente, os conceituais e procedimentais) em grande parte das atividades dessa disciplina: aproximadamente 98% destas possuem esse foco (Capítulo I), sendo que as estratégias e os recursos utilizados enfatizam, principalmente, informações conceituais e procedimentais. Por fim, podemos dizer que tanto as videoaulas (focadas na apresentação dos conteúdos – Anexos 2.1 e 2.2 – CD), como a entrevista realizada (Anexos 2.3 e 2.4 – CD), também nos forneceram pistas que deram suporte às nossas impressões: nessa última, por exemplo, foi possível constatar que as próprias docentes ressaltam o desenvolvimento de conteúdos para a formação de licenciandos quanto à Botânica.

Neste quadro, algumas observações cabem ser realizadas. É possível atrelar essa visão sobre o processo de ensino-aprendizagem compartilhada pelas professoras-autoras da Disciplina 1 ao próprio histórico de formação destas. Conforme apresentamos anteriormente, ambas cursaram programas de pós-graduação acadêmicos e, posteriormente, desenvolveram suas carreiras profissionais na universidade onde, hoje, atuam como pesquisadoras da área de Botânica, apesar de possuírem o grande diferencial de oferecer cursos de formação continuada de professores e serem preocupadas com as questões educacionais. Quando recorremos à literatura, detectamos que os cursos de pós-graduação acadêmicos ainda são os principais meios de formação dos docentes de Ensino Superior (ABELL et al., 2009), incluindo os brasileiros (LOURENÇO et al., 2016; SOARES, 2009), que encontram respaldo nas próprias leis educacionais do país (ex.: Art. 66 da Lei de Diretrizes e Bases de 1996). Um dos problemas disso concentra-se no fato de a maioria desses programas priorizarem a formação de um especialista em determinada área do conhecimento, enfatizando assim, o domínio do conteúdo, assim como habilidades relacionadas à pesquisa. Dessa forma, os conhecimentos pedagógicos, igualmente importantes para o exercício profissional desse acadêmico enquanto docente, são minimizados (ou até negligenciados) durante a sua formação, fazendo com que esse futuro professor tenha que desenvolvê-los de forma autodidata, durante sua vivência nas salas de aula, fato denominado como “solidão pedagógica” por Isaia (2003). Esse cenário é sintetizado por Benedito et al. (1995, p.131 *apud* PIMENTA; ANASTASIOU, 2002, p.36) que o explica da seguinte maneira: *o professor universitário aprende a sê-lo mediante um processo de socialização em parte intuitiva, autodidata ou (...) seguindo a rotina dos “outros”*. Diante disso, como uma possível consequência desse quadro, muitos professores universitários reproduzem a prática educativa que vivenciaram enquanto estudantes: focadas, grande parte das vezes, no método expositivo de ensino o que, a nosso ver, se aproxima do contexto das Professoras 1 e 2.

Para contornar esses problemas, uma das alternativas é proposta por Abell et al. (2009), que sugerem que professores-formadores de licenciandos de Ciências, além de desenvolverem conhecimentos relacionados às suas áreas de pesquisa, também desenvolvam, durante seus cursos de pós-graduação, reflexões sobre os conhecimentos pedagógicos necessários para formar docentes nessa área. No Brasil, algumas iniciativas têm sido desenvolvidas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), de forma geral, para todos os bolsistas desse programa: nos últimos anos, essa agência de fomento à pesquisa passou a exigir desses últimos a realização de um estágio obrigatório em docência como aspecto

complementar de sua formação em nível acadêmico. Entretanto, uma vez que essa exigência se restringe aos pós-graduandos bolsistas desse programa, essa iniciativa ainda surte poucos efeitos para a formação de docentes de Ensino Superior em geral, conforme conclui Bastos (2007). Logo, acreditamos na importância dessas iniciativas se expandirem para todos os estudantes de pós-graduação, de todas as áreas, uma vez que a carreira docente também faz parte da rotina de um pesquisador na universidade pública brasileira.

Sobre a Professora 3, ao triangularmos os dados coletados na presente pesquisa, acreditamos que sua concepção de ensino remete ao *processo de aprendizagem* (GIL, 1997), que acontece quando o foco do aprendizado se encontra no educando. Neste quadro, Masetto (2000) considera que a partir dessa perspectiva do docente, o aprendiz, por suas ações, busca e adquire informações, dando significado ao conhecimento construído, refletindo, dialogando, dentre outras possibilidades. Como evidências que nos levaram a essa conclusão sobre a formadora, destacam-se os objetivos por ela apresentados nas aulas de Botânica presentes na Disciplina 2 (Quadro 3 e Anexo 1.4), os quais, enfatizam aquilo que a docente espera que o *licenciando* desenvolva ou aprenda ao longo das aulas (ex.: a docente espera que “*Que o aluno seja capaz de compreender a evolução como ponto de partida para o estudo da biodiversidade*”; e “*Que [o aluno] possa refletir sobre o ensino contextualizado, dentre outras*”). Além dessa evidência, ao analisarmos as atividades das aulas de Botânica na Disciplina 2 (Capítulo I), incluindo as videoaulas (Anexos 2.5 e 2.6 – CD), também percebermos maior interlocução entre o Conhecimento do Conteúdo e outros conhecimentos base, incluindo o Pedagógico Geral e o Pedagógico do Conteúdo, além de tarefas capazes de fazer com que esses estudantes refletissem e aplicassem os conhecimentos construídos nas aulas sobre a temática (ex.: quando a docente sugere a construção de uma sequência didática sobre o tema). Por fim, nossas impressões são confirmadas durante a entrevista (Anexos 2.7 e 2.8 – CD), quando a professora expõe suas preocupações em desenvolver aulas mais dialógicas, reflexivas e interativas com os licenciandos.

Partindo-se desse contexto, o histórico de formação da Professora 3, apesar de semelhante ao das Professoras 1 e 2, percorreu caminhos diferentes que, provavelmente, lhe possibilitou maiores reflexões sobre a área pedagógica. Conforme apresentamos na seção Metodologia, apesar de também ter cursado mestrado e doutorado acadêmicos em Botânica, essa docente, após atuar como professora do Ensino Básico, passou a integrar grupos de estudos focados na área da Educação, sendo que, posteriormente, passou a atuar na universidade como professora e pesquisadora sobre Ensino de Botânica. Ademais, o foco de estudo de seu grupo de pesquisa

se concentra na formação de professores, tendo Shulman como um de seus principais referenciais teóricos. Com base nisso, sua concepção sobre o processo de ensino-aprendizagem é justificada, segundo a nossa interpretação.

Outro ponto que mencionamos, dessa vez, na seção Resultados, foi o fato de detectarmos indícios dos próprios conhecimentos pedagógicos das professoras-formadoras ao analisarmos as videoaulas da Disciplina 1 e aquelas referentes aos temas botânicos na Disciplina 2. Acreditamos, em um primeiro momento, que esses indícios também poderiam nos fornecer evidências que dessem suporte a nossa interpretação sobre as crenças das formadoras a respeito do processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, como o caráter das videoaulas, em geral, é centrado na exposição de informações, notamos aproximações entre as três professoras em suas formas de apresentar os conteúdos, apesar de termos considerado que, aparentemente, elas apresentam visões diferentes da prática educativa. Uma dessas abordagens refere-se a apresentarem o tema de estudo situando os estudantes sobre o que seria abordado durante a videoaula ou mesmo ao longo do curso, o que Masetto (2003) recomenda para um professor universitário durante o desenvolvimento de uma aula expositiva. Segundo o pesquisador, é importante apresentar para o estudante a relação entre o tema a ser estudado e os outros que ainda serão abordados (ou mesmo que já foram ministrados), já que isso pode permitir maior motivação dos educandos para o aprendizado sobre o assunto. Outra estratégia utilizada pelas docentes e que tal autor também considera adequada durante uma aula teórica, refere-se a procurar formas de se ganhar a atenção dos aprendizes durante a exposição dos temas: vimos que as três formadoras realizavam algumas perguntas breves, possivelmente, com esse intuito. Especificamente sobre a atuação das Professoras 1 e 2, consideramos a variedade de cenários das exposições outro aspecto positivo de suas aulas, assim como a natureza de algumas delas, mais voltadas à abordagem de conteúdos procedimentais. Possivelmente, elas foram estimulantes para os estudantes, uma vez que a diversificação das abordagens de ensino é frequentemente defendida pela literatura (ex.: SILVA, 2008). Já sobre a Professora 3, detectamos que esta promovia uma síntese sobre o assunto estudado na videoaula, o que também é uma boa atitude apontada por Masetto (2003) durante uma aula expositiva. O autor comenta que, muitas vezes, não fica claro para o estudante algum aspecto apresentado durante a exposição do professor e esse tipo de conduta pode auxiliar o educando a compreender aquilo que não havia ficado suficientemente claro. Por fim, outra atitude adequada dessa docente foi o fato de considerar os conhecimentos prévios dos licenciandos: assim como Zabala e Arnau

(2010), acreditamos que essa abordagem pode aproximar o aprendiz do tema de estudo, possibilitando maior motivação e o engajamento deste para o processo de ensino-aprendizagem.

4.2 Propósitos para formação do licenciando em Botânica/Biodiversidade Vegetal

A partir dos resultados observados para as Professoras 1 e 2, percebemos que, dentre os principais propósitos para se formar um licenciando em Botânica/Biodiversidade Vegetal, estão o desenvolvimento do Conhecimento do Conteúdo (CCon – conceitual, procedimental e atitudinal), que permitirá a esses últimos a compreensão de seu cotidiano, além de possibilitar o desenvolvimento de suas atitudes de preservação e conservação, dentre outras. As formadoras também acreditam que, por meio da aprendizagem dos conteúdos da temática, os futuros professores conseguirão desenvolver, adequadamente, suas aulas para o Ensino de Botânica/Biodiversidade Vegetal. Conforme destaca Herring et al. (2016), essa visão é comum entre os docentes universitários, principalmente daqueles que não atuam diretamente na área de Ensino/Educação. No Capítulo I, ressaltamos a importância do desenvolvimento da base Conhecimento de Conteúdo (CCon) para a formação de futuros professores, inclusive pensando no desenvolvimento do próprio Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) destes (GROSSMAN et al., 1989; ÖZDEN, 2008; VAN DRIEL et al., 2002). Entretanto, também pontuamos que tal base, sozinha, não é suficiente para a adequada formação de licenciandos (DAEHLER et al., 2015), já que estes devem também desenvolver outros tipos de conhecimento, sendo auxiliados, inclusive, para integrá-los (NAYA, 2009; NILSSON, 2008; VAN DRIEL et al., 1998).

No caso dos conteúdos procedimentais, por exemplo, sabe-se que, na Ciência, saber buscar informações é uma das tarefas consideradas como mais importantes, aspecto também defendido pelas Professoras 1 e 2 durante a entrevista. Entretanto, conforme evidenciam Mayer et al. (2013), até nesse aspecto os graduandos precisam ser auxiliados, já que muitos destes não são capazes de encontrar fontes confiáveis e de qualidade para suas pesquisas. Feitas essas considerações, julgamos que os propósitos de Ensino de Botânica/Biodiversidade Vegetal elencados pelas formadoras 1 e 2 estão em sintonia com aquilo que se espera desenvolver nos cidadãos contemporâneos. Porém, especificamente para a formação do licenciando nessa temática, julgamos que acrescentar o componente pedagógico e atrelado ao ensino desses assuntos é fundamental. Por fim, também encontramos coerência entre as concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem (mais focado no processo de ensino) dessas formadoras e os propósitos de ensino por elas elencados, uma vez que a forma como concebem a Disciplina 1 (com ênfase no CCon) corresponde a esses últimos. Dessa maneira, como mencionamos na

Introdução deste capítulo, existe relação entre a visão do professor sobre os propósitos de ensino e suas escolhas pedagógicas, conforme Trigwell e Prosser (1996 a; b) evidenciam em suas pesquisas com docentes do Ensino Superior.

A Professora 3 destaca a importância de se desenvolver o CCon dos licenciandos aliado a outros tipos de conhecimento, como o do contexto educacional (CCEd), o PCK, sobre os alunos (CAlu), dentre outros. Essa perspectiva da docente vai ao encontro daquilo que outros pesquisadores propõem, como Talanquer (2004), por exemplo, que defende que a formação do docente deve proporcionar a esse último sólidos conhecimentos disciplinares e pedagógicos. Vale dizer que essa visão da formadora já era por nós esperada, já que, conforme mencionamos anteriormente, ela desenvolve pesquisas sobre Ensino de Botânica e utiliza, para isso, referenciais teóricos sobre o desenvolvimento do PCK de professores. Consequentemente, a formadora tem contato com os resultados desses estudos e, por isso, deve os integrar em sua prática educativa.

Outras preocupações citadas pela formadora, que também vão ao encontro de resultados observados em outros trabalhos (ex.: BERRY; VAN DRIEL, 2013), se relacionam com suas tentativas de se afastar dos métodos tradicionais de ensino durante sua prática educativa, tentando promover mais interação com seus estudantes, além de tentar fazer com que esses últimos compreendam as possíveis dificuldades que encontrarão ao ensinar Botânica (por exemplo, sua preocupação em alertá-los sobre cegueira botânica). Dessa forma, acreditamos que os propósitos de ensino elencados pela autora são coerentes com sua possível concepção do processo de ensino-aprendizagem (focado mais no processo de aprendizagem), uma vez que não se restringem à apresentação de informações relativas aos conteúdos da temática e considera as demandas dos estudantes.

4.3 Currículo de Botânica/Biodiversidade Vegetal para a formação do licenciando à distância

As Professoras 1 e 2 têm ênfase na abordagem dos conteúdos, considerados fundamentais pelas docentes para a futura prática educativa dos licenciandos. Dessa maneira, elas desenvolvem a proposta curricular da Disciplina 1 contemplando informações, predominantemente, conceituais sobre as plantas. Conforme comentamos anteriormente, tais formadoras consideraram que a carga horária proposta para essa disciplina foi um dos obstáculos para permitir que conseguissem ministrar os conteúdos mínimos necessários para a formação do licenciando. A nosso ver, essa visão de currículo das autoras se aproxima de uma daquelas destacadas por Masetto (2003): segundo o pesquisador, o currículo pode ser definido como um conjunto de disciplinas que transmitem os conhecimentos necessários para a formação

de um profissional, sendo que cada uma das disciplinas define o que é necessário ser ensinado para o estudante. Diante disso, acreditamos que um possível desafio decorrente dessa visão se relaciona à pouca integração entre as áreas conceitual e pedagógica dos conteúdos botânicos, o que poderia não ser tão efetivo na construção do PCK e TPACK do futuro professor sobre essa temática. Dessa maneira, assim como defendemos no Capítulo I desta Tese, julgamos importante que os conhecimentos base sejam trabalhados conjuntamente durante toda a formação do licenciando, e não em apenas alguns momentos desta e de forma separada. Assim, segundo a nossa visão, na ementa da Disciplina 1, se poderia agregar aspectos que considerassem essa integração. No entanto, vale destacar que, conforme as próprias docentes abordam, nenhuma orientação nesse sentido foi realizada pela coordenação geral do curso.

Especificamente sobre as queixas das Professoras 1 e 2 a respeito da carga horária destinada para a Botânica no Curso 1 (o que também foi mencionado pela Professora 3, na Disciplina 2 do Curso 2), é importante destacarmos aspectos que consideramos relevantes sobre esse fato. Conforme mencionam as autoras, inicialmente, o tempo previsto para a abordagem dos temas botânicos era muito pequeno e foram necessárias várias discussões, a fim de ampliarem a carga horária destinada a essa temática tornando-a, assim, equiparável à abordagem da Zoologia no Curso 1. Isso nos chama atenção por, pelo menos, dois motivos, que reforçam o contexto que apresentamos na Introdução Geral desta Tese: o primeiro, relacionado à negligência da Botânica nas propostas curriculares em geral, inclusive na atual Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Básico no Brasil (BNCC, 2017). Conforme mencionamos, essa negligência já é notada há algum tempo (HERSHEY, 1996) e tem impactado negativamente as aulas sobre a biologia vegetal nas escolas. Segundo Salatino e Buckeridge (2016), os professores, ao receberem formação insuficiente sobre essa temática, não conseguem motivar os estudantes para o aprendizado dos temas botânicos, perpetuando os problemas enfrentados pela área, como a cegueira botânica. O segundo ponto que nos chama atenção refere-se ao fato de o Curso 1, em um primeiro momento, ter apresentado carga horária maior para a abordagem da Zoologia, o que reforça a presença do zoolochauvinismo (BALAS; MOMSEN, 2014), inclusive no contexto universitário. Um dos resultados disso, caso não houvesse a equiparação das cargas horárias das disciplinas, seria a possível ênfase dada pelos licenciandos para o aprendizado da Zoologia, quando comparados aos temas da Botânica, o que também contribui para o ciclo vicioso do ensino dessa última. Assim, dada a importância da aprendizagem da biologia vegetal, destacada anteriormente, reforçamos a necessidade de essa temática ocupar espaços semelhantes a outras áreas do conhecimento, assim como destacamos o importante papel de protagonismo das Professoras 1 e 2 nessa questão no cenário do Curso 1.

Sobre a Professora 3, em nossa visão, suas crenças sobre currículo também são próximas de uma das definições apresentadas por Masetto (2003): neste caso, o currículo é definido como um conjunto de saberes, competências, habilidades, dentre outros, que os estudantes precisam aprender, de maneira integrada, a fim de desenvolverem os conhecimentos necessários para sua formação profissional. No entanto, o currículo de Botânica/ Biodiversidade desenvolvido na Disciplina 2 apresenta alguns pontos a serem melhorados, como a abordagem dos conteúdos ser considerada insuficiente (inclusive pela própria formadora) para garantir o desenvolvimento adequado desses conhecimentos pelos licenciandos (especialmente, relacionados aos conteúdos procedimentais, estreitamente relacionados com o fazer científico e, conseqüentemente, com o desenvolvimento da Educação Científica pelos licenciandos). Ademais, apesar de considerar a importância da integração de outros conhecimentos para a formação do licenciando, acreditamos que essa proposta curricular foi insuficiente ao contemplá-los, uma vez que a carga horária dessa temática foi bastante reduzida (28 aulas para a abordagem geral de todos os assuntos dessa área do conhecimento, como Genética, Ecologia, Evolução, Zoologia, dentre outros). Diante disso, reafirmamos a necessidade de, em novas edições do Curso 2, essa grade curricular ser repensada, tendo em vista, principalmente, as necessidades formativas dos licenciandos, especialmente daqueles que prosseguem o curso em outras áreas do conhecimento, como a Física e Química. No entanto, compreendemos que a organização curricular é complexa e para ampliar algum aspecto, outro terá que ser reduzido, tendo-se que realizar escolhas muitas vezes difíceis.

4.4 Estratégias para a formação do licenciando em Botânica/ Biodiversidade Vegetal à distância

As Professoras 1 e 2 desenvolvem diferentes tipos de atividades no AVA da Disciplina 1, como a leitura de textos, a apresentação de vídeos, exercícios com jogos, dentre outras, o que é um aspecto positivo tendo em vista as considerações apresentadas por Masetto (2003). Tal autor destaca que como no processo de aprendizagem os professores universitários em geral trabalham com diferentes objetivos (relacionados ao desenvolvimento de conhecimentos, habilidades, atitudes, valores, dentre outros), é esperado que eles utilizem, igualmente, diferentes tipos de estratégias, visando alcançá-los. Dentre os aspectos positivos de se promover essa diversificação de formas de se abordar os conteúdos, o autor destaca que o professor-formador, possivelmente, poderá ampliar a motivação de seus estudantes, além de respeitar os diferentes tipos de aprendizagem desses discentes. No AVA isso não é diferente e, assim, também é importante que o professor-formador diversifique suas maneiras de abordar os temas de ensino. Nesse caso, apesar de as estratégias serem diferentes daquelas que, normalmente,

são empregadas no ensino presencial, algumas podem contribuir para o desenvolvimento dos mesmos tipos de conhecimentos e habilidades nos aprendizes. Por exemplo, com o intuito de desenvolver o Conhecimento do Conteúdo dos licenciandos no ensino presencial, a aula expositiva é um dos meios mais utilizados por docentes universitários. Na EAD, tendo em vista esses mesmos objetivos, uma das estratégias utilizadas poderia ser as videoaulas. De forma semelhante, os debates e as discussões promovidos presencialmente com o intuito de desenvolver a capacidade de comunicação de ideias dos estudantes, nos cursos à distância o formador pode utilizar fóruns, *chats*, dentre outros.

Cabe realizar duas observações sobre a utilização dos recursos do AVA pelas formadoras 1 e 2: a primeira delas refere-se ao fato de as docentes não terem conseguido explorar, de forma mais ampla, o AVA do Curso 1. Elas se concentraram, basicamente, nas ferramentas relacionadas à leitura e produção de textos, questionários e apresentação de vídeos, ou seja, ferramentas muito relacionadas à exposição de informações. Isso pode ser justificado, para além dos próprios objetivos das docentes relacionados à apresentação de conteúdos, por dificuldades das próprias educadoras para o desenvolvimento de outros tipos de atividades (como relatado durante a entrevista). Portanto, acreditamos na importância de os cursos à distância também se preocuparem com a formação dos formadores, já que, conforme mencionamos previamente, ser um bom professor do ensino presencial não é garantia de sucesso na EAD (FREITAS; FRANCO, 2014; NUNES; SALES, 2013). Sendo assim, sobre o desenvolvimento do conhecimento tecnológico pedagógico dos professores-formadores, concordamos com HERRING et al. (2016) quando estes afirmam ser necessário que estes tenham a oportunidade de compreender a importância do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem centrado no estudante. Além disso, os pesquisadores consideram relevante que tais docentes tenham orientações individualizadas, assim como oportunidades de participar de *workshops* com esse fim, sendo que essa formação deve acontecer de forma contínua e ser avaliada periodicamente, aprimorando-a.

Uma segunda observação sobre as atividades desenvolvidas pelas Professoras 1 e 2 diz respeito ao seu caráter predominantemente expositivo e demonstrativo, sendo que os exercícios desenvolvidos pelos estudantes tinham objetivos de desenvolver o CCon destes (principalmente, os conteúdos conceitual e procedimental). Para isso, exercício focados na verificação dos conceitos vistos nas videoaulas e textos eram os principais recursos utilizados nas atividades. Segundo a nossa interpretação, isso se distancia, por exemplo, daquilo que

Harris (2016) destaca como importante na formação de docente, isto é, da promoção da aprendizagem ativa destes por meio de abordagens que garantam reflexão e que estejam ancoradas em sua futura prática. Dessa maneira, outros tipos de atividades, com objetivos mais relacionados à construção e integração de conhecimentos pelos licenciandos (como destacado por Naya, 2009; Nilsson, 2008; Van Driel, 1998), poderiam ter sido realizadas com maior frequência. Dentre estas, destacamos as aulas práticas presenciais, em grande parte desenvolvidas nos laboratórios da Universidade de São Paulo. Essas atividades foram importantes, a nosso ver, justamente porque possibilitam o envolvimento dos licenciandos nos processos da Ciência, fazendo com que estes tivessem mais oportunidades para compreender o fazer científico, indispensável para a Educação Científica destes.

Sobre a Professora 3, percebemos que sua visão sobre as possíveis estratégias a serem utilizadas para a formação de licenciandos em Botânica/Biodiversidade Vegetal à distância se aproxima daquelas que as pesquisas da área defendem, o que condiz com o fato dessa formadora ser uma pesquisadora da temática. Assim, a docente elenca diversificadas estratégias e recursos possíveis de serem utilizados na formação de professores à distância, como encontros presenciais, ferramentas que garantam interações síncronas e assíncronas entre os participantes dos cursos (como videoconferências e fóruns, por exemplo), textos, animações, vídeos, videoaulas, aulas práticas presenciais, dentre outras. Entretanto, conforme evidenciamos na seção Resultados, na prática, essas estratégias não foram utilizadas na Disciplina 2, especialmente nas aulas relacionadas à Botânica/Biodiversidade Vegetal, devido tanto às limitações da carga horária sugerida para a abordagem desse tema, quanto à forma como o Curso 2 foi desenvolvido, além das mudanças ocorridas neste ao longo da formação. Diante disso, nos parágrafos a seguir, apresentaremos algumas observações a respeito desses aspectos.

Uma das primeiras estratégias destacadas pela Professora 3, visando a formação de licenciandos em Botânica/Biodiversidade Vegetal à distância, são os encontros presenciais para promover a interação entre os estudantes, assim como proporcionar a estes oportunidades de vivenciarem atividades práticas, também consideradas necessárias pela docente. Com raciocínio semelhante, Alayyar et al. (2012) acreditam que os cursos semipresenciais, isto é, aqueles que promovem a mistura de aulas à distância com aulas presenciais, são boas possibilidades para se promover a EAD, uma vez que se explora o melhor dessas duas modalidades. A partir de outros estudos, os autores defendem que esse tipo de aprendizagem combinada pode melhorar a interação e a satisfação dos estudantes com o curso, além de proporcionar maior acesso e flexibilidade para estes e um melhor custo-eficácia para as

instituições promotoras. Os pesquisadores adicionam que os cursos semipresenciais também tendem a aumentar o uso de estratégias focadas nos alunos, além de promoverem maiores oportunidades para a aprendizagem entre estes. Conforme destacamos, nos dois anos do Curso 2, a parte presencial focou-se no desenvolvimento do Projeto Integrador. No entanto, por questões de organização da própria UNIVESP (incluindo-se aumento acentuado de matriculados), os encontros presenciais passaram, nos dois anos subsequentes, a serem menos frequentes e terem um caráter menos interativo. Em nossa visão, a configuração inicial é mais adequada para a formação dos futuros professores, tendo em vista os resultados de pesquisas dessa área, incluindo a de Alayyar et al. (2012) apresentada anteriormente. Para o Ensino de Ciências, concordamos com as conclusões de várias pesquisas desse campo (ex.: CRIPPEN et al., 2013; FRASER, 2017), que apontam a necessidade de aulas práticas presenciais fazerem parte das estratégias pedagógicas para a formação dos licenciandos, especialmente aquelas que ocorrem em laboratórios e que têm o intuito de desenvolver habilidades e competências relacionadas ao fazer científico comentadas previamente. Conforme mencionamos, apesar desses tipos de atividade, recorrentemente, encontrarem obstáculos para sua efetiva promoção na EAD, principalmente pelo fato de serem onerosas para as instituições promotoras (CRIPPEN et al., 2013), é fundamental que se busquem meios de concretizá-las, uma vez que o trabalho em laboratório é uma das principais formas de se promover o ensino por investigação, levando o licenciando a compreender a natureza da Ciência (FRASER, 2017) e a ter capacidade para, posteriormente, utilizá-las em suas aulas no Ensino Básico. No caso do Ensino de Botânica, julgamos tais atividades igualmente importantes, principalmente quando pensamos que saídas de campo, por exemplo, podem ser boas estratégias para minimizar a cegueira e o analfabetismo botânicos comentados anteriormente.

Diante disso, apesar de a Professora 3 apresentar concepções próximas às conclusões das pesquisas supracitadas, as aulas práticas presenciais não foram utilizadas por ela durante suas três aulas na Disciplina 2 devido, principalmente, às limitações dos encontros presenciais. Da mesma forma, e pelos mesmos motivos, tais atividades não aconteceram durante a Licenciatura em Biologia, subsequente ao Curso 2. Assim, para minimizar as possíveis lacunas para a formação desses futuros professores, a formadora desenvolveu alguns tipos de estratégias alternativas que, segundo ela, poderiam mobilizar conhecimentos e habilidades semelhantes àqueles obtidos nas atividades práticas presenciais (ex.: observação, formulação de hipóteses, interpretação, dentre outros). Dessa maneira, para os licenciandos do curso de Biologia, a docente propôs diferentes atividades práticas orientadas à distância, como a produção de

herbários, terrários, saídas de campo, videoaulas gravadas em laboratório com a demonstração de técnicas laboratoriais e experimentos, dentre outras. Além dessas, a professora incentivou os licenciandos a buscarem escolas com laboratórios, a fim de desenvolverem atividades práticas experimentais e, assim, tentarem desenvolver esses tipos de vivências e aprendizagens. Neste quadro, consideramos que essas foram boas iniciativas adotadas pela Professora 3 e, em partes, concordamos que podem auxiliar os discentes a desenvolverem certos tipos de habilidades e de conteúdos procedimentais. No entanto, acreditamos que, dificilmente, elas promoverão o possível aprendizado adquirido pelos licenciandos a partir, por exemplo da manipulação de um material biológico em laboratório, sendo observado em um microscópio e orientado por seu professor-formador. Ademais, no caso das saídas de campo (para uma mata, por exemplo, visando a identificação de plantas e de suas características), a orientação presencial do professor seria imprescindível para chamar a atenção dos estudantes para a observação de alguns aspectos (como certos tipos de espécimes vegetais; determinadas estruturas e características destes; dentre outros). A nosso ver, dificilmente um estudante em processo de formação é capaz de se atentar, por si próprio, sobre determinados pontos do conteúdos, inclusive porque, ele mesmo, no caso da Botânica, pode ser uma das “vítimas” da cegueira e do analfabetismo botânicos comentados anteriormente. Consideração semelhante podemos fazer a respeito das atividades práticas em laboratórios de escolas durante a etapa de estágio supervisionado: acreditamos que, sem orientação presencial do formador, essas atividades contribuirão menos para o desenvolvimento desses outros tipos de conhecimento.

Outras estratégias elencadas pela formadora (que também são, recorrentemente, utilizadas em cursos à distância) e foram consideradas positivas por nós, foram as videoaulas, os textos e os materiais complementares. Tais recursos são importantes no contexto da EAD, uma vez que o estudante precisa de fontes de informação já que, grande parte de seu aprendizado ocorrerá em locais onde o professor não estará presente fisicamente. Entretanto, assim como pontuamos para as Professoras 1 e 2 anteriormente, o uso exclusivo desses tipos de ferramentas não garante o desenvolvimento de outros tipos de conhecimentos e habilidades pelo estudante de cursos à distância (FRASER, 2017), os quais são igualmente importantes para a adequada formação de um licenciando em Ciências. Assim como Fraser (2017), acreditamos que essas ferramentas na EAD são importantes para introduzir os licenciandos nas filosofias e nos paradigmas subjacentes à Ciência e à Educação em Ciências, mas falham ao tentar envolvê-los em aprendizagens mais aprofundadas. Assim, pela limitação do tempo e pelas reduzidas possibilidades de desenvolvimento de aulas práticas presenciais no Curso 2, as três aulas de

Botânica/Biodiversidade Vegetal, presentes na Disciplina 2, se concentraram, apenas, nesses recursos, criando, assim, poucas oportunidades para os licenciandos desenvolverem outros tipos de habilidades e conhecimentos, para além daqueles relacionados ao campo conceitual. No entanto, consideramos que a atividade de elaboração de sequência didática sobre Biodiversidade Vegetal, sugerida pela Professora 3, durante a Disciplina 2, foi uma boa abordagem visando o desenvolvimento do PCK e a aplicação dos conhecimentos desenvolvidos nas aulas: acreditamos que, ao tentarem elaborar aulas sobre Biodiversidade Vegetal, os licenciandos possivelmente mobilizaram conhecimentos para além dos conteúdos conceituais dessa temática.

Sobre a necessidade de se promover a interação com e entre os estudantes, a formadora cita estratégias, como videoconferências e fóruns, como boas alternativas para a EAD. Sobre as primeiras, a docente comenta sobre o seu desejo em promover esse tipo de encontro com os licenciandos mas, pela forma como o Curso 2 foi organizado, e também pensando na flexibilidade de tempo dos estudantes para o desenvolvimento desse tipo de atividade, essa estratégia não foi implementada (nem durante a Disciplina 2, nem na continuação do Curso de Licenciatura em Biologia, após o Curso 2. Ocorreu apenas 1 vez em uma disciplina do último semestre). Os fóruns, por sua vez, foram implementados pela professora no curso de Biologia e são recursos defendidos na literatura da área como boas estratégias a serem adotadas na EAD (ex.: BARBOSA et al., 2011; VERGARA, 2007). Entretanto, a Professora 3 encontrou dificuldades para fomentar as discussões nesses ambientes, mesmo utilizando diferentes formas de abordagem, como introdução de temas polêmicos, bancos de recursos didáticos, dentre outros. Uma explicação para isso é apresentada por Niess e Gillow-Wiles (2013), os quais comentam que, muitas vezes, os participantes se sentem desconfortáveis em promover discussões *online* com pessoas que não conhecem. Para os autores, realmente um dos desafios dos formadores é projetar experiências assíncronas efetivas que envolvam os participantes em discussões e interações significativas e rigorosas para apoiar a aprendizagem. Para além dessas dificuldades, os pesquisadores defendem a importância da utilização desses recursos na EAD, inclusive para o desenvolvimento de abordagens profundas de aprendizagem.

Por fim, sobre as concepções das Professoras 1, 2 e 3 a respeito de o licenciando cursar a EAD e o desenvolvimento de seus conhecimentos tecnológicos, houve concordância de opiniões entre as três formadoras: todas acreditam que, a partir de cursos à distância, os estudantes desenvolvem conhecimentos sobre as formas de uso das tecnologias no ensino. A esse respeito, também é importante fazermos algumas ressalvas. Primeiramente, é possível

dizer que tal crença está em sintonia com o que evidenciam os estudos de Alayyar et al. (2012), citados anteriormente, durante suas pesquisas com a formação de professores. Neles, houve ganhos maiores em atitudes e habilidades tecnológicas de professores que participaram de cursos semipresenciais quando comparados àqueles que participaram apenas de cursos presenciais. Entretanto, ressaltamos que o simples fato de estar imerso em um ambiente virtual de aprendizagem não é suficiente para fazer com que o licenciando aprenda sobre como utilizar tais recursos para o ensino de determinado assunto, conforme acreditam e discutem as formadoras 1, 2 e 3 nas entrevistas. Koehler et al. (2013), por exemplo, destacam que determinadas tecnologias são mais adequadas para certos objetivos de ensino do que para outros. Por isso, elas não podem ser tratadas livres de um contexto, sendo necessária a compreensão de como se relacionarão com a pedagogia e com o conteúdo a ser ensinado. Angeli e Valanides (2013), por sua vez, defendem que os educadores de professores precisam ensinar sobre a ferramenta em si e também sobre como desenvolver atividades de aprendizagem utilizando-a de forma pedagógica. Neste quadro, percebemos que não foi o foco das docentes investigadas desenvolver os conhecimentos tecnológicos dos licenciandos a fim de que pudessem utilizá-los durante a abordagem dos tópicos de Ciências e, especialmente, da Botânica/Biodiversidade Vegetal em suas futuras aulas no Ensino Básico. Dessa forma, considerando a importância de se inserir mais recursos tecnológicos no ensino (abordada previamente nesta Tese), assim como as possibilidades de se facilitar a abordagem dos temas botânicos utilizando tais recursos, acreditamos que desenvolver esses conhecimentos dos licenciandos também deve ser um dos objetivos dos formadores de Ciências/Biologia ao abordarem seus temas de ensino.

4.5 Licenciandos da Educação a Distância

Encontramos poucos momentos em que as formadoras apresentaram suas crenças a respeito dos estudantes da Educação a Distância. No entanto, as Professoras 1 e 2 detectaram que tais estudantes precisam possuir um perfil autodidata, além de serem capazes de integrar os conhecimentos adquiridos ao longo da formação. Essa concepção está em sintonia com alguns estudos que evidenciam a importância de o estudante de cursos à distância desenvolverem autonomia e se assumirem como corresponsáveis pelo seu aprendizado (ex.: BELLONI, 2002; MORAN, 1999). Entretanto, conforme destacam Palloff e Pratt (2004), para que a aprendizagem autônoma aconteça, é necessário que o discente dos cursos à distância seja capaz de organizar o tempo destinado aos estudos, estabelecer prioridades, manifestar suas dúvidas, interagir com os colegas e professores, compartilhar informações, utilizar de forma segura as

ferramentas tecnológicas, dentre outras. Diante disso, Lubian et al. (2016) comentam que, pelo fato desses alunos, em muitos casos, serem adultos e, geralmente, possuírem um emprego e demandas profissionais, eles tendem a realizar uma aprendizagem passiva, apenas executando o que lhes é solicitado (fato também destacado pela Professora 3 durante a entrevista, ao falar sobre o fórum, por exemplo).

Assim, é importante que o professor da EAD empreenda algumas atitudes, a fim de auxiliar o estudante a desenvolver sua autonomia. Tarrouco et al. (2003), por exemplo, destacam como atitudes importantes desse docente: 1) ensinar o aluno a aprender a aprender; 2) inverter a lógica da escola tradicional e trabalhar a partir das questões dos alunos; 3) orientar o aluno na busca de conhecimento; 4) ensinar ao aluno que há diferentes caminhos e fórmulas para o mesmo problema, que é preciso testar soluções, cruzar conhecimentos, trocar experiências, expandir; 5) auxiliar o aluno a desenvolver a capacidade crítica; 6) valorizar, respeitar e proporcionar espaço para as diferenças, dentre outras. Tal tipo de atuação é complexo, exigindo muito dos formadores. As Professoras 1 e 2, por exemplo, se concentraram em apresentar os conteúdos da área da Botânica para os licenciandos e, ao longo da Disciplina 1, identificamos apenas um momento em que as docentes apresentaram uma atividade relacionada às concepções prévias dos licenciandos (Tarefa 1 da Aula 1 – Anexo 1.1). Tal tipo de atividade, a nosso ver, representa uma das possíveis maneiras de melhor conhecê-los e compreender suas demandas. Entretanto, não detectamos, em outros momentos da disciplina, a retomada dessa atividade inicial, o que seria desejável, uma vez que tornaria possível estabelecer relações entre essas concepções iniciais apresentadas pelos estudantes e o aprendizado desenvolvido durante as aulas.

Partindo-se disso, conforme nos mostram alguns estudos (ex.: KELLER, 1999; SEN et al., 2014), conhecer o perfil dos estudantes ao se propor um curso à distância é um dos fatores capazes de atender às expectativas de aprendizagem destes, motivando-os e aumentando as chances de sucesso desses cursos. Sen et al. (2014), por exemplo, comentam que um efetivo processo de aprendizagem deve levar em consideração as características do aluno, o que também é destacado por Keller (1999). Dessa forma, um dos meios desenvolvidos pelo Curso 1 nesse sentido foi a proposição de uma enquete no AVA com algumas perguntas gerais a respeito do perfil dos licenciandos, por exemplo: se este possuía internet em casa; com qual frequência utilizava certos recursos da internet, como *e-mail* e redes sociais; quais eram os meios preferidos de aprendizado em um curso à distância; quais as expectativas com o curso; dentre outras. Neste quadro, julgamos que essa iniciativa foi positiva e está em sintonia com a

literatura da área. No entanto, não fomos capazes de identificar mudanças nas disciplinas do Curso 1 a partir dessas respostas dos licenciandos, uma vez que ao consultarmos diferentes edições destas, suas atividades eram basicamente iguais àquelas dos anos anteriores. Logo, ressaltamos a importância de os cursos e seus professores-autores ampliarem seus olhares para o estudante da EAD e seu perfil, tornando as disciplinas mais próximas das expectativas desse último. Também reforçamos a necessidade de haver maiores oportunidades nas quais o estudante seja incentivado e auxiliado a desenvolver sua autonomia, já que esta é considerada um dos requisitos para a aprendizagem à distância.

A Professora 3, assim como as formadoras 1 e 2, também acredita que o estudante de cursos à distância precisa desenvolver sua autonomia e aprender de forma autodidata em alguns momentos. No entanto, essa formadora evidencia conhecimentos sobre o perfil dos licenciandos do Curso 2, afirmando, por exemplo, que a maioria dos participantes possui outra titulação e já possui um emprego, o que se aproxima do perfil geral de estudantes da Educação à Distância apresentado pela ABRAED (2008): segundo essa instituição, em geral, esses estudantes são mais velhos (mais de 30 anos), são casados, possuem filhos, trabalham e sustentam a família. Entretanto, sobre a titulação dos licenciandos do Curso 2, cabe-nos fazer uma ressalva: a partir do questionário proposto no Capítulo III desta Tese, identificamos que os respondentes apresentavam, em sua maioria, Ensino Médio, e não Ensino Superior.

Neste cenário, a Professora 3, por também ser pesquisadora dessa área, a nosso ver, conseguiu estabelecer uma proposta pedagógica voltada àquilo que o estudante adulto busca, ou seja, a ampliação de conhecimentos visando seu aprimoramento profissional, conforme evidenciam os trabalhos de Moore e Kearsley (2007). A partir de um trabalho de Knowles (1978), os pesquisadores apresentam algumas considerações a respeito da aprendizagem desse tipo de estudante: ao contrário das crianças, os autores defendem que adultos gostam de utilizar suas experiências como um recurso de aprendizado e desejam adquirir conhecimento que seja relevante para solucionar seus problemas imediatos e, por isso, normalmente se matriculam nos cursos à distância em busca de aprimoramento profissional, resultado também evidenciado por Barbosa e Ursi (2019) para uma situação da realidade brasileira. Em vista disso, ao desenvolver as três aulas sobre Botânica/Biodiversidade Vegetal com foco conceitual, mas também apresentando e fazendo os estudantes refletirem sobre a aplicação desses conhecimentos no ensino, julgamos que a Professora 3 apresenta sintonia com aquilo que as pesquisas na área defendem, ou seja, conseguiu contemplar a demanda do estudante pela ampliação de conhecimentos e também tentou auxiliá-los em suas reflexões sobre a aplicação destes em sua

profissão. Apesar disso, a formadora evidencia sua visão sobre o licenciando acreditando que este conseguirá integrar, de forma autodidata, outros conhecimentos visando aprimorar seus conhecimentos conceituais e tecnológicos. Neste ponto, acreditamos que ela se distancia dos resultados dos estudos sobre formação docente, que mostram como é importante também auxiliar os futuros professores a fazer essa integração (ex.: NAYA, 2009; NILSSON, 2008; VAN DRIEL, 1998). Dessa forma, no caso do Curso 2, a disponibilização do perfil dos estudantes para os autores teria sido importante para que estes construíssem cursos mais próximos dos matriculados. Para o formador, haveria diferenças em suas propostas pedagógicas caso a escolaridade desses estudantes fosse uma ou outra, já que, a partir desses contextos, poderiam, por exemplo, ampliar a interação e o contato entre os estudantes ou enfatizar a abordagem dos conteúdos no ensino. Ainda nos restam dúvidas sobre quem são esses estudantes, já que também não tivemos acesso a essas informações. Da mesma forma que o Curso 1, acreditamos que o Curso 2 apresentou pontos a serem aprimorados e, em suas próximas edições (caso ocorram), é necessário que se atente para esses fatores, já que desenvolver cursos próximos ao perfil e às expectativas de seu público-alvo é um dos meios para se diminuir os grandes índices de evasão identificados na Educação a Distância, aumentando, com isso, suas chances de êxito.

5. Considerações finais

Neste capítulo, demos voz às professoras-autoras (professores-formadores) das disciplinas de Botânica presentes nos cursos investigados visando compreender mais profundamente a forma como tais disciplinas foram elaboradas e desenvolvidas. A partir de nossos dados, também identificamos algumas crenças dessas docentes a respeito dos propósitos de formação em Botânica, currículo dessa área, estratégias que podem ser utilizadas visando atingir os objetivos propostos em cursos à distância, assim como a visão destas sobre os licenciandos dessa modalidade de ensino. Ademais, em alguns momentos, identificamos indícios de seus próprios conhecimentos pedagógicos e de suas visões de ensino, essa última coerente com aquilo que as formadoras planejaram para suas disciplinas, o que nem sempre foi implementado, efetivamente, devido, na maioria das vezes, à questões relacionadas à carga horária proposta para a abordagem dos temas botânicos nos cursos.

Partindo-se de nossos resultados, podemos tecer algumas observações a respeito desta pesquisa. Primeiramente, pudemos observar que ainda existem certas lacunas a serem trabalhadas nos cursos à distância, as quais, muitas vezes, acontecem devido ao fato de ainda desconsiderar-se determinadas peculiaridades dessa modalidade. Especificamente sobre as

formadoras, notamos que, possivelmente, devido à falta de apoio e orientação por parte das instituições promotoras e a sua própria formação, podem executar sua prática pedagógica na EAD como uma extensão do ensino presencial. Dessa forma, centram suas aulas em recursos capazes de transmitir e reproduzir informações (ex.: vídeos, videoaulas, textos, dentre outros), em detrimento daqueles que poderiam dar maior protagonismo ao estudante (ex.: fóruns, *chats*, *wikis*, dentre outros). Por outro lado, iniciativas mais sintonizadas com a modalidade também ocorreram.

Sobre os currículos das áreas voltados para as licenciaturas (como é o caso dos Cursos 1 e 2), percebemos seu desenvolvimento com baixa integração de conhecimentos conceituais e pedagógicos, o que, em nossa visão, pode auxiliar de forma limitada a atuação do futuro docente em suas salas de aula. Cabe destacar que isso não compete apenas ao professor-autor das disciplinas, mas também à própria instituição promotora, que pode, efetivamente, desenvolver esforços para que isso aconteça. No caso dos cursos investigados, percebemos que os autores receberam uma proposta curricular pré-definida. Ressaltamos, assim, a importância de incluí-los nas decisões relativas a esse processo. Sobre a grade curricular da Botânica, detectamos, em ambos os cursos, pequenos espaços destinados a esta, inclusive, a presença do zoolochauvinismo, no caso do Curso 1, que previa ênfase maior para a Zoologia. Logo, reafirmamos a importância dessa disciplina ter maior presença nos currículos, dada a sua importância ecológica, social, política e econômica, visando a construção de uma sociedade com atitudes mais sustentáveis e valores mais democráticos e éticos. As professoras conseguiram minimizar este entrave.

Ainda sobre as autoras, também pudemos detectar que, possivelmente, ainda carecem de aprofundamento nos conhecimentos tecnológicos, importantes para a atuação destes em cursos à distância. Conforme observamos, os formadores não elaboraram e utilizaram uma variedade muito grande de recursos presentes nos ambientes virtuais de aprendizagem, o que poderia fomentar também o desenvolvimento dos conhecimentos tecnológicos dos próprios licenciandos. Consequentemente, perdeu-se a oportunidade de desenvolver de forma mais intensa os conhecimentos base desses futuros professores para integrar a tecnologia no ensino, auxiliando seus estudantes a desenvolverem algumas das competências requeridas na sociedade contemporânea, conforme abordado no início desta Tese. Defendemos, assim, que a formação do formador seja pensada pelas instituições promotoras da EAD, visando apoiá-los nas (diversas) demandas e especificidades desses cursos que precisam ser bem compreendidas.

Por fim, e sem encerrarmos o debate, não pudemos detectar profundamente o conhecimento do perfil do estudante da Educação a Distância por parte das formadoras. Em nossa visão, também cabe às instituições promotoras auxiliá-los a ampliar essa compreensão a

respeito desse público específico. Na presente pesquisa, observou-se que o autodidatismo foi destacado como uma das características requisitadas dos estudantes. Em nossa visão, é importante que o aluno de cursos à distância seja, sim, autônomo e autodidata. Entretanto, ele precisa ser um dos responsáveis pela sua aprendizagem e não atuar nessa função de forma solitária. Para isso, defendemos que os professores-autores ocupem lugares mais próximos desse estudante, inclusive para auxiliá-lo a desenvolver essas competências. Assim, sugerimos que os papéis dos participantes da EAD sejam repensados para que formador e licenciando possam interagir de maneira mais frequente, dialógica e reflexiva. Seria importante, assim, estreitar os laços entre estes, uma vez que delegar exclusivamente ao tutor a função de interagir e orientar o aluno de cursos à distância é perder, em termos de conhecimento e experiência, aquilo que esse último poderia experimentar, caso viesse a ter contato mais próximo com seu formador. Não se trata, assim, de excluir a função do tutor, mas de ampliar as oportunidades de formação do licenciando, estreitando as pontes que o separam de seu formador.

Finalizamos nossa discussão destacando que a intenção do capítulo foi entender a dinâmica de crenças das formadoras e sua relação com as disciplinas que desenvolveram. Os comentários aqui apresentados estão em sintonia com tais objetivos, sem usar qualquer tipo de juízo de valor, inclusive por compreendermos que a atuação das autoras está sujeita a inúmeras outras influências, como o currículo e o contexto de cada curso.

6. Limitações

Dentre as limitações encontradas no presente estudo, uma delas se relaciona àquela já apontada no Capítulo I desta Tese: a dificuldade de identificação dos conhecimentos base. Também podemos considerar como uma limitação o fato de termos acesso apenas às atividades propostas pelas autoras dentro do AVA. Dessa forma, caso outras propostas tenham sido desenvolvidas junto com os tutores, ao longo da formação dos graduandos, não conseguimos acessá-las para as incluirmos em nossas análises. Por fim, podemos mencionar que um dos nossos dados foi baseado no relato das docentes durante a entrevista. Sendo assim, nossa análise está sujeita a essas interpretações das formadoras o que, eventualmente, pode ser compreendido de forma diferente, a partir de outras perspectivas.

Referências

- ABELL, S. K.; PARK, M. A.; HANUSCIN, D. L.; LEE, M. H.; GAGNON, M. J. Preparing the next generation of science teacher-educators: A model for developing PCK for teaching science teachers. **Journal of Science Teacher Education**, v. 20, n. 1, p. 77–93, 2009.
- ABRAED. **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância**. Coordenação: Fábio Sanchez (4. Ed). São Paulo: Instituto Monitor, 2008, 192p.

ALAYYAR, G. M.; FISSER, P.; VOOGT, J. Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service science teachers: Support from blended learning. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 28, n. 8, p. 1298-1316, 2012.

ANGELI, C.; VALANIDES, N. Technology mapping: an approach for developing Technological Pedagogical Content Knowledge. **Journal Educational Computing Research**, v. 48, n. 2, p. 199-221, 2013.

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O Vídeo Educativo: Aspectos da Organização do Ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, nov. 2006.

BALAS, B.; MOMSEN, J. L. Attention “Blinks” Differently for Plants and Animals. **CBE — Life Sciences Education**, v.13, p. 437–443, 2014.

BARBOSA, P. P.; TOWATA, N.; LIMA, T. F.; MACEDO, M.; SAITO, L. C.; DELLITI, W.; URSI, S. Papel do fórum na Educação a Distância: estudo de caso enfocando uma discussão sobre ambiente marinho na Rede São Paulo de Formação Docente. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS e I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIÊNCIAS, 2011, Campinas. VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS e I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIÊNCIAS anais, 2011.

BARBOSA, P. P.; URSI, S. Motivação para formação continuada em Educação a Distância: um estudo exploratório com professores de Biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n.1, p.148-172, 2019.

BASTOS, C. C. B. C. Docência, pós-graduação e a melhoria do ensino na universidade: uma relação necessária. **Educere et Educare**, v. 2, n. 4, p. 103-112, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BELLONI, Maria Luiza. **Educação a Distância**. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2003.

BENEDITO, V.; FERRER, V.; FERRERES, V. **La formación universitaria a debate**. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1995.

BERRY, A.; VAN DRIEL, J. H. Teaching about Teaching Science: Aims, Strategies, and Backgrounds of Science Teacher Educators. **Journal of Teacher Education**, v. 64, n. 2, p.117-128, 2013.

CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C-C. A review of the Quantitative Measures of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp. 87-106.

CRIPPEN, K. J.; ARCHAMBAULT, L. M.; KERN, C. L. The Nature of Laboratory Learning Experiences in Secondary Science Online. **Research in Science Education**, v. 43, n. 3, p. 1029-1050, 2013.

DAEHLER, K.R; HELLER, J. I.; WONG, N. Supporting growth of Pedagogical Content Knowledge in Science. In.: A. BERRY; P. FRIEDRICHSEN; J. LOUGHRAN (Eds.). **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**, Routledge: New York, 2015, pp.45-59.

FRASER, W. J. Science teacher educators’ engagement with Pedagogical Content Knowledge and scientific inquiry in predominantly paper-based distance learning programs. **Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE**, v.18, n.4, p.35-51, 2017.

- FREITAS, M. T. M.; FRANCO, A. P. Os desafios de formar-se professor formador e autor na Educação a Distância. **Educar em Revista**, p. 149-172, Editora UFPR: Curitiba, Edição Especial n. 4, 2014.
- FRIEDRICHSEN, P. M.; DANA, T. M. (2005). Substantive-level theory of highly regarded secondary biology teachers' science teaching orientations. **Journal of Research in Science Teaching**, 42, 218–244.
- GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S. Teachers of substance: Subject Matter Knowledge for teaching. In: REYNOLDS, M. (Ed.), **The Knowledge Base for beginning teachers**, New York: Pergamon, 1989, p. 23-36.
- HARRIS, J. B. In-Service Teachers' TPACK Development Trends, Models, and Trajectories. In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp. 87-106.
- HEALEY, M. Linking research and teaching: exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning. In: BARNETT, R. (Ed.), **Reshaping the University: New Relationships between Research, Scholarship and Teaching**. McGraw Hill / Open University Press, 2005, pp. 207-223.
- HERRING, M. C.; MEACHAM, S.; MOURLAM, D. TPACK in Higher Education. In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp. 65-86.
- HERSHEY, D. R. A Historical Perspective on Problems in Botany Teaching. **The American Biology Teacher**, v. 58, n. 6, p. 340-347, 1996.
- ISAIA, S. Verbete solidão pedagógica. In: MOROSINI, M. C. et al. **Enciclopédia de pedagogia universitária**. Porto Alegre: RIES/ INEP, 2003.
- KELLER, J. M. Motivation in cyber learning environments. **Educational Technology International**, v. 1, n. 1, p. 7–30, 1999.
- KNOWLES, M. **The Adult Learner**. Houston, TX: Gulf Publishing, 1978.
- KOEHLER, M. J; MISHRA, P.; CAIN, W. What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? **Journal of Education**, v.193, n.3, p. 13-19, 2013.
- KONRATH, M. L. P.; TAROUÇO, L. M. R.; BEHAR, P. A. Competências: desafios para alunos, tutores e professores da EaD. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 7 n. 1, 2009.
- KOSTER, B.; BREKELMANS, M.; KORTHAGEN, F.; WUBBLES, T. Quality requirements for teacher educators. **Teaching and Teacher Education**, v. 21, p. 157–176, 2005.
- LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa Pedagógica: do projeto à implementação**. Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008. 328p.
- LOURENÇO, C. D. S.; LIMA, M. C.; NARCISO, E. R. P. Formação pedagógica no ensino superior: o que diz a legislação e a literatura em Educação e Administração? **Avaliação: Revista de Avaliação da Educação Superior**, v. 21, n. 3, p. 691-717, 2016.
- LUBIAN, R. B.; ROVER, A.; MELLO, R. O.; TONIAL, G. O perfil do aluno em cursos a distância: um estudo na Universidade do Oeste de Santa Catarina. **Unoesc & Ciência– ACHS**, v. 7, n. 1, p. 69-78, 2016.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In.: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000. pp.133-173.

MAYER, A. K.; LEICHNER, N. ; PETER, J.; GUENTHER, A.; KRAMPEN, GUENTER. Developing a Blended Learning Approach to Foster Information Literacy in German Psychology Education. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.93, n. 21, p. 1259-1262, 2013.

MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília-DF; MEC; CONSED; UNDIME, 2017. 302p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>.

_____. **Referenciais de qualidade para a Educação Superior a Distância/ Secretaria de Educação a Distância** – Brasília, 2007, 31p.

MOORE, M. KEARSLEY, G. **A Educação a Distância: uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAN, J. M. O USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NA EAD – UMA LEITURA CRÍTICA DOS MEIOS. Palestra proferida no evento Programa TV Escola - Capacitação de Gerentes. Belo Horizonte; Fortaleza: COPEAD/SEED/MEC, 1999.

NAYA, O. N. The Nature of Relationships among the Components of Pedagogical Content Knowledge of Preservice Science Teachers: ‘Ozone layer depletion’ as an example. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 7, p. 961-988, 2009.

NIESS, M. L.; GILLOW-WILES, H. Developing asynchronous online courses: Key instructional strategies in a social metacognitive constructivist learning trajectory. **The Journal of Distance Education**, v. 27, n.1, p. 1-23, 2013.

NILSSON, P. Teaching for Understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education, **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 10, p.1281-1299, 2008.

NUNES, J. B. C.; SALES, V. M. B. Formação de professores de licenciatura a distância: o caso do curso de pedagogia da UAB/UECE. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 757-773, 2013.

OZDEN, M. The effect of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The case of teaching phases of matters. **Educational Sciences: theory & practice**, v. 8, n. 2, p. 634-645, 2008.

PADILLA, K. GARRITZ, A. Tracing a research trajectory on PCK and Chemistry university professors’ beliefs. In.: A. BERRY; P. FRIEDRICHSEN; J. LOUGHRAN (Eds.). **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**, Routledge: New York, 2015, pp. 75-87.

PAJARES, M. F. Teachers’ beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. **Review of Educational Research**, v. 62, n. 3, p. 307-332, 1992.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. **O aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

- PIMENTA, S.; ANASTASIOU, L. **Docência no ensino superior**. São Paulo: Cortez Editora, 2002.
- SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, v. 30, n.87, p. 177-196, 2016.
- SAVASCI-ACIKALIN, F. Teacher beliefs and practice in science education. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v. 10, n. 1, p.1-14, 2009.
- SEN, S.; YILMAZ, A.; YURDUGÜL, H. An Evaluation of the Pattern between Students’ Motivation, Learning Strategies and Their Epistemological Beliefs: The Mediator Role of Motivation. **Science Education International**, v. 24, n. 3, p. 312-331, 2014.
- SILVA, P. G. P. **O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, São Paulo. 2008. 148p.
- SMITH, K. Teacher educators’ expertise: What do novice teachers and teacher educators say? **Teaching and Teacher Education**, v. 21, p. 177-192, 2005.
- SOARES, S. R. Pedagogia Universitária: campo de prática, formação e pesquisa na contemporaneidade. In: NASCIMENTO, A. D.; HETKOWSKI, T. M. (Orgs.). **Educação e contemporaneidade: pesquisas científicas e tecnológicas**. Salvador: EDUFBA, 2009. pp. 91-108.
- TALANQUER, V. Formación docente: ¿Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? **Educación Química**, v.15, n. 1, p. 60-66, 2004.
- TAROUÇO, L. M. R.; MORO, E. L. S.; ESTABEL, L. B. O professor e os alunos como protagonistas na educação aberta e a distância mediada por computador. **Educar**, n. 21, p. 29-44, 2003.
- TIMMERMAN, G. Teacher educators modelling their teachers? **European Journal of Teacher Education**, v. 32, n. 3, p. 225–238, 2009.
- TRIGWELL, K.; ASHWIN, P. **Undergraduate Students’ Experience of Learning at the University of Oxford**. Oxford: University of Oxford, Institute for the Advancement of University Learning, 2003.
- TRIGWELL, K.; PROSSER, M. Changing approaches to teaching: A relational perspective. **Studies in Higher Education**, v. 21, n. 3, p. 275-284, 1996a.
- _____. ‘Congruence between intention and strategy in science teachers’ approach to teaching’, **Higher Education** v. 32, p. 77-87, 1996b.
- VAN DRIEL, J. H.; DE JONG, O.; VERLOOP, N. The development of preservice chemistry teachers’ pedagogical content knowledge. **Science Education**, v. 86, p. 572–590, 2002.
- VAN DRIEL, J. H.; VERLOOP, N.; DE VOS, W. Developing science teachers’ pedagogical content knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, p. 673–695, 1998.
- VERGARA, S. C. Estreitando relacionamentos na educação a distância. **Cadernos EBAPE.BR**, v.5, n.spe, p.01-08, 2007.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CAPÍTULO III

A PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE SEUS CONHECIMENTOS BASE

RESUMO: Conhecer os fatores que fazem com que futuros professores se engajem de forma profunda durante a sua formação pode ser um bom caminho visando aumentar o êxito de cursos com essa finalidade, principalmente quando pensamos na Educação a Distância (EAD). Assim, tão relevante quanto identificar os conhecimentos base abordados em cursos de formação docente, é conhecer a percepção dos licenciandos sobre o desenvolvimento destes. Para isso, elaboramos um questionário com 56 afirmações a serem respondidas por meio da Escala Likert de 5 pontos, com o intuito de compreender como os futuros educadores dos Cursos 1 e 2, investigados nesta Tese, percebiam o desenvolvimento de seus conhecimentos base. Realizamos a aplicação de nosso instrumento de pesquisa nos polos localizados na cidade de São Paulo, obtendo 174 respostas, 84 destas oriundas de estudantes do Curso 1 e 90 do Curso 2. As análises foram realizadas por meio de diferentes cálculos estatísticos, incluindo o cálculo do alfa de Cronbach e o Teste de Wilcoxon. Como resultados, verificou-se uma percepção geral positiva dos licenciandos a respeito do desenvolvimento de seus conhecimentos base, o que, em nossa visão, é um bom aspecto quando pensamos na possibilidade de engajamento profundo de aprendizagem. No entanto, observamos que, em muitos casos, tais percepções se distanciam de nossas análises realizadas sobre as bases trabalhadas nas disciplinas dos cursos (Capítulo 1), o que poderia estar relacionado tanto às dificuldades dos futuros professores em interpretar tais conhecimentos, como à hesitação destes em atribuir notas baixas para seus respectivos cursos. Diante disso, acreditamos que este estudo trouxe evidências importantes sobre as percepções de licenciandos a respeito de sua formação docente, entretanto, reforçamos a importância de métodos adicionais serem utilizados como instrumento de coleta de dados, visando uma compreensão mais aprofundada e precisa sobre os aspectos investigados (por exemplo, aqueles realizados no Capítulo IV).

Palavras-chave: Conhecimentos base; Biodiversidade Vegetal; Educação a Distância; Escala Likert; Formação de professores; Percepções de licenciandos.

ABSTRACT: A good way to improve the success of teacher training is understanding the factors that make pre-service teachers deeply engaged in their learning, principally when we think about Distance Education. Thus, as relevant as identifying the knowledge bases addressed in teacher training courses, is to recognize the perception of these students about the development of these bases. Therefore, in this chapter, we developed and applied a questionnaire with 56 affirmations using the 5-point Likert scale to understand how pre-service teachers of Courses 1 and 2 perceived the development of their knowledge bases. We carried out the application of our research instrument at the poles located in the city of São Paulo, obtained 174 answers, 84 from students of Course 1 and 90 of Course 2. We analyzed data with different statistical tests, including the Cronbach's alpha and the Wilcoxon's test. As a result, we found that there has a general positive perception of these pre-service teachers regarding their knowledge bases development, which, in our view, is a good aspect when we think about the possibility of deep learning engagement of the students in distance courses. However, we observe that, in many cases, those perceptions are different from our analyses showed in Chapter 1. It could be related both to the difficulties of future teacher in interpreting such knowledge bases, as to the hesitancy of students in assigning low grades to their courses. We believe that the present study has brought important evidences about the perceptions of pre-service teacher regarding their own teacher training process. However, we highlight the importance of additional methods being used as a data collection instrument, aiming at a more detailed and precise understanding about the aspects that have been investigated (for example, those performed in Chapter IV).

Keywords: Knowledge Bases; Plant Biodiversity; Distance Education; Likert Scale; Teacher training; Perceptions of students.

1. Introdução e Objetivos

Acredita-se, em geral, na existência de correspondência entre a forma como cursos são organizados e as posturas dos estudantes em relação a sua aprendizagem (BODILY et al., 2017; ELEY, 1992; SCOULLER, 1998; VERMETTEN et al., 1999). Tendo isso em vista, conhecer os fatores que fazem com que os licenciandos se engajem de forma profunda no aprendizado pode ser um bom caminho para o êxito dos cursos de formação docente. De forma simplificada,

uma abordagem profunda refere-se à situação na qual o aluno se engaja nos estudos devido ao seu interesse pessoal pelo assunto, buscando conhecimento. Já na abordagem superficial, o engajamento ocorre para satisfazer demandas externas, como as avaliações, por exemplo (ELEY, 1992).

Conforme afirmam Bodily et al. (2017), o engajamento durante o processo de aprendizagem tem relação com atividade, energia, tempo disponibilizado na execução das tarefas solicitadas, dentre outras características. Nesse cenário, Vermetten et al. (1999) identificaram diferentes estratégias adotadas pelos discentes dependendo da qualidade da instrução oferecida pelos cursos por eles investigados, destacando-se positivamente cursos que apresentavam organização clara do assunto, assim como recursos didáticos diversificados. Eley (1992), por sua vez, encontrou diferença de engajamento dos discentes relacionada às demandas acadêmicas em que esses últimos estavam submetidos: quanto mais essas demandas eram percebidas pelo estudante como importantes suportes para sua aprendizagem, maiores eram as chances desse adotar abordagens profundas de estudo. Partindo-se desse contexto, vale destacar que a ausência de engajamento no processo de aprendizagem tem sido identificada como uma das causas para as baixas taxas de conclusão verificadas nos cursos à distância (BODILY et al., 2017).

Presumindo a importância de futuros professores adotarem estratégias profundas de aprendizagem durante sua formação, acreditamos que tão relevante quanto identificar os conhecimentos base apresentados pelos cursos (assunto abordado no Capítulo I), conhecer a percepção dos futuros educadores sobre esse desenvolvimento se faz necessário, principalmente quando pensamos na Educação a Distância (EAD). Sabe-se que um importante fator ao se promover cursos nessa modalidade é, justamente, dar voz ao estudante, compreendendo tanto o seu perfil e expectativas de aprendizagem, assim como a forma como esse aluno entende sua evolução no curso. Sobre esse aspecto, Richardson (2006), em um trabalho sobre percepções de estudantes em relação à qualidade acadêmica de um curso à distância, comenta que alunos com percepções positivas destes são mais propensos a adotar abordagens profundas de aprendizagem quando comparados àqueles com percepções negativas. Além disso, essa percepção favorável pode contribuir para que o estudante permaneça no curso EAD (TRESMAN, 2002), auxiliando, assim, na redução dos altos índices de evasão, bem comuns nessa modalidade, conforme apontam Potashnik e Capper (1998). A esse respeito, Tresman (2002) adiciona que a carga de trabalho, a densidade dos conceitos ensinados, o ritmo e a capacidade de gerenciamento de estudo pelos estudantes são fatores que, potencialmente, podem levar os alunos a evadirem da modalidade à distância. Nesse cenário, para o autor, se a

permanência desses últimos for significativamente influenciada por suas experiências de estudo, as instituições de Ensino Superior estão em posição de aumentar suas taxas de retenção, melhorando as experiências dos discentes.

Partindo-se do que foi exposto, defendemos a necessidade da promoção de cursos de formação docente (especialmente aqueles oferecidos em EAD, muito comuns na atual realidade brasileira) mais condizentes com o perfil e com as necessidades dos licenciandos, proporcionando a estes experiências por eles percebidas como válidas e importantes para sua futura atuação nas salas de aula. Acreditamos que compreender como tais licenciandos percebem o desenvolvimento de seus conhecimentos base ao longo de seu processo de formação pode auxiliar, de diferentes formas, no aprimoramento dos cursos a eles destinados. A partir da identificação das lacunas de aprendizagem, percebidas pelos próprios estudantes, os cursos poderiam direcionar maiores esforços e atenção a esses aspectos, proporcionando experiências mais condizentes com as necessidades de seus futuros professores. Dessa forma, sendo gerada uma percepção positiva do curso pelo licenciando, criamos um maior desenvolvimento de abordagens profundas de aprendizagem desses estudantes. Diante disso, e nos baseando nos resultados das pesquisas anteriormente mencionadas, podemos almejar a redução dos altos índices de evasão da EAD, já que, conforme previamente destacado, as experiências positivas de aprendizagem tendem a fazer com que o estudante permaneça em seu curso à distância.

Neste cenário, uma das possíveis formas de os cursos de formação EAD darem voz a seus estudantes seria por meio de questionários (ou enquetes virtuais), visando compreender a percepção dos alunos sobre sua formação, opinião destes sobre o curso, suas sugestões, dentre outras, o que também é citado em alguns estudos (ex.: DZIUBAN et al., 2018). De forma geral, podemos definir os questionários como instrumentos de pesquisa que apresentam um conjunto de respostas reunidas e capazes de classificar em itens uma série de indivíduos (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008). Logo, eles podem possuir questões orais ou escritas, abertas e/ou fechadas.

Embora passíveis de serem utilizados pelos próprios cursos de formação, conforme mencionam alguns trabalhos (ex.: BILICI et al., 2013; CHAI et al., 2011; JANG; CHEN, 2013; SHIN et al., 2009), os questionários são recorrentemente utilizados em pesquisas científicas da área de formação docente, com os mais variados objetivos de estudo. No caso dos trabalhos relacionados à investigação dos conhecimentos base de professores, especialmente aqueles relacionados ao emprego de recursos tecnológicos no ensino (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – TPACK), esses instrumentos têm sido frequentemente empregados na coleta de dados. Um tipo comum utiliza a “Escala Likert” (LIKERT, 1932), em que os

entrevistados indicam sua intensidade de concordância (ou discordância) em relação a determinada afirmação feita pelo pesquisador, geralmente, dentro de uma faixa de cinco ou sete pontos.

Um dos primeiros estudos a utilizar este questionário como instrumento para identificar como os professores em formação entendiam, desenvolviam e aplicavam a tecnologia para as suas futuras práticas educativas foi proposto por Schmidt et al. (2009). Apesar de o foco dos autores estar relacionado à integração da tecnologia no ensino, eles exploram diferentes conhecimentos base. Por isso, utilizamos tais trabalhos como inspiração para a criação do nosso próprio instrumento de pesquisa, que será apresentado na próxima seção. Em uma investigação realizada com professores “PreK-6”, nos Estados Unidos (equivalente aos professores brasileiros que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental), os autores criaram um questionário preliminar com 75 perguntas, a serem respondidas pelos futuros docentes por meio da Escala Likert. O instrumento foi disponibilizado *online* para 124 professores em formação e, após a primeira aplicação, o número de questões foi reduzido para 47 itens (Quadro 1).

Quadro 1. Questionário proposto por Schmidt e colaboradores (2009).

<p>Conhecimento Tecnológico (TK)</p> <p>Eu sei como solucionar meus próprios problemas técnicos. Eu posso aprender sobre tecnologia facilmente. Eu mantenho contato com as novas tecnologias importantes Eu, frequentemente, me divirto com a tecnologia. Eu conheço diferentes tecnologias. Eu possuo habilidades técnicas que eu preciso para usar tecnologia. Eu tive oportunidades suficientes de trabalhar com diferentes tecnologias.</p> <p>Conhecimento do Conteúdo (CK)</p> <p>Matemática</p> <p>Eu tenho conhecimento suficiente sobre Matemática. Eu consigo usar o modo matemático de pensar. Eu tenho várias estratégias para desenvolver minha compreensão sobre Matemática.</p> <p>Estudos Sociais</p> <p>Eu tenho várias estratégias para desenvolver minha compreensão sobre Estudos Sociais. Eu tenho conhecimento suficiente sobre Estudos Sociais. Eu consigo usar o modo histórico de pensar.</p> <p>Ciências</p> <p>Eu tenho várias estratégias para desenvolver minha compreensão sobre Ciências. Eu consigo usar o modo científico de pensar. Eu tenho conhecimento suficiente sobre Ciências.</p> <p>Alfabetização</p> <p>Eu tenho várias estratégias para desenvolver minha compreensão sobre Alfabetização. Eu consigo usar o modo de pensar da alfabetização. Eu tenho conhecimento suficiente sobre Alfabetização.</p> <p>Conhecimento Pedagógico (PK)</p> <p>Eu sei como avaliar o desempenho dos estudantes em uma aula. Eu consigo adaptar minha forma de ensino me baseando em que os estudantes sabem e não sabem, atualmente.</p>
--

Eu posso adaptar meu estilo de ensino para diferentes aprendizes.
 Eu consigo acessar a aprendizagem do estudante de múltiplos jeitos.
 Eu consigo usar uma ampla gama de abordagens de ensino na sala de aula.
 Eu tenho familiaridade com as compreensões e concepções prévias mais comuns de estudantes.
 Eu sei como organizar e manter o controle da classe.

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)

Eu sei como selecionar, efetivamente, abordagens de ensino para guiar o pensamento e a aprendizagem dos estudantes para a Alfabetização.
 Eu sei como selecionar, efetivamente, abordagens de ensino para guiar o pensamento e a aprendizagem dos estudantes em Ciências.
 Eu sei como selecionar, efetivamente, abordagens de ensino para guiar o pensamento e a aprendizagem dos estudantes em Matemática.
 Eu sei como selecionar, efetivamente, abordagens de ensino para guiar o pensamento e a aprendizagem dos estudantes em Estudos Sociais.

Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK)

Eu conheço tecnologias que eu posso usar para compreender e executar a Alfabetização.
 Eu conheço tecnologias que eu posso usar para compreender e executar a Ciência.
 Eu conheço tecnologias que eu posso usar para compreender e executar a Matemática.
 Eu conheço tecnologias que eu posso usar para compreender e executar os Estudos Sociais.

Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK)

Eu consigo escolher tecnologias capazes de aprimorar as abordagens de ensino de um assunto.
 Eu consigo escolher tecnologias capazes de aprimorar a aprendizagem dos estudantes de um assunto.
 Meu programa de formação tem me permitido pensar mais profundamente sobre como a tecnologia pode influenciar as abordagens de ensino que eu uso em sala de aula.
 Eu penso, criticamente, sobre como usar tecnologias na minha sala de aula.
 Eu consigo adaptar o uso de tecnologias que eu estou aprendendo para diferentes atividades de ensino.

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPCK)

Eu consigo ensinar tópicos com a apropriada combinação entre a Alfabetização, as tecnologias e as abordagens de ensino.
 Eu consigo utilizar estratégias que combinem conteúdo, tecnologias e abordagens de ensino que eu aprendi durante as minhas aulas em meu curso.
 Eu consigo escolher tecnologias que aprimorem o conteúdo de um tópico.
 Eu consigo selecionar tecnologias para usar em minha sala de aula que aprimorem o que eu ensino, como eu ensino e o que o aluno aprende.
 Eu consigo ensinar tópicos com a apropriada combinação entre a Ciência, as tecnologias e as abordagens de ensino.
 Eu consigo ensinar tópicos com a apropriada combinação entre Estudos Sociais, as tecnologias e as abordagens de ensino.
 Eu consigo promover liderança, ajudando outros a combinar o conteúdo, tecnologias e abordagens de ensino em minha escola/ou distrito.
 Eu consigo ensinar tópicos com a apropriada combinação entre a Matemática, as tecnologias e as abordagens de ensino.

Fonte: Schmidt et al. (2009, p.131-135, tradução nossa).

Trabalho semelhante foi realizado em Singapura, com intuito de investigar os efeitos de um curso de formação de professores iniciantes para a integração das tecnologias no ensino. Chai et al. (2010) criaram um instrumento a partir do questionário elaborado por Schmidt et al. (2009) – Quadro 1. Nesse novo instrumento, as perguntas sobre o conhecimento do conteúdo (CK) foram modificadas para incorporar afirmações sobre as disciplinas do curso investigado (chamadas de “Estudo do Currículo 1” – CS1 – e “Estudo do Currículo 2” – CS2), além de que

alguns conhecimentos base não foram incorporados, como o “PCK” e o “TCK”. O instrumento final possuiu 18 questões (Quadro 2) e foi enviado via correio eletrônico para 889 professores singapurenses, sendo que foram obtidas 439 respostas no pré-teste e 365 no pós-teste realizado no estudo.

Quadro 2. Questionário proposto por Chai e colaboradores (2010).

Itens
TPACK1- Eu consigo ensinar tópicos com a apropriada combinação entre meu CS2, tecnologias e abordagens de ensino.
TPACK2- Eu consigo ensinar tópicos com a apropriada combinação entre meu CS1, tecnologias e abordagens de ensino.
TPACK3- Eu consigo utilizar estratégias que combinem conteúdo, tecnologias e abordagens de ensino que eu aprendi durante as minhas aulas em meu curso
TPACK4- Eu consigo selecionar tecnologias para usar em minha sala de aula que aprimorem o que eu ensino, como eu ensino e o que o aluno aprende.
TPACK5- Eu posso fornecer liderança para ajudar os outros a coordenar o uso de conteúdo, tecnologias e abordagens de ensino na minha escola.
TK1- Eu sei como solucionar meus próprios problemas técnicos.
TK2- Eu posso aprender sobre tecnologia facilmente.
TK3- Eu possuo habilidades técnicas que eu preciso para usar tecnologia.
TK4 - Eu consigo usar editores de <i>sites</i> para criar e / ou modificar páginas da <i>Web</i> .
CK1- Eu tenho várias estratégias para desenvolver minha compreensão sobre meu CS2.
CK 2- Eu consigo pensar sobre o assunto como um ‘expert’ especializado no meu CS2.
CK3- Eu tenho várias estratégias para desenvolver minha compreensão sobre meu CS1.
CK4- Tenho conhecimento suficiente sobre meu CS1.
PK1- Eu posso adaptar meu estilo de ensino para diferentes aprendizes.
PK2- Eu consigo adaptar minha forma de ensino me baseando em que os estudantes sabem e não sabem, atualmente.
PK3- Eu consigo usar uma ampla gama de abordagens de ensino na sala de aula 9aprendizagem colaborativa, instrução direta, ensino por investigação, aprendizagem baseada em problemas, projetos, etc.).
PK4- Eu sei como avaliar o desempenho dos estudantes em uma aula.
PK5- Eu sei como organizar e manter o controle da classe.

Fonte: Chai et al. (2010, p.67, tradução nossa).

Além de questionários que abordam os conhecimentos tecnológicos de forma mais genérica (apresentados previamente), também existem aqueles elaborados para identificar a percepção de professores em relação a tecnologias específicas, como as de ensino *online* e aprendizado baseado na *Web*. Como exemplos, destacam-se os trabalhos de Archambault e Crippen (2009) e Lee e Tsai (2010). Os primeiros autores desenvolveram um questionário com 24 afirmações a serem respondidas por professores “K-12” (que atuam no Ensino Médio), nos Estados Unidos (Quadro 3). Os pesquisadores enviaram tal questionário, via correio eletrônico, para 1795 docentes desse nível de ensino obtendo 596 respostas.

Quadro 3. Questionário proposto por Archambault e Crippen (2009).

Conhecimento Pedagógico
(j) Minha capacidade de determinar a melhor estratégia particular para ensinar um conceito específico.
(c) Minha capacidade de usar variadas estratégias de ensino para relacionar vários conceitos para os estudantes.
(r) Minha capacidade de ajustar a metodologia de ensino com base no desempenho / <i>feedback</i> do aluno.

Conhecimento Tecnológico

- (a) Minha capacidade de solucionar problemas técnicos associados ao *hardware* (por exemplo, conexões de rede).
- (g) Minha capacidade de resolver vários problemas do computador relacionados a *softwares* (por exemplo, baixar *plug-ins* apropriados, instalar programas).
- (q) Minha capacidade de ajudar os alunos a solucionarem problemas técnicos com seus computadores pessoais.

Conhecimento de Conteúdo

- (b) Minha capacidade em criar materiais que mapeiem padrões distritais/estaduais específicos.
- (d) Minha capacidade de decidir sobre o escopo dos conceitos ensinados dentro da minha aula.
- (m) Minha capacidade de planejar a sequência de conceitos ensinados em minha aula.

Conhecimento de Conteúdo Tecnológico

- (o) Minha capacidade de usar representações tecnológicas (ou seja, multimídia, demonstrações visuais, etc.) para demonstrar conceitos específicos em minha área de conhecimento.
- (t) Minha capacidade de implementar o currículo em um ambiente *online*.
- (v) Minha capacidade de usar vários materiais didáticos para transmitir informações.

Conhecimento Pedagógico de Conteúdo

- (f) Minha capacidade para distinguir tentativas corretas e incorretas de resolução de problemas realizadas pelos alunos.
- (i) Minha capacidade de antecipar os possíveis equívocos dos alunos dentro de um tópico específico.
- (s) Minha capacidade de produzir, confortavelmente, planos de aula com uma avaliação para o tópico.
- (u) Minha capacidade de ajudar os alunos a perceberem conexões entre vários conceitos dentro de um currículo.

Conhecimento Pedagógico Tecnológico

- (h) Minha capacidade de criar um ambiente *online* que permita aos alunos construir novos conhecimentos e habilidades.
- (l) Minha capacidade de implementar diferentes métodos de ensino *online*.
- (n) Minha capacidade de moderar a interatividade on-line entre os alunos.
- (p) Minha capacidade de incentivar a interação online entre os alunos.

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

- (e) Minha capacidade avaliar o aluno *online* para modificar a forma de ensino.
- (k) Minha capacidade de usar a tecnologia para prever a compreensão/habilidade dos alunos sobre um determinado tópico.
- (w) Minha capacidade de usar a tecnologia para criar representações eficazes de conteúdo e que se afastem dos livros didáticos.
- (x) Minha capacidade de atender às demandas gerais do ensino *online*.

Fonte: Archambault e Crippen (2009, p. 87-88, tradução nossa).

Lee e Tsai (2010), por sua vez, construíram um questionário com 30 itens relacionados ao aprendizado via *Web*. Os pesquisadores sugerem que, para lidar com a *Web*, docentes necessitam de um TPACK específico. Logo, baseando-se no trabalho de Mishra e Koehler (2006), já apresentado no Capítulo I (página 108), os pesquisadores propuseram três áreas de conhecimento: Conteúdo (C), Pedagogia (P) e *Web* (W). Essa última, engloba o conhecimento sobre o uso geral da *Web*, como a utilização de suas ferramentas, e o conhecimento sobre o uso avançado desta em relação à comunicação e à interação. Dessa maneira, “W” e “C” produzem juntos o Conhecimento do *Web*-Conteúdo (*Web Content Knowledge* – “WCK”, equivalente ao “TCK”, de Mishra e Koehler, 2006), que representa a compreensão dos professores sobre a

integração dos recursos da *Web* com o conteúdo a ser ensinado. O conjunto de “W” e “P” resultam no Conhecimento *Web*-Pedagógico (*Web Pedagogical Knowledge* – “WPK”, ou o “TPK” do estudo original), que diz respeito a como o professor utiliza a *Web* em ambientes educacionais. Finalmente, a união de “W”, “P” e “C” forma o Conhecimento *Web*-Pedagógico do Conteúdo (*Web Pedagogical Content Knowledge* – “WPCK”, equivalente ao “TPACK”). Baseando-se nesse quadro teórico, o questionário foi dividido em 6 blocos, com o intuito de identificar a percepção dos professores sobre cada um desses conhecimentos, além das atitudes destes relacionadas ao ensino com a *Web* (Quadro 4). O instrumento foi respondido por 558 docentes, dos níveis Fundamental e Médio, de escolas de Taiwan.

Quadro 4. Questionário proposto por Lee e Tsai (2010).

Web-geral

- A1. Capacidade de clicar no hiperlink para se conectar a outro *site*.
- A2. Capacidade de digitar o endereço do *site* para se conectar a um *site* específico.
- A3. Capacidade de imprimir o conteúdo de um *site*.
- A4. Capacidade de pesquisar informações na *Web* usando palavras-chave.
- A5. Capacidade de baixar fotos da *Web*.
- A6. Capacidade de usar os mecanismos de pesquisa da *Web*.
- A7. Capacidade de copiar texto na *Web* para o “Word”.

Web-comunicação

- B1. Capacidade de ler as mensagens dos outros em uma sala de bate-papo.
- B2. Capacidade de definir um apelido sozinho em um *chat online*.
- B3. Capacidade de conversar com os outros, um a um, em uma sala de bate-papo *online*.
- B4. Capacidade de fornecer informações ou responder a outra pessoa em um BBS (*Bulletin Board System*).

Conhecimento do Web-Conteúdo (WCK)

- C1. Saber que a tecnologia da *Web* pode fornecer vários materiais para enriquecer o conteúdo do curso.
- C2. Saber como pesquisar recursos *online* para o conteúdo do curso.
- C3. Saber como selecionar o conteúdo adequado a partir dos recursos da *Web*.
- C4. Capacidade de pesquisar materiais *online* relacionados ao conteúdo do curso.
- C5. Capacidade de pesquisar vários materiais na *Web* para serem integrados ao conteúdo do curso.

Conhecimento Web-Pedagógico do Conteúdo (WPCK)

- D1. Saber como aplicar módulos de ensino na *Web* em cursos.
- D2. Capacidade de usar a tecnologia da *Web* para aprimorar o ensino.
- D3. Capacidade de usar a *Web* para melhorar a motivação de aprendizado dos alunos.
- D4. Capacidade de selecionar cursos baseados na *Web* adequados para auxiliar no ensino.
- D5. Capacidade de aplicar a tecnologia da *Web* para usar várias estratégias de ensino em uma determinada unidade curricular.
- D6. Capacidade de orientar os alunos a usar os recursos da *Web* para estudar uma determinada unidade curricular.
- D7. Capacidade de usar recursos da *Web* para orientar as atividades de aprendizado dos alunos para uma determinada unidade curricular.
- D8. Capacidade de usar a tecnologia da *Web* para dar suporte ao ensino para o conteúdo de uma determinada unidade curricular.

Atitude em relação ao ensino baseado na Web

- E1. A tecnologia da *Web* pode ser usada na prática do ensino.
- E2. As características da *Web* podem ajudar na instrução.
- E3. A tecnologia da *Web* pode melhorar as habilidades de ensino.
- E4. Recursos relacionados à *Web* podem enriquecer o conteúdo do curso.
- E5. O ensino baseado na *Web* pode melhorar a motivação de aprendizado dos alunos.
- E6. O ensino baseado na *Web* é uma tendência futura na educação.

Fonte: Lee e Tsai (2010, p.18-19, tradução nossa).

Chai et al. (2011) desenvolveram um questionário que enfatiza a Aprendizagem Significativa relacionada às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Os autores consideraram a importância de um aprendizado autêntico, dentro de um ambiente social cooperativo, dirigido por esforços ativos dos estudantes, que encontram sentido naquilo que estão aprendendo. Neste contexto, os pesquisadores elaboraram um questionário também tendo como base o estudo de Schmidt et al. (2009). Dentre as modificações realizadas, tem-se a criação de itens sobre Conhecimento Pedagógico para Aprendizagem Significativa (*Pedagogical Knowledge for Meaningful Learning* – “PKML”) em substituição àqueles sobre Conhecimento Pedagógico, presentes no trabalho de Schmidt et al. (2009). Além disso, as afirmações sobre “Conteúdo” desse último foram substituídas pelos assuntos do curso investigado por Chai et al. (2011), nomeados de “Primeiro assunto de ensino” e “Segundo assunto de ensino”. Por fim, itens relacionados à tecnologia *Web 2.0* também foram incluídos no instrumento final de Chai et al. (2011). Esse questionário foi respondido por 834 professores (Quadro 5).

Quadro 5. Questionário proposto por Chai e colaboradores (2011).

Itens	Classificação
Eu sou capaz de identificar tópicos apropriados para atividades em grupo.	PKML4
Eu sou capaz de planejar atividades em grupo para meus alunos.	PKML3
Encorajo meus alunos a fazer uso dos recursos disponíveis para sua própria aprendizagem.	PKML7
Eu sei como orientar meus alunos para se darem bem uns com os outros durante o trabalho em grupo.	PKML11
Eu ensino meus alunos a monitorar seu próprio aprendizado.	PKML6
Conduzo meus alunos em seu desenvolvimento de ideias enquanto trabalham em grupos.	PKML13
Eu apresento atividades que exigem que os alunos trabalhem uns com os outros.	PKML10
Encorajo meus alunos a pesquisar recursos de forma independente.	PKML5
Eu ensino meus alunos a adotar estratégias de aprendizagem apropriadas.	PKML12
Eu amplio as formas de pensar dos meus alunos criando tarefas desafiadoras para eles.	PKML2
Eu sei guiar meu aluno para aprender de forma independente.	PKML1
Ajudo meus alunos a refletir sobre suas estratégias de aprendizado.	PKML9
Eu sou capaz de ensinar meu aluno a usar ferramentas da <i>Web 2.0</i> (por exemplo, <i>blogs</i> , <i>wikis</i> , <i>Facebook</i>).	TK4
Eu possuo habilidades técnicas que eu preciso para usar tecnologia.	TK1
Eu posso aprender sobre tecnologia facilmente.	TK2
Eu sou capaz de integrar o uso de ferramentas da <i>Web 2.0</i> (por exemplo, <i>blogs</i> , <i>wikis</i> , <i>Facebook</i>) para a aprendizagem dos alunos.	TK5
Eu sou capaz de usar <i>softwares</i> de webconferências (<i>Yahoo</i> , <i>IM</i> , <i>MSN Messenger</i> , <i>ICQ</i> , <i>Skype</i> etc.) para fins de colaboração.	TK3
Eu sou capaz de usar um sistema de gerenciamento de aprendizagem (<i>Blackboard</i> , <i>IVLE</i> , <i>WebCT</i> , <i>Moodle</i> , etc) para apoiar o ensino.	TK6
Eu consigo ensinar tópicos com a apropriada combinação entre meu segundo assunto de ensino, tecnologias e abordagens de ensino.	TPACK2
Eu consigo ensinar tópicos com a apropriada combinação entre meu primeiro assunto de ensino, tecnologias e abordagens de ensino.	TPACK1
Eu consigo selecionar tecnologias para usar em minha sala de aula que aprimorem o que eu ensino, como eu ensino e o que o aluno aprende.	TPACK3
Eu consigo utilizar estratégias que combinem conteúdo, tecnologias e abordagens de ensino que eu aprendi durante as minhas aulas em meu curso.	TPACK4

Eu posso fornecer liderança para ajudar os outros a coordenar o uso de conteúdo, tecnologias e abordagens de ensino na minha escola.	TPACK5
Eu consigo usar tecnologias apropriadas (por exemplo, recursos multimídia, simulação) para representar o conteúdo do meu segundo assunto de ensino.	TCK4
Eu tenho várias estratégias para desenvolver minha compreensão sobre meu primeiro assunto de ensino.	CK1
Eu tenho várias estratégias para desenvolver minha compreensão sobre meu segundo assunto de ensino.	CK2
Eu consigo pensar sobre o assunto como um 'expert' especializado em meu primeiro assunto de ensino.	CK3
Tenho conhecimento suficiente sobre meu segundo assunto de ensino.	CK4
Meu programa de formação de professores me fez pensar mais profundamente sobre como a tecnologia poderia influenciar as abordagens de ensino que eu uso na minha sala de aula.	TPK3
Estou pensando criticamente sobre como usar a tecnologia na minha sala de aula.	TPK4
Eu posso adaptar o uso de tecnologias que estou aprendendo para diferentes atividades de ensino.	TPK5

Fonte: Chai et al., 2011, p.1189, tradução nossa).

Questionários sobre o TPACK específico de um dado assunto também são frequentes, principalmente na área de Ciências. Destacamos que o instrumento desenvolvido para a utilização nesta pesquisa se encaixa nessa categoria. Como representantes desses estudos destacam-se os trabalhos de Graham et al. (2009) e de Bilici et al. (2013). Sobre o primeiro, os pesquisadores construíram uma pesquisa com foco na percepção de professores sobre desenvolvimento de seu TPACK para o Ensino de Ciências, sendo que apenas conhecimentos relacionados à tecnologia, como Conhecimento Tecnológico – TK, Conhecimento Tecnológico Pedagógico – TPK, Conhecimento Tecnológico do Conteúdo – TCK – e TPACK, foram abordados. O instrumento (Quadro 6) foi aplicado para quinze professores de Ensino Fundamental e Médio participantes de um programa de desenvolvimento profissional em Ciência (*SciencePlus*), oferecido por uma universidade americana do Estado de Utah.

Quadro 6. Questionário proposto por Graham e colaboradores (2009).

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)
TPCK1. Encontrar e usar animações <i>online</i> que demonstrem, efetivamente, um específico princípio científico.
TPCK2. Usar a Internet para descobrir equívocos comuns dos alunos relacionados a um tópico científico.
TPCK3. Usar tecnologias digitais para facilitar a investigação científica em sala de aula.
TPCK4. Usar tecnologias digitais que facilitem atividades científicas de tópicos específicos em sala de aula.
TPCK5. Auxiliar os alunos a usar tecnologias digitais para coletar dados científicos.
TPCK6. Auxiliar os alunos a usar tecnologias digitais para organizar e identificar padrões em dados científicos.
TPCK7. Auxiliar os alunos a usar tecnologias digitais que ampliem a capacidade destes de observar fenômenos científicos.
TPCK8. Auxiliar os alunos a usar tecnologias digitais que lhes permitam criar e / ou manipular modelos de fenômenos científicos.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK)
TPK1. Usar tecnologias digitais para melhorar minha produtividade de ensino.
TPK2. Usar tecnologias digitais para melhorar a comunicação com os alunos.
TPK3. Gerenciar, com eficiência, uma sala de aula rica em tecnologia.
TPK4. Usar tecnologias digitais para motivar os alunos.
TPK5. Usar tecnologias digitais para melhorar a apresentação de informações aos alunos.
TPK6. Usar tecnologias digitais para envolver ativamente os alunos no aprendizado.
TPK7. Usar tecnologias digitais para ajudar na avaliação da aprendizagem dos alunos.

PCK	17. Eu consigo utilizar uma variedade de estratégias didáticas para ensinar Ciência.	
PCK	18. Eu consigo utilizar uma variedade de métodos instrucionais para tópicos científicos específicos.	
PCK	19. Eu consigo abordar as dificuldades de aprendizado dos alunos para tópicos científicos específicos.	
PCK	20. Eu consigo abordar os equívocos dos alunos sobre tópicos científicos específicos.	
PCK	21. Eu consigo fornecer oportunidades para os alunos conduzirem pesquisas sobre tópicos científicos.	
PCK	22. Eu consigo escolher ferramentas de avaliação apropriadas para avaliar a aprendizagem dos alunos sobre tópicos de Ciências.	
PCK	23. Eu consigo determinar quais conceitos científicos precisam ser avaliados em um tópico científico específico.	
PCK	24. Eu consigo determinar quais habilidades precisam ser avaliadas para a aprendizagem de um tópico científico específico	
TK	25. Eu consigo explicar as diferenças entre <i>hardware</i> e <i>software</i> .	
TK	26. Eu consigo consertar problemas de <i>hardware</i> .	
TK	27. Eu consigo instalar <i>software</i> .	
TK	28. Eu consigo usar <i>software</i> .	
TK	29. Eu consigo escolher ferramentas tecnológicas apropriadas.	
TK	30. Eu consigo explicar as semelhanças entre <i>hardware</i> e <i>software</i> .	
TCK	31. Eu consigo preparar modelos utilizados no Ensino de Ciências com ferramentas tecnológicas (animações e <i>software</i> gráfico, etc.)	
TCK	32. Eu consigo utilizar ferramentas tecnológicas (por exemplo, medidor de pH, amperímetro) para coletar dados científicos.	
TCK	33. Eu consigo utilizar ferramentas tecnológicas (por exemplo, planilhas eletrônicas, computador) para analisar dados científicos.	
TCK	34. Eu consigo explicar as vantagens do uso da tecnologia no Ensino de Ciências.	
TPK	35. Eu consigo determinar tecnologias apropriadas para o nível de ensino dos alunos.	
TPK	36. Eu consigo explicar como usar tecnologias no meu plano de aula.	
TPK	37. Eu consigo explicar como gerenciar uma sala de aula equipada com tecnologias.	
TPK	38. Eu consigo responder às perguntas dos alunos sobre o uso de tecnologia em minha sala de aula.	
TPK	39. Eu consigo utilizar ferramentas tecnológicas para tornar os processos de ensino mais produtivos.	
TPK	40. Eu consigo explicar como a tecnologia afeta o aprendizado dos alunos.	
TPK	41. Eu consigo avaliar a aprendizagem dos alunos em uma aula rica em tecnologias.	
TPACK	42. Eu consigo utilizar ferramentas tecnológicas para determinar as concepções prévias dos alunos sobre Ciência.	
TPACK	43. Eu consigo utilizar ferramentas tecnológicas para avaliar a aprendizagem de Ciências pelos alunos.	
TPACK	44. Eu consigo aplicar meus conhecimentos tecnológicos, de conteúdo e pedagógico conjuntamente para criar um ambiente de aprendizado eficaz.	
TPACK	45. Eu consigo desenvolver planos de aula de qualidade usando meus conhecimentos tecnológico, de conteúdo e pedagógico conjuntamente.	
TPACK	46. Eu consigo utilizar ferramentas tecnológicas para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre tópicos científicos.	
TPACK	47. Eu consigo utilizar ferramentas tecnológicas para abordar as concepções prévias alunos sobre tópicos científicos.	
CxK	48. Eu considero a formação socioeconômica, a cultura e a etnia dos alunos quando ensino Ciências.	
CxK	49. Eu levo em conta as características físicas de minha sala de aula em meu ensino.	
CxK	50. Eu considero o entorno da escola em meu ensino.	

CxK	51. Eu auxilio meus colegas a combinar conhecimento tecnológico, conhecimento pedagógico e conhecimento de conteúdo.	
CxK	52. Eu considero o ambiente familiar dos alunos no meu ensino.	

Fonte: Bilici et al. (2013, p.57-58, tradução nossa).

Por fim, e não menos importantes, existem questionários cujo objetivo é a identificação da percepção de estudantes universitários sobre os conhecimentos de seus formadores de Ciências. Jang e Chen (2013) criaram um instrumento com esse intuito, defendendo a importância de estudos com tal foco devido ao fato de os docentes universitários, em geral, não participarem de cursos de formação (ao contrário dos educadores da Educação Básica). Logo, para os autores, há um raciocínio equivocado que considera que professores universitários se sentem à vontade com o ensino por serem, em sua maioria, doutores e apresentarem certo nível de especialização. Entretanto, tais educadores estão entre os “grupos de risco” para o ensino, já que a maioria dos programas de doutorado enfatiza habilidades de pesquisa, mas ignora o desenvolvimento de competências pedagógicas, como já discutido no Capítulo II desta Tese. Consequentemente, muitos docentes universitários iniciantes não sabem como transformar seus conhecimentos em algo compreensível para os discentes (JANG; CHEN, 2013, p. 771). O questionário possuiu 33 itens, divididos nas seguintes categorias: Conhecimento do Assunto (*Subject Matter Knowledge* – SMK), Representação e Estratégias Instrucionais (*Instructional Representation & Strategies* – IRS), Objetos Instrucionais e Contexto (*Instructional Objective & Context* – IOC) e Conhecimento da Compreensão dos Estudantes (*Knowledge of Students’ Understanding* – KSU). Tal instrumento foi aplicado para 317 estudantes universitários que estavam se formando em Biologia, Física, Química e Engenharia em Taiwan (Quadro 8).

Quadro 8. Questionário proposto por Jang e Chen (2013).

A. Conhecimento do Assunto (SMK)

1. Eu acho que meu professor sabe o conteúdo que está ensinando.
2. Eu acho que meu professor explica claramente o assunto.
3. Acredito que meu professor sabe como teorias ou princípios relacionados ao assunto foram desenvolvidos.
4. Eu acho que meu professor seleciona o conteúdo apropriado para os estudantes.
5. Eu acredito que meu professor sabe as respostas das perguntas que fazemos sobre o assunto.
6. Eu acho que meu professor explica o impacto do assunto na sociedade.
7. Eu acho que meu professor conhece toda a estrutura deste assunto.
8. Eu acho que meu professor me faz entender, claramente, os objetivos deste curso.
9. Eu acredito que meu professor presta atenção à reação dos alunos durante a aula e ajusta sua postura de ensino.
10. Eu acho que a crença do meu professor no ensino é positiva.

B. Representação Instrucional e Estratégias (IRS)

11. Eu acho que meu professor usa exemplos apropriados para explicar conceitos relacionados ao assunto.
12. Eu acho que meu professor usa analogias familiares para explicar os conceitos do assunto.
13. Acredito que os métodos de ensino do meu professor me mantêm interessado neste assunto.
14. Acho que meu professor oferece oportunidades para que eu expresse minhas opiniões durante a aula.
15. Eu acho que meu professor usa demonstrações para ajudar a explicar o conceito principal.
16. Acredito que meu professor usa uma variedade de abordagens de ensino para transformar o assunto em algo compreensível.

17. Eu acho que meu professor adota discussão em grupo ou aprendizado cooperativo.
18. Eu acho que meu professor fornece uma interação apropriada ou um bom ambiente para isso.
19. Eu acho que meu professor cria circunstâncias em sala de aula para promover o meu interesse em aprender.
20. Eu acho que meu professor prepara alguns materiais didáticos adicionais.

C. Conhecimento sobre a compreensão dos estudantes (KSU)

21. Acredito que meu professor saiba quais são os conhecimentos prévios dos alunos antes da aula.
22. Acredito que meu professor conhece as dificuldades de aprendizado dos alunos antes da aula.
23. Eu acho que as perguntas do meu professor avaliam minha compreensão de um tópico.
24. Eu acho que os métodos de avaliação do meu professor avaliam minha compreensão do assunto.
25. Eu acho que meu professor usa diferentes abordagens (perguntas, discussão, etc.) para descobrir se eu estou entendendo.
26. Acredito que as tarefas solicitadas pelo meu professor facilitam minha compreensão do assunto.

D. Integração e Aplicação de Tecnologia (TIA)

27. Eu acho que meu professor sabe como usar multimídia (por exemplo, *PowerPoint* e animação, etc.) para o ensino.
28. Acredito que meu professor saiba como usar as tecnologias da *Web* (por exemplo, *site* de ensino, *blog* e ensino à distância) para o ensino.
29. Acredito que meu professor é capaz de escolher tecnologias multimídia e da *Web* que melhorem seu ensino para uma unidade específica do curso.
30. Eu acho que meu professor é capaz de usar a tecnologia para melhorar nossa compreensão e aprendizado de lições.
31. Eu acho que meu professor é capaz de usar a tecnologia para enriquecer o conteúdo e os materiais de ensino.
32. Eu acho que meu professor é capaz de integrar conteúdo, tecnologia e métodos de ensino em sua prática educativa.
33. Acredito que meu professor é capaz de escolher diversas tecnologias e métodos de ensino para uma unidade curricular específica.

Comentários:

Neste curso, se você tiver alguma dificuldade ou opinião sobre o aprendizado, por favor descreva.

Fonte: Jang e Chen (2013, p. 782-783, tradução nossa).

Diante do cenário aqui apresentado, que destaca a importância de se dar voz aos estudantes da EAD, assim como os resultados das pesquisas que associam a percepção positiva desses estudantes em relação aos cursos com a ocorrência de abordagens mais profundas de aprendizagem, neste Capítulo, temos como objetivo identificar a percepção dos licenciandos dos Cursos 1 e 2 (investigados nesta Tese) sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base (definidos conforme Shulman, 1987; Koehler e Mishra, 2008), especialmente aqueles relacionados ao Ensino de Botânica e Biodiversidade Vegetal. Conforme mencionado, acreditamos que tal investigação, além de fornecer dados capazes de nos auxiliar a atingir os objetivos gerais da presente pesquisa, pode também possibilitar aos cursos investigados maiores informações sobre a aprendizagem e percepção de seus estudantes, permitindo que os primeiros se adaptem, visando contornar as possíveis dificuldades identificadas. Nos inspirando nas pesquisas anteriormente apresentadas, elaboramos um questionário como instrumento de pesquisa. Maiores detalhes sobre seu desenvolvimento e aplicação, assim como as análises dos resultados obtidos, serão apresentados na seção a seguir.

2. Metodologia

2.1 Instrumento e coleta de dados

Este estudo apresenta abordagem quali e quantitativa (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008) e se baseia na aplicação de um questionário por nós elaborado. Tal instrumento é constituído de 56 afirmações a serem respondidas por meio da Escala Likert de 5 pontos.

Conforme destacamos, algumas pesquisas da atualidade têm proposto a utilização desse tipo de instrumento para identificar a percepção de licenciandos sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base ao longo de um curso de formação docente. Dessa maneira, nos inspiramos nas pesquisas de Schmidt et al. (2009), Archambault e Crippen (2009) e Graham et al. (2009) por considerarmos tais estudos próximos aos objetivos desta investigação. Os primeiros, por terem como alguns de seus autores aqueles que são utilizados como referenciais teóricos sobre TPACK nesta Tese (Koehler e Mishra). Já os segundos, nos inspiraram por elaborarem um instrumento para o contexto de cursos à distância. Por fim, Graham et al. (2009) por desenvolverem um questionário considerando as especificidades do Ensino de Ciências.

Dessa maneira, em um primeiro momento, elaboramos um questionário com 65 afirmações, divididas em 10 afirmações referentes ao PCK e outras 10 ao TPACK (especificamente enfocando os conteúdos de Botânica e Biodiversidade Vegetal), além de 5 afirmações para cada um dos demais conhecimentos base utilizados como referenciais da presente pesquisa (SHULMAN, 1987; KOEHLER; MISHRA, 2008): Conhecimento de Conteúdo (CCon), Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), Conhecimento de Currículo (CCur), Conhecimento do Contexto Educacional (CCed), Conhecimento dos Fins Educacionais (CFed), Conhecimento dos Alunos e suas características (CAlu), Conhecimento Tecnológico (CTec), Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed) e Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTCon). Essa versão foi discutida ao longo de alguns encontros do Grupo de Pesquisa Botânica na Educação (BOTED), durante o ano de 2016, com estudantes de mestrado e doutorado em Botânica e Ensino de Biologia, muitos destes professores de escolas da rede pública e privada da cidade de São Paulo. A partir das propostas sugeridas pelo grupo, retiramos algumas afirmações do instrumento inicial e reformulamos outras, obtendo um questionário final com 56 afirmações. Ainda, dividimos a categoria “Conhecimento do Conteúdo” em duas partes: uma dedicada ao conteúdo de Ciências de forma geral (CConCi) e outra relacionada ao tópico Biodiversidade Vegetal (CConDiv). Este foi, então, submetido a um teste piloto com 6 licenciandos do Curso 1, sendo que destes, 3 enviaram suas respostas com suas impressões e sugestões de mudanças. Dentre as modificações sugeridas por tais

estudantes, estava a inclusão de uma parte inicial dedicada à coleta de informações sobre o perfil do participante. Realizamos as alterações recomendadas e iniciamos a etapa seguinte: a aplicação do instrumento nos cursos investigados. O Quadro 9 apresenta a versão final desse questionário aplicado aos licenciandos.

Quadro 9. Questionário elaborado e aplicado aos licenciandos dos Cursos 1 e 2.

<p>Responda as seguintes questões dizendo o quanto você concorda com as afirmações. Na escala, (5) representa a nota máxima, ou seja, “<u>concordo totalmente</u>” e (1) representa a nota mínima: “<u>discordo totalmente</u>”.</p> <p>Nome completo:</p> <p>Pólo:</p> <p>e-mail:</p> <p>Qual a sua formação anterior?</p> <p>☐ Ensino Médio Completo</p> <p>☐ Ensino Superior Incompleto</p> <p>☐ Ensino Superior Completo</p> <p>☐ Pós-graduação incompleta</p> <p>☐ Pós-graduação completa</p> <p>Idade:</p> <p>☐ Menos de 20 anos</p> <p>☐ Entre 21 e 30 anos</p> <p>☐ Entre 31 e 40 anos</p> <p>☐ Entre 41 e 50 anos</p> <p>☐ Mais de 50 anos</p> <p>Leciona atualmente?</p> <p>☐ Sim</p> <p>☐ Não</p> <p>Em caso positivo para a pergunta anterior: há quanto tempo você leciona? ____ anos</p>						
AF	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Diversidade Vegetal)	1	2	3	4	5
	Por meio do curso...					
1	...sinto-me capaz de estimular atitudes críticas e de conservação em meus alunos ao ensinar o tema Diversidade Vegetal.					
2	...sinto-me capaz de ministrar uma aula contextualizada sobre Diversidade Vegetal, ou seja, que relacione tal diversidade ao cotidiano dos alunos.					
3	...sinto-me capaz de ministrar uma aula de Diversidade Vegetal não centrada, apenas, em conceitos e na memorização.					
4	...sinto-me capaz de ministrar uma aula de Diversidade Vegetal utilizando diferentes estratégias e recursos didáticos.					
5	...sinto-me capaz de elaborar aulas experimentais (e/ou no laboratório da escola) sobre o tema Diversidade Vegetal.					
6	...sinto-me capaz de selecionar bons exemplos para explicar o tema Diversidade Vegetal.					
7	...sinto-me capaz de mudar minha forma de ensinar Diversidade Vegetal, caso algum aluno não esteja compreendendo o tema.					
8	...sinto-me capaz de fazer com que os alunos compreendam as relações de parentesco entre os vegetais, superando a memorização de nomes e características desses indivíduos.					

AF	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (Diversidade Vegetal) Por meio do curso...					
		1	2	3	4	5
9	...percebi que houve uma combinação entre conteúdos de Diversidade Vegetal, tecnologias disponíveis sobre a temática e possíveis abordagens de ensino.					
10	...conheci diferentes tecnologias que podem ser utilizadas no ensino de Diversidade Vegetal.					
11	...sinto-me capaz de selecionar e utilizar diferentes tipos de tecnologias para o ensino de Diversidade Vegetal, considerando as especificidades de aprendizagem dos meus futuros alunos.					
12	...sinto-me capaz de <u>analisar</u> , criticamente, a utilidade de recursos tecnológicos para o ensino da temática Diversidade Vegetal.					
13	...sinto-me capaz de <u>criar</u> recursos tecnológicos para ensinar a temática Diversidade Vegetal (apresentações para projetor, <i>blogs</i> , outros).					
14	...conheci <i>sites</i> que abordam a Diversidade Vegetal e que podem ser utilizados para o ensino do tema.					
15	... percebi como bancos de imagens podem ser utilizados como auxiliares no ensino de Diversidade vegetal.					
16	... sinto-me estimulado a utilizar jogos digitais para o meu futuro ensino de Diversidade Vegetal.					

AF	Conhecimento do Conteúdo (Ciências) Por meio do curso...					
		1	2	3	4	5
17	...compreendi os diversos conceitos que ensinarei na disciplina Ciências.					
18	...compreendi, criticamente, a importância da Ciência em minha vida cotidiana.					
19	...aproximei-me das metodologias utilizadas pelos cientistas em suas pesquisas.					
20	...percebo, hoje, a Ciência como uma construção humana e não baseada em verdades absolutas.					

AF	Conhecimento do Conteúdo (Diversidade Vegetal) Por meio do curso...					
		1	2	3	4	5
21	...compreendi os principais grupos de plantas que ensinarei no Ensino Fundamental II.					
22	...compreendi, de forma contextualizada, a importância das plantas em minha vida cotidiana.					
23	...compreendi a relação de parentesco entre os vegetais, o que facilitou o meu entendimento sobre a diversidade destes para além da memorização de conceitos.					
24	...compreendi a Diversidade Vegetal desenvolvendo uma consciência crítica e de conservação destes organismos.					

AF	Conhecimento Pedagógico Geral Por meio do curso...					
		1	2	3	4	5
25	...desenvolvi a capacidade de refletir sobre diferentes estratégias de ensino e as melhores formas de utilizá-las.					
26	...conheci algumas teorias da aprendizagem e seus autores, como Piaget, Vigostky, dentre outros.					
27	... sinto-me capaz de adaptar meu estilo de ensino para diferentes aprendizes e suas diferentes formas de aprender.					
28	...desenvolvi a capacidade de avaliar os alunos de diferentes formas.					

AF	Conhecimento do Currículo Por meio do curso...					
		1	2	3	4	5
29	...desenvolvi a capacidade de analisar, criticamente, uma proposta curricular, compreendendo os diversos interesses envolvidos em sua construção.					
30	...compreendi que, como professor, também sou agente na construção do currículo.					
31	...compreendi as limitações que o professor enfrenta ao lidar com currículos.					
32	...compreendi como a temática Diversidade Vegetal deve ser abordada no Ensino Fundamental II.					

AF	Conhecimento do Contexto Educacional Por meio do curso...					
		1	2	3	4	5
33	...compreendi a história da educação brasileira.					
34	...compreendi os reflexos da história da educação brasileira na atual situação político-cultural do país.					
35	...pude identificar a influência de diferentes contextos socioculturais na minha futura gestão de sala de aula.					
36	...especificamente durante o(s) estágio(s) de ensino, compreendi a realidade de escolas brasileiras.					

AF	Conhecimento dos Fins Educacionais Por meio do curso...					
		1	2	3	4	5
37	...compreendi a importância do desenvolvimento do pensamento crítico nos alunos.					
38	...compreendi quais habilidades os alunos devem desenvolver a partir do Ensino de Ciências.					
39	...compreendi a importância da Educação Científica no ensino.					
40	...compreendi a importância da temática Diversidade Vegetal para a formação geral de meus alunos.					

AF	Conhecimento dos Alunos e suas características Por meio do curso...					
		1	2	3	4	5
41	...compreendi a realidade dos alunos das escolas, de uma forma geral.					
42	...sinto-me capaz de lidar com a heterogeneidade de alunos e suas especificidades de aprendizagem.					
43	...sinto-me capaz de atuar com alunos que possuem necessidades especiais.					
44	...compreendi as principais dificuldades dos alunos ao estudarem a temática Diversidade.					

AF	Conhecimento Tecnológico Por meio do curso...					
		1	2	3	4	5
45	...aprendi a utilizar ambientes virtuais de aprendizagem.					
46	...adquiro habilidades para utilizar criticamente a internet como ferramenta de busca de informações.					
47	...adquiro habilidades para <u>utilizar</u> diferentes tecnologias (ex.: computador; smartphones; projetores de imagem; outros).					
48	...adquiro habilidades para <u>criar</u> recursos tecnológicos (apresentações para projetor, animações, <i>sites</i> , <i>blogs</i> ; outros).					

AF	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo Por meio do curso...	1	2	3	4	5
49	...entendi a importância da tecnologia para o desenvolvimento da área que estuda a Diversidade Vegetal.					
50	...percebi a importância de ferramentas de divulgação de pesquisas (impressas e digitais) para que cientistas aprimorem seus conhecimentos sobre Diversidade Vegetal.					
51	...conheci algumas tecnologias comumente empregadas nos estudos da área de Diversidade Vegetal (ex.: <i>softwares</i> de sistematização de dados; <i>softwares</i> de cladograma; outros).					
52	...utilizei algumas tecnologias comumente empregadas nos estudos da área de Diversidade Vegetal (ex.: <i>softwares</i> de sistematização de dados; <i>softwares</i> de cladograma; outros).					

AF	Conhecimento Tecnológico Pedagógico Por meio do curso...	1	2	3	4	5
53	...desenvolvi a capacidade de refletir sobre como a tecnologia pode auxiliar o ensino, tornando-o mais dinâmico e atrativo para os estudantes.					
54	...desenvolvi a capacidade de refletir sobre as principais limitações e desafios para se utilizar tecnologias em sala de aula.					
55	...desenvolvi a capacidade de escolher e adaptar o uso de tecnologias para melhorar minha forma de ensinar.					
56	...sinto-me capaz de utilizar tecnologias para promover maior colaboração e comunicação entre os estudantes.					

Legenda. AF: Afirmação.

Fonte: elaborado pela autora.

Para a aplicação do questionário, inicialmente, tínhamos a intenção de disponibilizá-lo por meio do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) de ambos os cursos para todos os licenciandos, em diferentes polos. Vale retomar que o Curso 1 possuía, além do polo na cidade de São Paulo (composto por, aproximadamente, 97 licenciandos), polos nas cidades de São Carlos (13 licenciandos), Ribeirão Preto (16 licenciandos), Piracicaba (18 licenciandos), Jaú (13 licenciandos), Lorena (12 licenciandos) e Santos (12 licenciandos). Esse número aproximado de estudantes foi estimado a partir de um levantamento realizado no próprio AVA por meio da quantidade de licenciandos matriculados nas disciplinas do ano de 2015 (ano de início desta Tese), já que, na época, não obtivemos uma resposta oficial da coordenação do curso ao nosso pedido sobre o número de matriculados.

O Curso 2, por sua vez, também apresentou um diversificado número de polos, divididos entre as licenciaturas de Química, Física, Biologia e Matemática. Lembrando que a escolha para uma dessas Licenciaturas ocorreu após o término dos dois anos do Curso 2. Nesse caso, também não tivemos acesso ao número preciso de licenciandos matriculados em cada um dos polos, nem por meio do AVA, nem por meio de solicitações realizadas aos coordenadores gerais do curso. Logo, para estimarmos o número de licenciandos matriculados em cada polo, enviamos

um *e-mail* para os tutores locais de cada um destes perguntando tais informações. Vale recordar que os alunos da Física e da Química foram incluídos neste estudo devido ao fato destes realizarem o mesmo curso inicial que os alunos da Biologia e, assim como estes, estarem aptos a ministrar aulas de Ciências no Ensino Fundamental II. Feitas essas considerações, chegamos aos seguintes números aproximados de licenciados do Curso 2 (Tabela 1):

Tabela 1. Número aproximado de matrículas e licenciandos frequentes que participaram efetivamente das disciplinas em cada polo de Biologia, Física e Química do Curso 2

Licenciatura em Biologia	Matrículas	Frequentes
Alvarenga (Polo São Paulo)	54	46
Itapetininga	41	33
Jales	20	16
Jundiaí	35	32
Mococa	35	31
Quinta do Sol (Polo São Paulo)	62	43
Santos	34	28
São José dos Campos	40	32
Tarumã		
	20	17
Licenciatura em Física	Matrículas	Frequentes
Água Azul (Polo São Paulo)	4	2
Diadema	11	8
Itu	8	6
Jardim Paulistano (Polo São Paulo)	SRT	4
Mogi Mirim	16	9
Osasco	10	9
Pindamohangaba	12	11
Santo André	16	12
São José do Rio Preto	22	17
Tatuapé (Polo São Paulo)	SRT	20
Licenciatura em Química	Matrículas	Frequentes
Araçatuba	14	9
Butantã (Polo São Paulo)	11	8
Franca	21	17
Itu	18	16
Mogi Mirim	10	7
Osasco	14	12
Pindamohangaba	12	9
Santo André	13	SRT
Tatuapé (Polo São Paulo)	28	26
Vila Curaça (Polo São Paulo)	11	6

Legenda. SRT: Sem resposta do tutor.

Fonte: elaborada pela autora.

Conforme relatamos, nossa intenção inicial era a de aplicar o questionário para todos os estudantes, porém realizamos a aplicação presencialmente e somente para as turmas dos polos

localizados na cidade de São Paulo, de ambos os cursos. Isso ocorreu devido às dificuldades encontradas para a inserção do nosso instrumento nos respectivos ambientes virtuais de aprendizagem. A esse respeito, destacamos que, embora tenhamos solicitado diversas vezes às coordenações dos cursos a inserção do questionário nos respectivos AVAs, não obtivemos sucesso. Apesar disso, acreditamos que a aplicação presencial nos possibilitou aumentar a taxa de resposta: Finley e Finley (1999) afirmam que, para questionários *online*, taxas entre 20-30% são consideradas altamente eficientes. No nosso caso, como aplicamos de forma presencial, todos os licenciandos presentes no momento da aplicação aceitaram responder nossa pesquisa.

Diante disso, para o Curso 1, aplicamos o questionário em seu único polo localizado na cidade de São Paulo, dentro do *campus* da Universidade de São Paulo (USP). As turmas selecionadas (dos 6º, 7º e 8º módulos) estavam finalizando tal curso e realizavam os encontros presenciais aos sábados de manhã. Em uma única visita da pesquisadora foi possível realizar a coleta de dados, sendo que tal visita aconteceu no segundo semestre de 2016.

Para o Curso 2, o questionário foi aplicado nos polos Quinta do Sol e Alvarenga (turmas de Biologia), Tatuapé, Jardim Paulistano e Água Azul (turmas de Física) e nos polos Tatuapé, Curaçá e Butantã (turmas de Química). Para tal aplicação, foi necessária a visita da pesquisadora em diferentes encontros presenciais: terça à noite e sábado (manhã e tarde) para as turmas de Biologia dos polos Quinta do Sol e Alvarenga, totalizando 2 visitas em cada polo. Sexta à tarde e sábado (manhã e tarde) para as turmas de Química e Física do polo Tatuapé, totalizando, igualmente, duas visitas da pesquisadora nesse polo. Para os polos Curaçá e Butantã (Química), Jardim Paulistano e Água Azul (Física), os tutores locais, responsáveis pelos encontros presenciais, realizaram a aplicação. Isso ocorreu devido ao fato de o cronograma de estudo nesses polos apresentar certos empecilhos que inviabilizaram a visita da pesquisadora (como a ocorrência de provas e, em alguns momentos, a ausência completa de licenciandos). Vale destacar que a aplicação do questionário no Curso 2 ocorreu ao longo do primeiro semestre de 2017.

2.2 Contexto e sujeitos de pesquisa

Já detalhamos anteriormente o contexto geral dos cursos que são foco desta Tese na Introdução Geral (Introdução Geral, item 5, Páginas 74-84). Enfocamos, nesse momento, o perfil dos licenciandos. O Curso 1 disponibilizou no próprio AVA uma enquete com perguntas a esse respeito e, por isso, utilizamos tais dados nesta pesquisa. De acordo com esse levantamento, entre os anos de 2012 e 2015, os licenciandos, em sua maioria, nunca haviam realizado cursos à distância, mas já tinham título de graduação e experiência como professores.

Sobre o perfil dos estudantes que responderam nosso questionário, a maioria possuía entre 31 e 40 anos, Ensino Superior completo e não atuavam, naquele momento, como docentes.

Sobre o Curso 2, não tivemos acesso a um perfil geral dos estudantes, embora tenhamos realizado essa solicitação em diferentes momentos desta pesquisa. No entanto, a partir da resposta dos participantes ao nosso instrumento de pesquisa, podemos dizer que a maioria destes possuía Ensino Médio, faixa etária entre 41 e 50 anos e nunca haviam atuado como professores. Resultados mais detalhados serão apresentados na seção a seguir.

2.3 Análise dos dados

A primeira análise realizada foi referente ao cálculo do coeficiente Alfa de Cronbach (α) geral, com o intuito de verificar a confiabilidade do questionário. Os valores foram obtidos para os conjuntos de questões referentes a cada um dos conhecimentos base abordados no questionário. Todos os valores foram considerados consistentes (CHAI et al., 2016) e próximos daqueles encontrados em diferentes estudos com focos semelhantes ao desta pesquisa (ARCHAMBAULT; CRIPPEN, 2009; BILLICI, 2013; CHAI et al., 2016; GRAHAM et al., 2009; SHIN et al., 2009). Também é importante mencionar que aproximadamente 25% dos questionários não foram respondidos em sua totalidade. Dessa maneira, para contornar os possíveis prejuízos que isso causaria à investigação, adotamos as recomendações de Hora et al. (2010) para esse tipo de situação: estabelecemos o valor de 30% para a porcentagem mínima de preenchimento necessária para a inclusão na pesquisa, ou seja, questionários com mais de 30% de respostas em branco foram descartados. Isso aconteceu efetivamente em apenas 2 casos. Para os demais, substituímos as respostas em branco pela média dos valores respondidos no item.

Análises específicas, em cada curso, também foram realizadas. Nesses casos, foram calculados os valores das médias e desvios padrão das respostas dos graduandos para cada questão do questionário, assim como os valores das médias e desvio padrão obtidos em cada Conhecimento Base. Sobre esses últimos, tais valores foram obtidos a partir do cálculo da média dos valores médios das respostas às questões de cada categoria de conhecimento. Por exemplo, para “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo”, no Curso 1, obteve-se: $(3,76 + 3,81 + 3,57 + 3,72 + 3,48 + 3,75 + 3,77 + 3,46) / 8 = 3,67$; Desvio Padrão = 0,13. Além desses cálculos, o coeficiente Alfa de Cronbach foi novamente mensurado para as respostas dos graduandos em cada curso, sendo que seus valores foram, de novo, considerados consistentes (CHAI et al., 2016).

Por fim, também realizamos o Teste de Wilcoxon (segundo Zar, 1999) para comparar alguns dados obtidos para cada conhecimento base dentro do mesmo curso.

3. Resultados

Os questionários foram respondidos por um total de 174 licenciandos, assim divididos: 84 estudantes do Curso 1 e 90 do Curso 2. Dentre os estudantes do Curso 2, 57 já haviam optado pela Licenciatura em Biologia, 21 pela Física e 12 pela Química.

A partir do total das respostas, obteve-se os seguintes valores do Coeficiente Alfa de Cronbach: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: $\alpha = 0,95$; Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo: $\alpha = 0,92$; Conhecimento do Conteúdo (Ciências): $\alpha = 0,85$; Conhecimento do Conteúdo (Diversidade Vegetal): $\alpha = 0,92$; Conhecimento Pedagógico Geral: $\alpha = 0,90$; Conhecimento do Currículo: $\alpha = 0,84$; Conhecimento do Contexto Educacional: $\alpha = 0,83$; Conhecimento dos Fins Educacionais: $\alpha = 0,90$; Conhecimento dos Alunos: $\alpha = 0,82$; Conhecimento Tecnológico: $\alpha = 0,91$; Conhecimento Tecnológico do Conteúdo: $\alpha = 0,89$; Conhecimento Tecnológico Pedagógico: $\alpha = 0,92$.

A seguir, abordamos as percepções dos estudantes sobre seus conhecimentos base. Quanto ao Curso 1 (Quadro 10; Gráficos 1 e 2), verificamos que os intervalos entre as questões 17 e 20, assim como 37 e 39, possuem as médias mais elevadas (valores de 3,69 a 4,31 e 4,31 a 4,49, respectivamente). Esses intervalos correspondem às categorias “Conhecimento do Conteúdo de Ciências” e “Conhecimento dos Fins Educacionais, sendo que esse último tem uma de suas afirmações com a nota média mais elevada (Afirmação 39: *“Por meio do curso compreendi a importância da Educação Científica no ensino”*, com média de 4,49). Já entre as questões 43 e 52, ocorreram as médias mais baixas (valores entre 2,72 e 4,17), que se referem a algumas categorias relacionadas ao uso da tecnologia no ensino e ao “Conhecimentos dos Alunos”, tendo esse último uma de suas afirmações avaliadas com a nota média mais baixa (Afirmação 43: *“Por meio do curso sinto-me capaz de atuar com alunos que possuem necessidades especiais”*, com média 2,72).

Ao analisarmos as médias obtidas para as respostas referentes a cada conhecimento base nesse curso (Gráfico 2), percebemos que “Conhecimentos dos Fins Educacionais” é a categoria mais bem avaliada pelos licenciandos (média de 4,24), seguida por “Conhecimento do Conteúdo de Ciências” (4,07) e “Conhecimento Pedagógico Geral” (3,98). Ao contrário, as categorias que receberam as menores médias de avaliação foram “Conhecimento dos Alunos” (3,34), “Conhecimento Tecnológico do Conteúdo” (3,36) e “Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo” (3,39). No entanto, todas essas são pontuadas com notas médias

acima de 3 na Escala Likert e próximas entre si demonstrando a boa percepção geral dos estudantes. A partir dos testes estatísticos (Tabela 2), confirma-se essa grande semelhança entre os conhecimentos base, que foram comparados em pares. Destaca-se como diferença significativa o “Conhecimento dos Fins Educacionais” (CFEd) como melhor avaliado e “Conhecimento dos Alunos” (CAlu) como o pior avaliado. Outras diferenças mais pontuais foram detectadas, porém, no geral, os demais conhecimentos formam um grupo para o qual se obteve percepção de estudantes semelhantes.

Quadro 10. Análises das respostas dos licenciandos do Curso 1.

Conhecimento Base	α	AF	M	DP	MC	DPC	Conhecimento Base	α	AF	M	DP	MC	DPC
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	0,92	1	3,76	0,95	3,67	0,13	Conhecimento do Currículo (CCur)	0,81	29	3,69	0,93	3,92	0,23
		2	3,81	0,98					30	4,19	0,91		
		3	3,57	0,93					31	4,10	0,93		
		4	3,72	1,02					32	3,69	1,02		
		5	3,48	1,15			Conhecimento do Contexto Educacional (CCed)	0,88	33	3,88	1,02	3,93	0,03
		6	3,75	0,97					34	3,93	0,96		
		7	3,77	0,93					35	3,96	1,07		
		8	3,46	0,91					36	3,96	1,09		
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	0,90	9	3,30	1,06	3,39	0,17	Conhecimento dos Fins Educacionais (CFEd)	0,84	37	4,31	0,86	4,24	0,22
		10	3,20	1,15					38	4,27	0,89		
		11	3,33	0,96					39	4,49	0,81		
		12	3,35	1,17					40	3,89	1,07		
		13	3,43	1,12			Conhecimento dos Alunos (CAlu)	0,79	41	3,85	1,05	3,34	0,42
		14	3,43	1,20					42	3,55	1,23		
		15	3,80	0,99					43	2,72	1,29		
		16	3,25	1,16					44	3,24	1,16		
Conhecimento do Conteúdo de Ciências (CConCi)	0,74	17	3,95	1,02	4,07	0,26	Conhecimento Tecnológico (CTec)	0,91	45	4,16	1,06	3,99	0,19
		18	4,31	0,84					46	4,17	1,02		
		19	3,69	0,98					47	3,93	1,23		
		20	4,31	0,91					48	3,70	1,31		
Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal (CConDiv)	0,91	21	3,70	1,08	3,78	0,05	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTCon)	0,88	49	3,51	1,21	3,36	0,28
		22	3,81	1,16					50	3,71	1,11		
		23	3,77	0,97					51	3,25	1,32		
		24	3,85	1,02					52	2,95	1,36		
Conhecimento Pedagógico Geral (CPG)	0,89	25	3,87	1,08	3,98	0,11	Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed)	0,90	53	3,93	1,06	3,86	0,04
		26	4,17	0,91					54	3,88	1,03		
		27	3,95	1,01					55	3,82	1,10		
		28	3,93	1,09					56	3,83	1,11		

Legenda: AF: Afirmação realizada no questionário; M: Média; DP: Desvio Padrão; MC: Média da Categoria; DPC: Desvio Padrão da Categoria; Total: 84 respondentes.

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 1. Médias das respostas dos licenciandos do Curso 1 a cada questão do questionário aplicado.

Legenda: PCK (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo); TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo); CConCi (Conhecimento do Conteúdo de Ciências); CConDiv (Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal); CPG (Conhecimento Pedagógico Geral); CCur (Conhecimento do Currículo); CCEd (Conhecimento do Contexto Educacional); CFEd (Conhecimento dos Fins Educacionais); CALu (Conhecimento dos Alunos); CTec (Conhecimento Tecnológico); CTCon (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo); CTPed (Conhecimento Tecnológico Pedagógico).

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 2. Médias para cada Conhecimento Base a partir das respostas dos licenciandos do Curso 1.

Legenda: PCK (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo); TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo); CConCi (Conhecimento do Conteúdo de Ciências); CConDiv (Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal); CPG (Conhecimento Pedagógico Geral); CCur (Conhecimento do Currículo); CCEd (Conhecimento do Contexto Educacional); CFEd (Conhecimento dos Fins Educacionais); CALu (Conhecimento dos Alunos); CTec (Conhecimento Tecnológico); CTCon (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo); CTPed (Conhecimento Tecnológico Pedagógico).

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 2. Valores obtidos por meio do Teste de Wicoxon (W) no Curso 1.

	PCK	TPACK	CConCi	CConDiv	CPG	CCur	CCed	CFed	CAlu	CTec	CTCon	CTPed
PCK		2619.5	3256.5	1912.5*	2381.5	2884.5	2795*	3924	2625.5*	3436*	2243.5*	2420*
TPACK	2619.5		3308	2591.5*	2900*	3110	2987.5*	3942	2715.5*	3401.5*	2580*	2477.5*
CConCi	3256.5	3308		2627.5	2520.5	2498.5	2969.5	1667	2914.5	2396	2346	1831
CConDiv	1912.5*	2591.5*	2627.5		2439	2088.5	1850	1909.5	3091	2592	2134.5	1707.5
CPG	2381.5	2900	2520.5	2439		2445	2408	2226.5	2949.5	3114.5	2389.5	1548
CCur	2884.5	3110	2498.5	2088.5	2445		1985	1843.5	2875.5	2281.5	2279*	1993
CCed	2795*	2987.5*	2969.5	1850	2408	1985		2294	3401	2326.5	2685.5	2546
CFed	3924	3942	1667	1909.5	2226.5	1843.5	2294		2434.5*	2114.5	2544*	2083*
CAlu	2625.5*	2715.5*	2914.5	3091	2949.5	2875.5	3401	2434.5*		3077.5	2832.5	3254.5
CTec	3436*	3401.5*	2396	2592	3114.5	2281.5	2326.5	2114.5	3077.5		1831	1744
CTCon	2243.5*	2580*	2346	2134.5	2389.5	2279*	2685.5	2544*	2832.5	1831		1928
CTPed	2420*	2477.5*	1831	1707.5	1548	1993	2546	2083*	3254.5	1744	1928	

Legenda: Os números destacados representam diferenças estatisticamente significativas.

Fonte: elaborada pela autora.

Quadro 11. Análises das respostas dos licenciandos do Curso 2.

Conhecimento Base	α	AF	M	DP	MC	DPC	Conhecimento Base	α	AF	M	DP	MC	DPC
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	0,95	1	3,40	1,22	3,24	0,18	Conhecimento do Currículo (CCur)	0,86	29	3,58	1,06	3,77	0,27
		2	3,35	1,18					30	4,02	1,04		
		3	3,15	1,12					31	4,06	1,01		
		4	3,39	1,19					32	3,44	1,20		
		5	2,96	1,23			Conhecimento do Contexto Educacional (CCed)	0,80	33	4,00	0,98	3,83	0,26
		6	3,34	1,16					34	4,01	0,95		
		7	3,38	1,10					35	3,93	1,00		
		8	2,93	1,24					36	3,38	1,38		
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	0,92	9	3,09	1,09	3,22	0,19	Conhecimento dos Fins Educacionais (CFed)	0,94	37	4,01	1,15	3,94	0,10
		10	3,09	1,05					38	3,84	1,05		
		11	3,18	1,19					39	4,06	0,96		
		12	3,10	1,21					40	3,84	1,06		
		13	3,06	1,31			Conhecimento dos Alunos (CAlu)	0,84	41	3,49	1,32	3,26	0,24
		14	3,45	1,08					42	3,42	1,25		
		15	3,61	1,08					43	2,87	1,36		
		16	3,21	1,16					44	3,24	1,26		
Conhecimento do Conteúdo de Ciências (CConCi)	0,90	17	3,44	1,12	3,66	0,29	Conhecimento Tecnológico (CTec)	0,92	45	4,01	1,04	3,98	0,14
		18	3,87	1,10					46	4,15	0,99		
		19	3,32	1,13					47	3,99	1,17		
		20	4,03	1,11					48	3,75	1,23		
Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal (CConDiv)	0,92	21	3,18	1,09	3,38	0,19	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTCon)	0,90	49	3,71	1,15	3,47	0,30
		22	3,61	1,18					50	3,81	1,07		
		23	3,22	1,09					51	3,28	1,25		
		24	3,51	1,06					52	3,10	1,25		
Conhecimento Pedagógico Geral (CPG)	0,91	25	3,66	1,04	3,73	0,11	Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed)	0,93	53	3,95	1,05	3,83	0,07
		26	3,85	1,02					54	3,79	1,04		
		27	3,59	1,07					55	3,79	1,03		
		28	3,83	1,14					56	3,79	1,03		

Legenda: AF: Afirmação realizada no questionário; M: Média; DP: Desvio Padrão; MC: Média da Categoria; DPC: Desvio Padrão da Categoria; Total: 90 respondentes.
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 3. Médias das respostas dos licenciandos do Curso 2 a cada questão do questionário aplicado.

Legenda: PCK (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo); TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo); CConCi (Conhecimento do Conteúdo de Ciências); CConDiv (Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal); CPG (Conhecimento Pedagógico Geral); CCur (Conhecimento do Currículo); CCed (Conhecimento do Contexto Educacional); CFEd (Conhecimento dos Fins Educacionais); CALu (Conhecimento dos Alunos); CTec (Conhecimento Tecnológico); CTCon (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo); CTPed (Conhecimento Tecnológico Pedagógico).

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 4. Médias obtidas para cada Conhecimento Base a partir das respostas dos licenciandos do Curso 2.

Legenda: PCK (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo); TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo); CConCi (Conhecimento do Conteúdo de Ciências); CConDiv (Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal); CPG

(Conhecimento Pedagógico Geral); CCur (Conhecimento do Currículo); CCEd (Conhecimento do Contexto Educacional); CFEd (Conhecimento dos Fins Educacionais); CALu (Conhecimento dos Alunos); CTec (Conhecimento Tecnológico); CTCon (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo); CTPed (Conhecimento Tecnológico Pedagógico).

Fonte: elaborado pela autora.

No Curso 2 (Quadro 11; Gráficos 3 e 4), as médias mais altas foram encontradas entre os intervalos das questões 18 a 20, categoria “Conhecimento do Conteúdo de Ciências (com valores entre 3,87 e 4,03), entre as questões 30 e 39 (com valores entre 4,02 e 4,06), categorias “Conhecimento do Currículo”, “Conhecimento dos Fins Educacionais” e “Conhecimento do Contexto Educacional”, e entre as questões 45 e 47 (valores entre 3,99 e 4,15), que correspondem à categoria “Conhecimento Tecnológico”. Essa última, possui a afirmação avaliada com a nota média mais alta (Afirmação 46: *“Por meio do curso adquirir habilidades para utilizar criticamente a internet como ferramenta de busca de informações”*, com média 4,15). Em contrapartida, os valores mais baixos de notas foram encontrados nos intervalos das questões 5 e 8 (entre 2,93 e 3,38), que corresponde ao “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo”, entre as questões 42 e 44 (entre 2,87 e 3,42), que se refere à categoria “Conhecimento dos Alunos”, e entre as afirmações 51 e 52 (3,28 e 3,10, respectivamente), que pertencem à categoria “Conhecimento Tecnológico do Conteúdo”. Cabe dizer que, igualmente ao Curso 1, no Curso 2 a afirmação 43 (*“Por meio do curso sinto-me capaz de atuar com alunos que possuem necessidades especiais”*), dentro da categoria “Conhecimento dos Alunos”, obteve a pontuação média mais baixa: 2,87. Essa coincidência foi um aspecto interessante comum entre os cursos, segundo a nossa visão. Ademais, sobre a questão 52, vale retomar que ela se refere a utilização de ferramentas tecnológicas empregadas na área de estudo da Biodiversidade Vegetal. Dessa maneira, pelo fato de também ter recebido uma das notas médias mais baixas, em ambos os cursos, consideramos que, aparentemente, os estudantes diferenciam o “utilizar” tais ferramentas (questão 52) do “conhecê-las”, uma vez que a questão 51 não obteve avaliação tão baixa. As questões 49 e 50, também referentes ao “Conhecimento do Conteúdo Tecnológico (CTCon) receberam pontuações maiores que as outras duas da mesma categoria.

Destacando as médias obtidas para as respostas referentes a cada conhecimento base no Curso 2 (Gráfico 4), notamos que “Conhecimento Tecnológico” (média 3,98), “Conhecimento dos Fins Educacionais” (média 3,94), “Conhecimento do Contexto Educacional” e “Conhecimento Tecnológico Pedagógico” (os dois últimos com média 3,83) foram aqueles que apresentaram os maiores valores. Ao contrário, “Conhecimento de Alunos” (3,26), “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” (3,24) e “Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo” (3,22) foram as categorias com as menores médias atribuídas pelos licenciandos. Da mesma forma que no Curso 1, apesar de avaliadas com notas menores, essas bases

apresentaram médias superiores a 3 e próximas entre si, demonstrando a boa percepção geral dos estudantes. A partir dos testes estatísticos (Tabela 3), confirma-se essa semelhança entre os conhecimentos base, que foram comparados em pares. Destaca-se o “Conhecimento dos Alunos” (CAlu) como um dos piores avaliados, com diferenças significativas para “Conhecimento do Contexto Educacional” (CCed) e “Conhecimento dos Fins Educacionais” (CFed), que foram os dois conhecimentos melhores avaliados. Outras diferenças mais pontuais foram detectadas, porém, no geral, os demais conhecimentos formaram um grupo para o qual se obteve percepções de estudantes semelhantes.

Tabela 3. Valores obtidos por meio do Teste de Wicoxon (W) no Curso 2.

	PCK	TPACK	CConCi	CConDiv	CPG	CCur	CCEd	CFed	CAlu	CTec	CTCon	CTPed
PCK		2822.5	3702.5	2719.5*	4084.5	4535	4559.5	4927.5	2727.5*	4375	3752*	4256.5
TPACK	2822.5		3206	2875.5*	3801	3771.5	4225.5	4477.5	3123.5	3944.5	3565.5	3925.5
CConCi	3702.5	3206		2609	2454	2178	2297.5*	2601.5	2477	2859	2916.5	2419.5
CConDiv	2719.5*	2875.5*	2609		2926.5	3085.5	2302.5*	2342*	2615.5	2962.5	2842	2721.5
CPG	4084.5	3801	2454	2926.5		2613.5	2093.5	2119.5	2840.5	3152	3291	2563
CCur	4535	3771.5	2178	3085.5	2613.5		2693	2906	3041.5	3296	3047	3076.5
CCEd	4559.5	4225.5	2297.5*	2302.5*	2093.5	2693		3020	2229*	2493.5	2716*	2596
CFed	4927.5	4477.5	2601.5	2342*	2119.5	2906	3020		2484.5*	2455.5	2559.5	2376.5
CAlu	2727.5*	3123.5	2477	2615.5	2840.5	3041.5	2229*	2484.5*		2653.5	3192.5	2636
CTec	4375	3944.5	2859	2962.5	3152	3296	2493.5	2455.5	2653.5		2243	2017
CTCon	3752*	3565.5	2916.5	2842	3291	3047	2716*	2559.5	3192.5	2243		2177
CTPed	4256.5	3925.5	2419.5	2721.5	2563	3076.5	2596	2376.5	2636	2017	2177	

Fonte: elaborada pela autora.

Diferenças foram encontradas quando comparamos as tendências das médias gerais (Quadro 11; Gráficos 3 e 4) àquelas obtidas em cada Licenciatura relacionada ao Curso 2: Biologia, Física e Química. Podemos notar melhores avaliações pelos licenciandos da Química, os quais apresentaram notas médias de respostas, geralmente, superiores à média geral. Em contrapartida, os licenciandos da Física apresentaram avaliações do curso, geralmente, inferiores a essa média geral (Quadros 12, 13 e 14; Gráficos 5 e 6).

Quadro 12. Análises das respostas dos licenciandos da modalidade Biologia após o Curso 2.

Conhecimento Base	AF	M	DP	MC	DPC	Conhecimento Base	AF	M	DP		MC	DPC
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	1	3,60	1,07	3,22	0,22	Conhecimento do Currículo (CCur)	29	3,55	1,06		3,83	0,23
	2	3,53	1,14				30	3,98	1,07			
	3	3,30	1,06				31	4,12	0,99			
	4	3,54	1,15				32	3,65	1,17			
	5	3,00	1,20			Conhecimento do Contexto Educacional (CCEd)	33	3,98	1,02		3,80	0,31
	6	3,63	1,10				34	4,02	0,95			
	7	3,61	1,06				35	3,93	0,95			
	8	3,18	1,11				36	3,27	1,47			

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	9	3,35	0,96	3,39	0,22	Conhecimento dos Fins Educacionais (CFed)	37	3,98	1,16	3,96	0,07
	10	3,23	0,99				38	3,85	1,02		
	11	3,27	1,15				39	4,04	0,97		
	12	3,30	1,18				40	3,96	0,97		
	13	3,12	1,23			Conhecimento dos Alunos (CALu)	41	3,52	1,36	3,33	0,23
	14	3,69	0,94				42	3,31	1,23		
	15	3,82	0,96				43	2,96	1,40		
	16	3,35	1,13				44	3,53	1,20		
Conhecimento do Conteúdo de Ciências (CConCi)	17	3,48	1,04	3,71	0,31	Conhecimento Tecnológico (CTec)	45	3,95	1,07	3,98	0,16
	18	3,96	1,04				46	4,18	0,94		
	19	3,33	1,12				47	4,05	1,03		
	20	4,05	1,08				48	3,75	1,13		
Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal (CConDiv)	21	3,48	1,01	3,61	0,17	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTCon)	49	3,92	1,07	3,61	0,33
	22	3,85	1,05				50	3,94	1,05		
	23	3,43	1,01				51	3,34	1,20		
	24	3,70	0,97				52	3,22	1,21		
Conhecimento Pedagógico Geral (CPG)	25	3,61	0,97	3,68	0,13	Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed)	53	3,93	1,14	3,78	0,09
	26	3,84	0,99				54	3,75	1,05		
	27	3,50	1,06				55	3,75	1,05		
	28	3,77	1,14				56	3,70	1,04		

Legenda: AF: Afirmação realizada no questionário; M: Média; DP: Desvio Padrão; MC: Média da Categoria; DPC: Desvio Padrão da Categoria; Total: 57 respondentes.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 13. Análises das respostas dos licenciandos da modalidade Física após o Curso 2.

Conhecimento Base	AF	M	DP	MC	DPC	Conhecimento Base	AF	M	DP	MC	DPC
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	1	2,67	1,36	2,69	0,13	Conhecimento do Currículo (CCur)	29	3,69	0,98	3,62	0,44
	2	2,78	1,24				30	4,00	0,98		
	3	2,71	1,31				31	3,91	0,97		
	4	2,90	1,23				32	2,88	1,13		
	5	2,76	1,23			Conhecimento do Contexto Educacional (CCed)	33	3,90	0,92	3,71	0,23
	6	2,59	1,06				34	3,76	1,02		
	7	2,71	1,08				35	3,85	1,08		
	8	2,43	1,40				36	3,33	1,06		
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	9	2,62	1,21	2,88	0,22	Conhecimento dos Fins Educacionais (CFed)	37	3,86	1,21	3,71	0,18
	10	2,90	1,19				38	3,61	1,21		
	11	2,90	1,27				39	3,91	0,92		
	12	2,52	1,18				40	3,47	1,18		
	13	2,86	1,49			Conhecimento dos Alunos (CALu)	41	3,40	1,31	3,05	0,50
	14	3,05	1,17				42	3,66	1,35		
	15	3,29	1,12				43	2,42	1,29		
	16	2,90	1,27				44	2,74	1,28		
Conhecimento do Conteúdo de Ciências (CConCi)	17	3,10	1,23	3,33	0,30	Conhecimento Tecnológico (CTec)	45	4,00	1,02	3,81	0,18
	18	3,38	1,17				46	3,97	1,18		
	19	3,05	1,13				47	3,62	1,53		
	20	3,81	1,22				48	3,64	1,52		
Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal (CConDiv)	21	2,67	1,08	2,83	0,14	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTCon)	49	3,26	1,27	3,61	0,33
	22	2,95	1,13				50	3,46	1,04		
	23	2,71	1,08				51	3,17	1,35		
	24	2,98	1,01				52	2,96	1,33		

Conhecimento Pedagógico Geral (CPG)	25	3,60	1,21	3,70	0,12	Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed)	53	3,85	0,94	3,78	0,09
	26	3,71	1,12				54	3,69	1,07		
	27	3,60	1,13				55	3,79	1,00		
	28	3,90	1,15				56	3,88	1,02		

Legenda: AF: Afirmação realizada no questionário; M: Média; DP: Desvio Padrão; MC: Média da Categoria; DPC: Desvio Padrão da Categoria; 21 respondentes.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 14. Análises das respostas dos licenciandos da modalidade Química após o Curso 2.

Conhecimento Base	AF	M	DP	MC	DPC	Conhecimento Base	AF	M	DP	MC	DPC
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	1	3,75	1,09	3,30	0,31	Conhecimento do Currículo (CCur)	29	3,50	1,019	3,78	0,36
	2	3,50	0,96				30	4,25	1,01		
	3	3,17	0,80				31	4,00	1,15		
	4	3,50	1,04				32	3,37	1,10		
	5	3,08	1,32			Conhecimento do Contexto Educacional (CCed)	33	4,25	0,83	4,19	0,16
	6	3,33	1,03				34	4,42	0,64		
	7	3,42	0,86				35	4,08	1,04		
	8	2,67	1,18				36	4,00	1,29		
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	9	2,67	1,03	3,02	0,19	Conhecimento dos Fins Educacionais (CFEd)	37	4,42	0,86	4,23	0,21
	10	2,75	0,92				38	4,17	0,80		
	11	3,25	1,16				39	4,42	0,86		
	12	3,17	1,07				40	3,92	1,11		
	13	3,08	1,32			Conhecimento dos Alunos (CAlu)	41	3,54	1,11	3,27	0,31
	14	3,00	1,15				42	3,54	1,11		
	15	3,17	1,28				43	3,24	1,09		
	16	3,08	0,95				44	2,77	1,02		
Conhecimento do Conteúdo de Ciências (CConCi)	17	3,83	1,07	4,04	0,25	Conhecimento Tecnológico (CTec)	45	4,33	0,85	4,25	0,16
	18	4,25	0,92				46	4,35	0,85		
	19	3,75	1,01				47	4,33	0,85		
	20	4,33	0,94				48	3,98	1,08		
Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal (CConDiv)	21	2,67	0,94	3,23	0,39	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTCon)	49	3,48	1,03	3,31	0,39
	22	3,67	1,37				50	3,82	1,07		
	23	3,08	1,19				51	3,19	1,28		
	24	3,50	1,26				52	2,76	1,24		
Conhecimento Pedagógico Geral (CPG)	25	4,00	1,00	4,04	0,07	Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed)	53	4,25	0,72	4,11	0,10
	26	4,17	0,90				54	4,15	0,90		
	27	4,00	0,91				55	3,98	1,00		
	28	4,00	1,08				56	4,07	0,96		

Legenda: AF: Afirmação realizada no questionário; M: Média; DP: Desvio Padrão; MC: Média da Categoria; DPC: Desvio Padrão da Categoria; 12 respondentes.

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 5. Comparação entre as médias das respostas dos licenciados em cada modalidade para o questionário e a média geral de cada questão no Curso 2.

Médias das respostas dos licenciandos do Curso 2: geral e em cada modalidade

Legenda: PCK (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo); TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo); CConCi (Conhecimento do Conteúdo de Ciências); CConDiv (Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal); CPG (Conhecimento Pedagógico Geral); CCur (Conhecimento do Currículo); CCEd (Conhecimento do Contexto Educacional); CFEd (Conhecimento dos Fins Educacionais); CALu (Conhecimento dos Alunos); CTec (Conhecimento Tecnológico); CTCon (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo); CTPed (Conhecimento Tecnológico Pedagógico).

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 6. Comparação entre os valores médios dados pelos licenciandos do Curso 2 a cada Conhecimento Base (Biologia, Física e Química) e a média geral.

Legenda: PCK (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo); TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo); CConCi (Conhecimento do Conteúdo de Ciências); CConDiv (Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal); CPG (Conhecimento Pedagógico Geral); CCur (Conhecimento do Currículo); CCEd (Conhecimento do Contexto Educacional); CFEd (Conhecimento dos Fins Educacionais); CALu (Conhecimento dos Alunos); CTec (Conhecimento Tecnológico); CTCon (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo); CTPed (Conhecimento Tecnológico Pedagógico).

Fonte: elaborado pela autora.

4. Discussão

A partir dos resultados encontrados, primeiramente, podemos destacar que a boa percepção dos licenciandos, de forma geral, sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base ao longo dos Cursos 1 e 2 (médias de avaliação acima de 3 na Escala Likert, conforme ilustram os Gráficos 2 e 4) é vista por nós como algo positivo. Conforme mencionamos na introdução deste capítulo, a avaliação favorável do aluno sobre o seu curso é um fator importante para que ele se engaje nesse último de forma profunda, assim como, possivelmente, para a redução da evasão (RICHARDSON, 2006; TRESMAN, 2002). Entretanto, essa percepção contrasta, em alguns aspectos, com as análises realizadas no Capítulo I: conforme evidenciamos, a maioria dos conhecimentos base, em ambos os cursos, estão presentes em menos de 20% das atividades totais solicitadas nos respectivos ambientes virtuais de aprendizagem. Isso, em nossa visão, além de evidenciar um processo de formação docente com baixa integração entre os conhecimentos base, poderia não contemplar o desenvolvimento pleno destas pelos licenciandos, o que dificultaria a futura prática educativa destes.

Para aprofundarmos nossas reflexões, retomaremos um dos gráficos presentes no Capítulo I (Gráfico 7), porém colorido de forma semelhante ao Gráfico 2, apresentado neste estudo. Ao compará-lo a esse último, notamos proximidades e distanciamentos entre a análise realizada no primeiro capítulo desta pesquisa e a percepção dos estudantes sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base: a categoria “Conhecimento do Conteúdo”, por exemplo, foi fortemente identificada ao analisarmos o Curso 1, e também é uma das bases mais reconhecida pelos licenciandos como bem desenvolvida ao longo deste. “Conhecimento Tecnológico”, por sua vez, é outra base bem desenvolvida pelo Curso 1, segundo a avaliação dos licenciandos o que também foi, em partes, encontrado por nós no Capítulo I desta Tese. Outras similaridades dizem respeito às categorias avaliadas com médias menores pelos licenciandos, o que também foi observado por nós no primeiro capítulo desta tese: assim como os estudantes, identificamos “Conhecimento dos Alunos”, “Conhecimento Tecnológico do Conteúdo” e “Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo” como pouco desenvolvidas no Curso 1. No entanto, apesar dessas aproximações, a percepção dos licenciandos sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base, de forma geral, é positiva: todas as categorias são avaliadas com notas acima de 3 na Escala Likert. Conforme mencionamos anteriormente, interpretamos esses dados como contrastantes em relação a alguns dos resultados observados no Capítulo I, já que, segundo a nossa análise, grande parte dos

conhecimentos base são pouco abordados (têm frequência inferior à 20 % ao longo do curso), como CCur, PCK, Calu, CTPed, CTCon e TPACK.

Gráfico 7. Distribuição das bases de conhecimento no Curso 1, segundo a análise realizada no Capítulo I.

Legenda: CConCi (Conhecimento do Conteúdo de Ciências); CConDiv (Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal); CPG (Conhecimento Pedagógico Geral); CCur (Conhecimento do Currículo; PCK (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo); Calu (Conhecimento dos Alunos); CCED (Conhecimento do Contexto Educacional); CFEd (Conhecimento dos Fins Educacionais); CTec (Conhecimento Tecnológico); CTPed (Conhecimento Tecnológico Pedagógico); CTCon (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo); TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo).

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 8. Distribuição das bases de conhecimento no Curso 2, segundo a análise realizada no Capítulo I.

Legenda: CConCi (Conhecimento do Conteúdo de Ciências); CConDiv (Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal); CPG (Conhecimento Pedagógico Geral); CCur (Conhecimento do Currículo; PCKCI

(Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Ciências); CALu (Conhecimento dos Alunos); CCEd (Conhecimento do Contexto Educacional); CFEd (Conhecimento dos Fins Educacionais); CTec (Conhecimento Tecnológico); CTPed (Conhecimento Tecnológico Pedagógico); CTCon (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo); TPACKCi (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo de Ciências).

Fonte: elaborado pela autora.

Da mesma forma que no Curso 1, ao compararmos a percepção dos licenciandos do Curso 2 (Gráfico 4) aos resultados observados no Capítulo I desta tese (Gráfico 8), notamos similaridades e diferenças, como o fato de categorias relacionadas ao Conhecimento de Conteúdo e ao Conhecimento Tecnológico serem melhor avaliadas por esses últimos e também mais frequentemente encontrada por nós no primeiro capítulo desta Tese. Sobre essa última categoria, pode-se dizer que nossa concordância com os licenciandos se deu parcialmente. As categorias com menores notas médias, de acordo com a avaliação dos licenciandos do Curso 2, também apresentam certas similaridades com os nossos resultados no Capítulo I: por exemplo, assim como os licenciandos, também notamos pouca ênfase em “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” e “Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo”. No entanto, como discrepâncias entre os nossos resultados e as percepções dos estudantes, destaca-se a presença da categoria “Conhecimento Tecnológico Pedagógico” com nota média elevada, enquanto em nossas análises, no primeiro capítulo desta Tese, ela é uma das bases com menor frequência no Curso 2 (Gráfico 8).

Da mesma forma que notamos no Curso 1, a avaliação dos licenciandos sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base, no geral, são positivas (médias acima de 3 na Escala Likert) no Curso 2, o que também difere de nossas análises no primeiro capítulo desta pesquisa, em que detectamos frequências inferiores à 20 % de grande parte das categorias. Exceção se faz presente na avaliação dos licenciandos da Física que, em alguns momentos, avaliam de forma mais crítica o desenvolvimento de algumas bases, como “Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal”, “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” e “Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo” (Gráfico 6).

Essas diferenças observadas entre as nossas análises e a percepção dos licenciandos sobre seus cursos podem estar relacionadas com aquilo que Archambault e Crippen (2009) observam em suas pesquisas. Segundo os autores, um dos problemas dos estudos relacionados ao PCK e, atualmente, das pesquisas sobre o TPACK, é que os domínios dos conhecimentos parecem confusos e são difíceis de separar e medir. Possivelmente, essa dificuldade também foi vivenciada pelos licenciandos no momento que responderam os questionários e, talvez, essa possa ser uma das razões para as avaliações acima da média, mesmo quando certos conhecimentos base eram pouco frequentes nos cursos. Outra possibilidade pode estar relacionada ao teor das afirmações, muitas vezes, similares. Também não podemos deixar de

considerar o fato de, possivelmente, por motivos diversos, os licenciandos não desejarem marcar notas baixas para avaliar os seus respectivos cursos (com exceção dos estudantes da Física que, em muitos momentos, pontuaram as afirmações abaixo da média). De qualquer forma, seja qual for a razão para a discrepância observada entre alguns dos resultados, Archambault e Crippen (2009) defendem que métodos qualitativos podem complementar a coleta de dados para esse tipo de pesquisa, o que buscamos realizar no presente estudo e será apresentado no Capítulo IV.

Dentre os conhecimentos mais bem avaliados pelos licenciandos do Curso 1, destacam-se aqueles referentes aos conteúdos (CConCi), fato também observado nas pesquisas de Archambault e Crippen (2009) e Chai et al. (2010). Especificamente sobre a percepção dos estudantes do Curso 2, apesar de essa categoria não estar entre as mais bem avaliadas, algumas de suas afirmações fazem parte de intervalos onde as notas médias mais elevadas são encontradas (Gráfico 3). Dessa forma, podemos inferir que, assim como os estudantes do Curso 1, muitos licenciandos do Curso 2 consideraram que seus conhecimentos sobre os conteúdos de Ciências foram desenvolvidos adequadamente ao longo da formação, permitindo que se sentissem seguros para ensiná-los. Consideramos positivas essas avaliações, principalmente quando pensamos na estreita relação entre o conhecimento do conteúdo e o desenvolvimento de outras bases, como o PCK (DAEHLER et al., 2015; ÖZDEN, 2008) e o TPACK (CHAI et al., 2010), por exemplo (assuntos já abordados no Capítulo I). Também vale mencionar que essas percepções estão de acordo com nossas análises e reflexões já que, conforme destacamos, a base “Conhecimento de Conteúdo” foi encontrada em grande parte das atividades, principalmente no Curso 1. No entanto, destacamos algumas observações a esse respeito. Primeiramente, sobre o “Conhecimento do Conteúdo de Diversidade Vegetal” (CConDiver), não verificamos notas médias elevadas quando comparada às demais bases. Esse dado contrasta com os resultados apresentados no primeiro capítulo, onde encontramos a presença dessa base em 100% das atividades relacionadas à Biodiversidade Vegetal. Isso, a nosso ver, demonstra que os licenciandos, apesar do intenso contato com os conteúdos relacionados a essa temática, não se sentiram tão seguros em relação a sua aprendizagem sobre estes. Talvez, para que tal aprendizagem resultasse em maior segurança desses estudantes, outras estratégias didáticas, não centradas na exposição de informações, fossem necessárias, o que, de fato, pouco ocorreu na disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas”, em que a maioria das atividades tiveram foco no conteúdo conceitual. Uma segunda observação diz respeito à percepção dos licenciandos do Curso 2: apesar de algumas afirmações relacionadas ao CConCi possuírem notas médias elevadas, é importante retomarmos que os conteúdos dessa área estão presentes

em 40% das atividades totais durante o ciclo básico. Os conteúdos relacionados à Biodiversidade Vegetal, por sua vez, são apresentados em somente três aulas ao longo dos dois anos iniciais. Em nossa visão, isso pode ter sido insuficiente para garantir um adequado aprendizado dos licenciandos sobre os conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) dessas áreas. Especificamente sobre a temática Biodiversidade Vegetal, nossa impressão é, possivelmente, compartilhada com a dos estudantes, que avaliaram seus conhecimentos sobre esse assunto com uma das notas médias mais baixas (3,38) em relação as demais.

De forma semelhante, podemos refletir acerca da discrepância observada entre a percepção dos licenciandos, de ambos os cursos, sobre o desenvolvimento da base “Conhecimento dos Fins Educacionais” (CFEd) e os resultados apresentados no Capítulo I desta pesquisa. Vale destacar que no Curso 1, a afirmação 39 (“*Por meio do curso compreendi a importância da Educação Científica no ensino*”) foi aquela que recebeu a nota média mais elevada (4,49) dentre as demais. Consideramos esse resultado positivo, principalmente quando pensamos que, hoje, a Educação Científica é vista como uma das principais finalidades do Ensino de Ciências no contexto escolar (TRIVELATO; SILVA, 2014). Todavia, conforme pontuamos no primeiro capítulo, acreditamos que o desenvolvimento do CFEd ao longo dos cursos pode ter sido insuficiente, já que ele está presente em uma porcentagem pequena de atividades (cerca de 16% no Curso 1 e 20% no Curso 2), muitas vezes, apenas naquelas atividades solicitadas por disciplinas com foco na área da Educação. Dessa maneira, nos questionamos se, realmente, os licenciandos compreenderam as finalidades do ensino dessa área e, especificamente, do Ensino de Botânica, relacionada a superação de seus desafios, como a cegueira e o analfabetismo botânicos, comentados anteriormente neste texto. Por outro lado, pode ser que essa porcentagem reduzida aponte uma abordagem quantitativamente pequena, mas que sua qualidade tenha influenciado de maneira contundente os licenciandos (ou, pelo menos, esta tenha sido a percepção destes).

Ainda sobre a percepção dos estudantes do Curso 1, vale enfatizar que “Conhecimento Pedagógico Geral” (CPG) foi a quarta base mais bem avaliada por estes (nota média de 3,98), o que também é visto por nós como algo positivo. Conforme apontam alguns estudos (ex.: CHAI et al., 2010; NIESS et al., 2006; PIERSON, 2001), o CPG (assim como o conhecimento do conteúdo) é fundamental para o desenvolvimento de outras bases, como o próprio TPACK, por exemplo:

aumentar o conhecimento pedagógico é fundamental para o desenvolvimento do TPACK. À medida que os professores iniciantes desenvolvem um nível básico do primeiro, eles estabelecem uma forte base de conhecimento a partir da qual ideias efetivas de integração de tecnologia podem florescer (CHAI et al., 2010, p. 70, tradução nossa).

Na área de Ciências, defende-se a importância de os futuros professores desenvolverem conhecimentos pedagógicos relacionados a propostas investigativas, centradas em seus futuros alunos (MORAES, 2013; TRIVELATO; SILVA, 2014) e, por isso, retomamos a importância de a formação docente proporcionar aos licenciandos oportunidades de desenvolverem o CPG de forma integrada aos demais conhecimentos base. No Curso 1, verificamos que esta base está presente em 18,25% do total de atividades, ou seja, uma presença quatro vezes menor que a do Conhecimento do Conteúdo, o que também nos levou a questionar se tal integração, realmente, ocorreu de forma satisfatória.

No caso do Curso 2, outros conhecimentos pontuados com notas elevadas foram “Conhecimento do Contexto Educacional” (CCed), “Conhecimento Tecnológico” (CTec) – tendo este a afirmação com a nota média mais alta dentre as demais – e “Conhecimento Tecnológico Pedagógico” (CTPed). Sobre o primeiro, pode-se dizer que a percepção dos estudantes é coerente com nossas análises no Capítulo I, já que detectamos a presença deste em, aproximadamente, 30 % das atividades. Reforçamos, assim, a necessidade de os cursos de formação docente criarem oportunidades para que os licenciandos conheçam aspectos sobre o contexto e o cotidiano escolar e que, possivelmente, tenham oportunidades de vivenciarem esses ambientes. Assim como Barnett e Hodson (2001), concordamos que boas práticas de ensino acontecem a partir da avaliação do contexto pelo professor, fazendo com que este escolha ações mais adequadas para circunstâncias específicas.

Sobre o CTec, houve certa concordância entre a percepção dos licenciandos (inclusive do Curso 1) e as análises realizadas no primeiro capítulo desta pesquisa. A boa avaliação dos estudantes é positiva, já que segundo alguns estudos (ex.: CHAI et al., 2010; FRAILLON et al., 2014; PEDRÓ, 2011; TEO; NOYES, 2010; dentre outros), desenvolver esse conhecimento base é fundamental para que o professor efetivamente utilize as tecnologias em suas práticas educativas. Nesse cenário, mencionamos que cursos à distância podem facilitar o desenvolvimento das competências tecnológicas dos estudantes (ALAYYAR et al., 2012). Entretanto, apesar dessa facilitação, acreditamos que esforços adicionais e direcionamentos específicos são importantes, a fim de que o CTec seja aprimorado pelos licenciandos. Neste quadro, cabe lembrar que a disciplina “Pré-Curso: abertura para novos alunos” (Curso 1) foi, aparentemente, focada no desenvolvimento dessa base, principalmente relacionado ao uso do AVA (Plataforma *Moodle*). De forma semelhante, avaliamos a disciplina “Letramento Digital”, no Curso 2, que também apresentou atividades com o intuito de auxiliar os estudantes no desenvolvimento de suas habilidades tecnológicas. Todavia, tais disciplinas apresentaram

abordagem mais tecnocêntrica, considerada por muitas pesquisas contemporâneas ineficiente para o desenvolvimento das competências tecnológicas dos professores (KOEHLER; MISHRA, 2008; ZHAO, 2003). Tais pesquisas defendem a importância de auxiliar os docentes a compreenderem *como* utilizar a tecnologia no ensino (o que é mais relacionado ao Conhecimento Tecnológico Pedagógico), e não apenas ensiná-los sobre *quais* destas poderão utilizar (que enfatiza o CTec). Nessa perspectiva, acreditamos que a disciplina “Ciência, ciência aplicada e tecnologia” (Curso 1) foi a que mais se aproximou dessas sugestões. Entretanto, por ser uma iniciativa aparentemente isolada durante os quatro anos do Curso 1, julgamos que ela pode ter contribuído pouco para a adequada aprendizagem dos licenciandos a respeito das atuais perspectivas relacionadas à inclusão de recursos tecnológicos no contexto educativo, particularmente, no Ensino de Ciências.

Novamente focando o Curso 2, conforme comentamos, a base “Conhecimento Tecnológico Pedagógico” foi a quarta mais bem avaliada pelos licenciandos, o que também é contrastante com as nossas análises apresentadas no Capítulo I, já que não identificamos, em grande parte das disciplinas, objetivos relacionados ao desenvolvimento desse conhecimento (frequência menor que 5% em relação às atividades totais nos AVAs dos cursos investigados). Retomamos, assim, a necessidade de os cursos de formação docente auxiliarem seus futuros professores a compreender quais tecnologias são mais apropriadas para determinados fins, assim como as melhores formas de se utilizá-las, garantindo que o processo de ensino-aprendizagem seja, realmente, facilitado por esses recursos.

A boa percepção dos licenciandos sobre o desenvolvimento do CTec (e do CTPed, no caso do Curso 2) contrasta com a avaliação destes sobre a base “Conhecimento Tecnológico do Conteúdo”. Vale ressaltar que resultado semelhante foi encontrado por Graham et al. (2009) em sua pesquisa. Segundo as nossas análises (Capítulo I), também consideramos insuficiente a frequência desse conhecimento base ao longo dos cursos (inclusive nas disciplinas relacionadas aos temas botânicos), o que nos levou a questionar a efetiva abordagem da relação entre a Ciência e a Tecnologia, assim como a forma como estas se influenciam. Isso também nos levou a refletir sobre a abordagem dos conteúdos procedimentais, muitos desses relacionados com a compreensão e com o uso de certos recursos tecnológicos relacionados ao “fazer Ciência”, conforme destaca McCrory (2008). Essa autora identifica três formas em que tais recursos podem ser utilizados nas aulas de Ciências: 1) tecnologias não relacionadas à Ciência, mas que podem ser utilizadas a serviço desta (ex.: processadores de texto, planilhas, gráficos, dentre outros); 2) tecnologias para ensinar e aprender Ciências (ex.: simulações, animações, etc.); 3) tecnologias para “fazer Ciência” (ex.: sondas, microscópios digitais, dentre outros). Essas

últimas são os tipos mais relacionados ao CTCon, de acordo com a pesquisadora. Neste contexto, o fato de as pontuações dessa base terem sido mais baixas em relação às demais indica, a nosso ver, que os licenciandos não se sentiram tão confiantes em utilizar recursos tecnológicos para *fazer* Ciência, o que pode resultar em uma utilização acrítica destes e distante daquilo que se espera, atualmente, do emprego das tecnologias no ensino, prejudicando, inclusive, a promoção da Educação Científica.

Apesar de uma percepção mediana dos estudantes sobre “Conhecimento do Currículo” (CCur), em nossas análises no Capítulo I, essa base é pouco contemplada: ela está presente em apenas 7,71% e 8,45% das atividades totais dos Cursos 1 e 2, respectivamente. Em nossa avaliação, isso pode ter dificultado o desenvolvimento de algumas tarefas (ex.: elaboração de planos de aula sobre o tema “Biodiversidade Vegetal”) solicitadas aos licenciandos durante a etapa dessa pesquisa, que será detalhada no Capítulo IV. Vale mencionar que tais dificuldades estão em sintonia com aquilo que Özden (2008) observa em um de seus trabalhos: segundo o autor, o conhecimento sobre o currículo é umas das principais carências dos professores iniciantes de Ciências, o que reforça a necessidade de sua maior presença durante a formação desses educadores. Segundo nossa visão, isso poderia ter ocorrido com maior frequência nos cursos investigados, sendo essa uma sugestão para futuros oferecimentos ou para outros cursos de natureza semelhante.

Por fim, dentre os conhecimentos base avaliados com as menores notas médias, destacam-se: “Conhecimento dos Alunos” (CAlu), “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” (PCK) e “Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo” (TPACK). Sobre o primeiro, ressalta-se sua importância para o desenvolvimento de outros conhecimentos base, inclusive do segundo e do terceiro anteriormente citados (PARK; CHEN, 2012; NIESS, 2011). Entretanto, algumas pesquisas (ex.: OZDEN, 2008; STACEY et al., 2001) apontam como professores iniciantes têm, muitas vezes, pouca compreensão a respeito de seus futuros estudantes. Dessa maneira, reforçamos a importância de os cursos de formação docente estarem atentos sobre esses aspectos e auxiliarem os licenciandos a compreender, de forma mais profunda, a possível diversidade de alunos que encontrarão no contexto escolar. Além disso, é importante que esses futuros professores conheçam e prevejam as possíveis dificuldades que terão ao ensinarem conteúdos de Ciências, como a cegueira e analfabetismo botânicos de seus estudantes, quando ministrarem conteúdos de Biodiversidade Vegetal ou outro tema relacionado à Botânica, por exemplo. Somado a isso, compreender o universo dos alunos das escolas se torna particularmente importante quando pensamos que um dos maiores desafios vivenciados atualmente por docentes está relacionado a forma de ensinar estudantes com necessidades especiais, sendo que

lacunas presentes durante a formação desses educadores são apontadas como uma das principais causas que dificultam a efetiva inclusão desses discentes (GREGUOL et al., 2013). Encontramos lacunas semelhantes no presente estudo, inclusive, segundo a percepção dos próprios licenciandos, já que a afirmação pontuada com a nota média mais baixa foi a de número 43 (*“Por meio do curso sinto-me capaz de atuar com alunos que possuem necessidades especiais”*), abaixo, inclusive, da média geral: 2,72 e 2,87, respectivamente, nos Cursos 1 e 2.

Para concluirmos, conforme mencionamos, PCK e TPACK foram outras bases com as menores notas médias, segundo a percepção dos licenciandos, o que corrobora com os resultados observados no Capítulo I desta Tese. Pensando-se no tópico “Biodiversidade Vegetal”, embora a disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas” tenha foco no desenvolvimento dos conteúdos sobre esse assunto (aspecto crucial para que o docente se sinta seguro ao ensinar a temática), tal disciplina não auxiliou suficientemente os licenciandos a integrarem esses conhecimentos com aqueles relacionados à parte pedagógica, igualmente importantes para o processo de ensino-aprendizagem (detectamos a presença de atividades com foco no PCK em quantidade inferior à 3% das atividades totais). Observação semelhante pode ser feita quando pensamos na integração tecnológica para o ensino desse tema, já que as atividades com esse tipo de abordagem apresentaram-se com frequência próxima a zero. Nas aulas sobre Botânica/Biodiversidade Vegetal presentes na disciplina “Biologia Geral”, ao contrário, notamos maior ênfase no desenvolvimento do PCK (cerca de 25% das atividades têm esse foco). Entretanto, possivelmente pelo fato de os conteúdos dessa temática terem sido abordados brevemente (em apenas três aulas), o sentimento de segurança dos licenciandos para ensinar esse assunto foi baixo. Sobre o TPACK, conforme mencionamos no primeiro capítulo, detectamos sua presença em 12,5% das atividades relacionadas a esse tema nas aulas sobre Biodiversidade Vegetal, porém, sem objetivos diretamente relacionados ao desenvolvimento dessa base, conforme declarado pela própria autora (Capítulo II). Logo, a menor nota média de avaliação dos licenciandos para essa categoria é justificadamente esperada.

Partindo-se desse cenário, conforme enfatizamos previamente nesta Tese, acreditamos que ensinar não é uma simples transmissão de informações: os educadores precisam desenvolver um conjunto de conhecimentos que exceda os domínios do conteúdo disciplinar, permitindo-lhes a capacidade de traduzir esse conteúdo em estratégias eficazes de aprendizagem e capazes de atender às necessidades específicas de cada estudante (PARK; CHEN, 2012). Portanto, desenvolver o PCK e o TPACK podem ser boas estratégias para que isso se concretize, principalmente quando pensamos em temáticas consideradas complexas, como é caso da Botânica. Acreditamos que tanto o Curso 1, quanto o Curso 2, podem ter esses

aspectos incrementados. Portanto, reafirmamos a importância de cursos de Licenciatura em geral promoverem a constante integração entre os conhecimentos base ao longo da formação do educador, para que este consiga desenvolver processos de ensino-aprendizagem mais próximos de seus futuros estudantes e mais coerentes com aquilo que se espera, atualmente, do Ensino de Ciências e, especialmente, do ensino Botânica e de Biodiversidade Vegetal. Concordamos assim com Ursi et al. (2018), que apontam claramente a necessidade de se desenvolver deliberadamente o PCK visando-se superar os atuais desafios no ensino de tal temática na Educação Básica.

5. Considerações finais

A partir deste estudo, podemos tecer algumas considerações a respeito de nossas análises e reflexões sobre a percepção dos estudantes e o contexto dos cursos investigados. Primeiramente, podemos dizer que acreditamos que um primeiro objetivo decorrente do presente estudo foi alcançado, ou seja, conseguimos dar voz aos licenciandos e identificamos algumas de suas impressões a respeito de seu processo de formação docente. A partir disso, detectamos que a maioria dos estudantes, em ambos os cursos, consideram que estes desenvolveram seus conhecimentos base de forma mediana à adequada, já que grande parte das avaliações apresentaram notas médias acima de 3 pontos na Escala Likert (num total de 5). Essa percepção positiva é relevante, primeiramente, pelo fato de tal percepção apresentar estreita relação com o engajamento profundo do aluno no processo de aprendizagem, conforme demonstram alguns estudos citados previamente neste texto. Pensando-se que os Cursos 1 e 2 são voltados para a formação de professores, a abordagem profunda de aprendizagem é importante para que tais educadores construam seus conhecimentos visando uma futura prática centrada nos estudantes e transformadora da realidade destes. Em seguida, podemos citar que essa boa avaliação dos licenciandos evidencia certo alinhamento entre as expectativas desses últimos e a formação oferecida pelos cursos, ou seja, para esses futuros docentes, a maneira como tem acontecido seu processo formativo é coerente com aquilo que esperam para sua atuação profissional. Por fim, em terceiro lugar, podemos citar um importante fator resultante dessa percepção e que é especialmente importante para cursos à distância: conforme destacamos anteriormente, pesquisas contemporâneas têm evidenciado a direta relação entre a boa avaliação dos cursos por seus estudantes e a diminuição da evasão nestes.

Entretanto, apesar de, possivelmente, essas percepções refletirem de maneira positiva no engajamento dos licenciandos de ambos os cursos, elas são, em alguns aspectos, discordantes em relação a nossa percepção pautada nas análises realizadas no Capítulo I. Diferentemente dos

estudantes, detectamos que muitos desses conhecimentos são abordados em porcentagens pequenas de atividades no ambiente virtual de aprendizagem, alguns com frequência menor que 10%. Em nossa visão, essa proporção desequilibrada dos conhecimentos base nos cursos evidencia a pequena integração entre estas durante a formação dos licenciandos, abordagem recorrentemente recomendada por muitas pesquisas contemporâneas sobre o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK).

Outro aspecto que merece ser enfatizado refere-se às diferenças de avaliações dos licenciandos sobre os conhecimentos base desenvolvidos durante os cursos: uns receberam notas superiores a outros, como o CTec e o CConCi (esse último principalmente no Curso 1) que apresentaram elevadas notas médias quando comparados aos demais. Sobre o primeiro, concordamos com a percepção dos estudantes. No entanto, ressaltamos a necessidade de os cursos não enfatizarem a abordagem tecnocêntrica, em que esses últimos aprendem, predominantemente, sobre as tecnologias em si, sem refletirem a respeito da inserção destas no ensino e nas formas pedagógicas de utilizá-las (aspectos relacionados ao Conhecimento Tecnológico Pedagógico – CTPed). Reforçamos que existem diferentes tipos de recursos tecnológicos e cada um destes é apropriado para determinados fins. Dessa maneira, é importante que o desenvolvimento dos conhecimentos tecnológicos seja integrado e associado aos atuais objetivos da inserção destes nos ambientes educativos, como o desenvolvimento de habilidades relacionadas à interação, comunicação, exposição de ideias, dentre outros já abordados na Introdução desta Tese. Sobre o CConCi, por sua vez, enfatizamos sua importância para o sentimento de segurança do professor ao ensinar os assuntos de sua área do conhecimento. Entretanto, reforçamos que apesar dessa base ser fundamental para o desenvolvimento de outras (como o próprio PCK), sua presença acentuada, sem integração com as demais, não é suficiente para que tal educador desenvolva processos investigativos de ensino-aprendizagem de Ciências, centrados no estudante e visando a Educação Científica. Especificamente sobre os temas botânicos e, particularmente, sobre a temática Biodiversidade Vegetal (CConDiver) – que não recebeu pontuações tão elevadas, quando comparadas ao CConCi, por exemplo – acreditamos que a disciplina “Diversidade e Evolução de Plantas” (Curso 1) deveria abordar os conhecimentos para além da abordagem conceitual, já que, possivelmente, esta não foi suficiente para que os estudantes se considerassem confiantes para ensinar tal assunto (o que será evidenciado no Capítulo IV). As aulas de Botânica presentes na disciplina “Biologia Geral” (Curso 2), por sua vez, apesar de estabelecerem a integração entre os conhecimentos base, abordam os conteúdos conceituais de forma breve, o que, supostamente, prejudicou a

autoconfiança dos licenciandos para a abordagem dessa temática. Além disso, a ausência de aulas experimentais em laboratórios pode não estimular de forma efetiva a abordagem mais segura dos conteúdos procedimentais por parte desses futuros professores. Consequentemente, e relacionado a esses conteúdos, destaca-se, assim, a pequena porcentagem de atividades capazes de proporcionar o desenvolvimento do Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTCon). Porém, neste caso, tal conhecimento base também foi identificado em pequena parcela de tarefas do Curso 1 (apesar deste possuir um maior teor de aulas experimentais). Possivelmente, esse foi um dos motivos para o CTCon ter recebido notas medianas a baixas pelos licenciandos de ambos os cursos.

Saber o que é considerado importante de ser contemplado durante o processo de ensino-aprendizagem de uma área ou de um conteúdo (CCur), assim como compreender o que se espera desse processo (CFEd) são outros conhecimentos fundamentais para o docente e que, diferentemente da percepção dos licenciandos, foram bases pouco contempladas em ambos os cursos, segundo a nossa interpretação no Capítulo I. Possivelmente, isso tenha sido uma das causas das dificuldades encontradas por esses estudantes durante a etapa de estudo de caso (Capítulo IV), em que foi solicitado planos de aula a respeito da temática Biodiversidade Vegetal. De maneira similar, podemos falar sobre o Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), que apesar de receber notas altas e medianas (nos Cursos 1 e 2, respectivamente), teve presença bem menor que o CCon, por exemplo, novamente, evidenciando a baixa integração entre os conhecimentos base. Sobre o Conhecimento do Contexto Educacional (CCEd) e, relacionado a este, o Conhecimento dos Alunos e suas características (CAlu), também consideramos a presença destes pequena. Acreditamos que essa seja uma das razões para que esse último tenha recebido uma das menores notas médias de avaliação dos licenciandos de ambos os cursos, especialmente as afirmações relacionadas ao trabalho com estudantes com necessidades especiais. Por fim, e relacionado à baixa integração entre os conhecimentos base, o PCK e o TPACK foram outros aspectos pouco contemplados em ambos os cursos o que, possivelmente refletiu nas respostas dos licenciandos, os quais avaliaram tais bases com notas médias pequenas, quando comparadas as demais.

Partindo-se desse contexto, acreditamos que este capítulo trouxe evidências importantes sobre as percepções dos licenciandos sobre os cursos investigados, o que tem implicações relevantes, especialmente para a área de formação docente. A partir de nossos resultados, reforçamos a importância de dar voz a esse importante protagonista da EAD, entretanto, utilizar somente questionários como meios para se compreender sua percepção sobre o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido pelos cursos, pode ser insuficiente. Essa conclusão é

semelhante à de outras pesquisas, citadas anteriormente, com foco similar ao deste trabalho. Conforme destacam, as avaliações realizadas pelo público investigado, em muitos casos, não condizem com o que é observado nos cursos e isso se dá por diferentes razões, dentre elas a dificuldade em se separar os conhecimentos base e a similaridade das afirmações propostas. Outras justificativas para as diferenças observadas podem estar relacionadas ao tamanho do nosso instrumento de pesquisa (com muitas afirmações, o que, possivelmente, fatiga o estudante durante o preenchimento), as dificuldades de interpretação das afirmações e, até mesmo, a hesitação do licenciando para marcar notas baixas para seus cursos. Neste contexto, sugerimos o uso de instrumentos adicionais como forma de captar, com maior profundidade e veracidade, as impressões dos estudantes. No nosso caso, isso foi realizado por meio de um estudo de caso, que será apresentado no Capítulo IV. Acreditamos que por meio deste conseguiremos detectar, com maior clareza, as percepções dos licenciandos, assim como suas dificuldades, podendo tecer reflexões mais aprofundadas a respeito dos cursos investigados nesta pesquisa.

6. Limitações

Apesar de as pesquisas com focos semelhantes ao deste trabalho, com ênfase quantitativa, serem consideradas benéficas pela grande quantidade de informações (coletadas a partir de numerosos sujeitos de pesquisa) que o pesquisador tem acesso, algumas limitações podem ser apontadas.

Primeiramente, podemos citar o fato de serem baseadas em autorrelatos, os quais são suscetíveis a um certo grau de viés (ARCHAMBAULT; CRIPPEN, 2009). Logo, apesar de tomarmos medidas visando minimizar essa possível adversidade, como a garantia do anonimato das respostas, por exemplo, dentre outras sugeridas por alguns autores (ex.: FOWLER, 2002; GALL et al., 2003), acreditamos que tal viés ocorreu, conforme apontamos anteriormente neste texto. Em pesquisa recente, Drummond e Sweeney (2017) sugerem que uma das formas de minimizar a subjetividade decorrente do autor relato, seria a inclusão de itens objetivos, que verificariam se a percepção do licenciando sobre seu conhecimento efetivamente coincide com o que ele sabe a esse respeito. Dessa maneira, em futuros estudos, pensamos em adotar esse tipo de estratégia como forma de aprimorar as nossas coletas de dados.

Uma segunda limitação encontrada referiu-se à distribuição dos questionários: como não conseguimos disponibilizá-lo no ambiente virtual de aprendizagem dos cursos, não conseguimos alcançar uma parcela maior de licenciandos, de polos diferentes da cidade de São Paulo. Dessa forma, nossos resultados representam uma amostra dos cursos e refletem a percepção de estudantes, principalmente, oriundos da capital do Estado, a qual pode ser diferente do aluno localizado nos polos do interior. Conforme destacam Archambault e Crippen

(2009), isso limita a capacidade do pesquisador em generalizar suas observações, o que também pode ser considerado como uma limitação.

Outra limitação que deve ser mencionada refere-se ao fato de o questionário ser baseado em medições, o que pode ser considerado difícil para muitos sujeitos de pesquisa, já que terão que transformar em números suas percepções a respeito de algo. Somada a essa, tem-se o fato de tal instrumento ser contexto-específico, ou seja, ter sido criado com base nos cursos investigados, implicando em dificuldades de uso irrestrito deste por outros pesquisadores sem os devidos ajustes para os seus respectivos âmbitos de estudo.

Por fim, podemos citar que o não preenchimento de uma ou mais respostas dos questionários pode prejudicar as análises dos dados. Para evitar esses prejuízos, comuns quando esse tipo de instrumento é utilizado, cabe ao pesquisador desenvolver esforços adicionais, conforme mencionamos: estabelece-se uma porcentagem mínima de preenchimento a partir da qual se realizará tal aproveitamento. Outra opção é descartar todos os instrumentos que não foram respondidos na totalidade. Nesse caso, pode haver o descarte de grande parte dos dados, trazendo consequências negativas para a pesquisa desenvolvida. Nesta pesquisa, como comentamos, também houve a presença de questionários não preenchidos na totalidade, o que exigiu de nós essas estratégias adicionais, visando minimizar a perda de dados.

Referências

- ALAYYAR, G. M.; FISSER, P.; VOOGT, J. Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service science teachers: Support from blended learning. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 28, n. 8, p.1298-1316, 2012.
- ARCHAMBAULT, L.; CRIPPEN, K. Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 71-88, 2009.
- BARNETT, J.; HODSON, D. Pedagogical content knowledge: toward a fuller understanding of what good science teachers know. **Science Teacher Education**, v. 84, n.4, p.426-453, 2001.
- BILICI, S. C.; YAMAK, H.; KAVAK, N.; GUZEY, S. S. Technological pedagogical content knowledge self-efficacy scale (TPACK-SeS) for preservice science teachers: Construction, validation, and reliability. **Eurasian Journal of Educational Research**, v. 52, p. 37–60, 2013.
- BODILY, R.; GRAHAM, C.; BUSH, M. Online Learner Engagement: Opportunities and Challenges with Using Data Analytics. **Educational Technology**, v. 57, n.1, p.10-18, 2017.
- CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C.-C. Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK). **Educational Technology & Society**, v.13, n. 4, p. 63–73, 2010.

A review of the Quantitative Measures of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). In: HERRING, M. C.; MISHRA P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp.87-106.

- CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C. C.; TAN, L. L. W. Modeling primary school preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). **Computers & Education**, v. 57, n. 1, p.1184–1193, 2011.
- DAEHLER, K. R.; HELLER, J. I.; WONG, N. Supporting growth of Pedagogical Content Knowledge in Science. In: BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. (Orgs.) **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**, London: Routledge Press, 2015, pp. 45-59.
- DRUMMOND, A.; SWEENEY, T. Can an objective measure of technological pedagogical content knowledge (TPACK) supplement existing TPACK measures? **British Journal of Educational Technology**, v. 48, p. 928–939, 2017.
- DZIUBAN, C.; GRAHAM, C. R.; MOSKAL, P. D.; NORBERG, A.; SICILIA, N. Blended learning: the new normal and emerging technologies. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 15, n. 3, 2018.
- ELEY, M. G. Differential adoption of study approaches within individual students. **Higher Education**, v. 23, p. 231–254, 1992.
- FINLEY, R; FINLEY, C. **Tamanho da amostra do questionário**. SurveyMonkey Brand Perception Survey, 1999. Disponível em: <https://pt.surveymonkey.com/mp/sample-size/>. Acesso em jun.2017.
- FOWLER, J. **Survey research methods** (3rd ed.). Newbury Park, CA: SAGE, 2002.
- FRAILLON, J.; AINLEY, J.; SCHULZ, W.; FRIEDMAN, T.; GEBHARDT, E. Preparing for life in a digital age: the IEA **International Computer and Information Literacy Study**. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), 2014, 307p.
- GALL, M. D.; GALL, J. P.; BORG, W. R. **Educational research: An introduction** (7th ed.). Boston: Pearson Education, 2003.
- GRAHAM, R.; BURGOYNE, N.; CANTRELL, P.; SMITH, L.; ST. CLAIR, L.; HARRIS, R. Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. **TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning**, v. 53, n. 5, p. 70–79, 2009.
- GREGUOL, M.; GOBBI, E.; CARRARO, A. Formação de professores para a educação especial: uma discussão sobre os modelos brasileiro e italiano. **Revista brasileira de educação especial**, v.19, n.3, p.307-324, 2013.
- HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R.; ARICA, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v.11, n.2, p.85-103, 2010.
- JANG, S. J.; GUANA, CHEN, K. C. Development of an Instrument to Assess University Students' Perceptions of Their Science Instructors' TPACK. **Journal of Modern Education Review**, v. 3, n. 10, p. 771–783, 2013.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Introducing TPCK. AACTE Committee on Innovation and Technology. **The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators**, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2008, pp. 3–29.
- LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa Pedagógica: do projeto à implementação**. Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008. 328p.

LEE, M. H.; TSAI, C. C. Exploring teachers' perceived self-efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. **Instructional Science**, v. 38, n.1, p. 1–21, 2010.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

MCCRORY, R. Science, technology, and teaching: The topic-specific challenges of TPCK in science. In: AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.) **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators**, New York: Published by Routledge for the American Association of Colleges for Teacher Education, 2008, pp. 193-206.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v.108, n.6, p. 1017–1054, 2006.

MORAES, F. A. A Formação de professores de Biologia na Educação a Distância. In: GUIMARÃES, S. S. M.; PARANHOS, R. D.; SILVA, K. M. A. (Org.). **Formação de professores de Biologia os desafios da trama**. 1ed. São Carlos, v. 1, 2013, pp. 133-147.

NIESS, M. L. Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. **Journal of Educational Computing Research**, v.44, n. 3, p. 299–317, 2011.

NIESS, M. L.; SUHARWOTO, G.; LEE, K.; SADRI, P. Guiding inservice mathematics teachers in developing TPCK. PAPER PRESENTATION FOR THE AMERICAN EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION ANNUAL CONFERENCE, San Francisco, CA, 2006.

OZDEN, M. The effect of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The case of teaching phases of matters. **Educational Sciences: theory & practice**, v. 8, n. 2, p. 634-645, 2008.

PARK, S.; CHEN, Y. Mapping out the Integration of the Components of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Examples From High School Biology Classrooms, **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 7, p. 922-941, 2012.

PEDRÓ, F. Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué. Documento Básico. XXVI Semana Monográfica de la Educación LA EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD DIGITAL, 2011. Disponível: http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/noticias/201111/documento_bsico.pdf. Acesso em dez 2016.

PIERSON, M. E. Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. **Journal of Research on Computing in Education**, v. 33, n. 4, p. 413-430, 2001.

POTASHNIK, M.; CAPPER, J. **Distance education: Growth and diversity**. Washington, DC: World Bank, 1998.

RICHARDSON, J. T. E. Perceptions of Academic Quality and Approaches to Studying Among Students with Print Disabilities Enrolled in Distance Education. **Journal of Postsecondary Education and Disability**, v.19, n. 1, p.56-70, 2006.

SCHMIDT, D.A; BARAN, E.; THOMPSON A.D.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J.; SHIN, T.S. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 42, n. 2, p. 123-149, 2009.

SCOULLER, K. The influence of assessment method on students' learning approaches: Multiple choice question examination versus assignment essay. **Higher Education**, v.35, p. 453–472, 1998.

SHIN, T. S.; KOEHLER, M. J.; MISHRA, P.; SCHMIDT, D. A.; BARAN, E.; THOMPSON, A. D. Changing Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) through course experiences. In: Gibson, I.; WEBER, R.; MCFERRIN, K.; CARLSEN, R.; WILLIS, D. A. (Eds.), **Society for Information Technology and Teacher Education International Conference book**. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2009, pp. 4152–4156.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**. V. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

STACEY, K.; HELME, S.; STEINLE, V.; BATURO, A.; IRWIN, K.; BANA, J. Preservice teachers' knowledge of difficulties in decimal numeration. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v.4, n.3, p.205-225, 2001.

TEO, T.; NOYES, J. Exploring attitudes towards computer use among pre-service teachers from Singapore and the UK. **Multicultural Education & Technology Journal**, v. 4, n. 2, p. 126-135, 2010.

TRESMAN, S. Towards a strategy for improved student retention in programmes of open, Distance Education: A case study from open University UK. **International review of research in open and distance learning**. n.3, v.1., 2002.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. A questão ambiental e sua abordagem no Ensino Fundamental. In.: **Ensino de Ciências**, CARVALHO, A. M. P. (Org.), São Paulo: Cengage Learning, 2014, pp.13-40.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v.32, n. 94, p.7-24, 2018.

VERMETTEN, Y. J.; LODEWIJKS, H. G.; VERMUNT, J. D. Consistency and variability of learning strategies in different university courses. **Higher Education**, v. 37, p.1–21, 1999.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**, New Jersey: Prentice Hall. 3rd Edition, 1996.

ZHAO, Y. What teachers need to know about technology? framing the question. In: ZHAO, Y. (Ed.), **What should teachers know about technology**. Greenwich, CT: information age publishing, 2003, pp. 1–14.

CAPÍTULO IV

INDÍCIOS DOS CONHECIMENTOS BASE RELACIONADOS À BIODIVERSIDADE VEGETAL DE TRÊS LICENCIANDOS DE CURSOS EAD

Resumo: O Brasil é um dos maiores detentores da Biodiversidade Vegetal do planeta e, por isso, o ensino dessa temática deve auxiliar os cidadãos a desenvolverem atitudes favoráveis para a conservação dessa riqueza natural. A adequada formação docente pode ser um dos fatores capazes de contribuir para a efetivação desse cenário mais sustentável. Assim, é importante que os futuros educadores desenvolvam diferentes tipos de conhecimento ao longo de sua formação, incluindo o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. Partindo-se disso, neste estudo, pretendemos identificar indícios dos conhecimentos base de três licenciandos matriculados em dois cursos à distância (Cursos 1 e 2). Para isso, solicitamos que tais estudantes desenvolvessem sequências didáticas sobre Biodiversidade Vegetal, sendo utilizado, pelo menos, um recurso tecnológico para o ensino dessa temática. Também utilizamos como outras fontes de dados as respostas desses cursistas a questionários e entrevistas. Como resultados, identificamos que os três licenciandos apresentavam tanto indícios de desenvolvimento adequado de seus conhecimentos base, assim como algumas lacunas nestes. Também verificamos que tais estudantes apresentavam dificuldades com os temas botânicos. Dessa maneira, as sequências didáticas produzidas enfatizavam conteúdos conceituais e, muitas vezes, a transmissão de informações, sendo as aulas expositivas frequentes. Assim, distanciaram-se em alguns aspectos dos indicadores esperados para sequências capazes de promover a mitigação da cegueira botânica e do analfabetismo botânicos. No entanto, destacamos que, por tratar-se de materiais elaborados por licenciandos, espera-se que alguns conhecimentos base realmente sejam ainda pouco desenvolvidos. Provavelmente, tais sequências refletiram aspectos do processo de ensino-aprendizagem que os licenciandos vivenciaram ao longo de sua formação nos Cursos 1 e 2. Diante disso, reforçamos a importância de a formação docente considerar o desenvolvimento dos diferentes conhecimentos base, abordando-os de forma equilibrada e integrada. Acreditamos que, assim, os futuros professores conseguirão integrar conhecimentos teóricos e práticos, visando o desenvolvimento de processo de ensino-aprendizagem nas escolas mais coerente com os atuais indicadores do adequado Ensino de Ciências e Biologia.

Palavras-chave: Conhecimentos base; Biodiversidade Vegetal; Ensino de Botânica; Formação de professores; Sequências didáticas.

ABSTRACT: Brazil has the greatest Plant Biodiversity of the planet. Therefore, teaching-learning about this theme should help the citizens to develop favorable attitudes for the conservation of this natural wealth. Adequate teacher training could be one of the factors able to contribute to the development of a more sustainable reality. Thus, it is important that future educators develop different knowledge throughout their training courses, including the Pedagogical Content Knowledge (PCK) and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). In this study, we aim to identifying knowledge bases evidences of three pre-service teachers enrolled in two distance courses (Courses 1 and 2). For this, we asked these pre-service teachers to develop didactic sequences about Plant Biodiversity, using at least one technological resource to teach this subject. We also used questionnaires and interviews in order to collect data. As results, we identified that these pre-service teachers presented some positive aspects about the development of their knowledge bases. However, they also presented gaps on them. We also found that these students had difficulties with botanical subjects. Thus, the didactic sequences were very focused on more conceptual contents and, often, in the transmission of information. Exposure lessons were also frequent for two pre-service teachers. Thus, these sequences were distant in some ways from the expected indicator for sequences capable of promoting a real mitigation of botanical blindness and illiteracy. However, we emphasize that they were students, and, for this, it was expected that some knowledge bases may be underdeveloped. Probably, these sequences reflected aspects of the teaching-learning process that these pre-service teachers experienced during their training in Courses 1 and 2. We highlight the importance of teacher training consider the development of different knowledge bases, approaching them in balanced and integrated manners. in this way, we believe that future teachers will be able to integrate theoretical and practical knowledge, aiming the development of teaching-learning process in schools more coherent with the current indicators of the appropriate Teaching of Science and Biology.

Keywords: Knowledge bases; Teacher training; Didactic sequences; Plant Biodiversity.

1. Introdução e Objetivos

A Botânica é uma das disciplinas integrantes das áreas Ciências e Biologia, apresentando relevância indiscutível no ensino, especialmente quando pensamos nas urgências ambientais às quais estamos submetidos (SILVA, 2008). O Brasil é um dos maiores detentores da biodiversidade vegetal do planeta (FIORAVANTI, 2016), desempenhando um importante papel para a promoção de atitudes favoráveis à preservação e conservação ambientais. Diante disso, o ensino da temática não deve ser negligenciado, assim como não deve ser ministrado de forma vazia de sentido e carente de significados. Entretanto, apesar de sua reconhecida importância, o cenário do Ensino de Botânica ainda apresenta desafios a serem superados.

Conforme apontam alguns estudos (ex.: KINOSHITA et al., 2006; SANTOS, 2006; URSI et al., 2018), a abordagem da Botânica (incluindo temas relacionados à Biodiversidade Vegetal) no Ensino Básico brasileiro encontra-se, em muitos casos, distante de promover um processo de ensino-aprendizagem realmente significativo e transformador para o estudante. Sabe-se que muitos destes, assim como seus próprios professores, não se interessam pela temática justamente por considerá-la pouco atrativa e afastada de sua realidade. Dentre as causas envolvidas nesse cenário, somam-se diferentes fatores, alguns deles citados por Ursi et al. (2018): 1) a abordagem descontextualizada dos temas, fazendo com o que o educando não encontre sentido para a aprendizagem dos assuntos; 2) a abordagem excessivamente conteudista e a carência de atividades práticas; 3) o reduzido uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), as quais fazem parte do cotidiano de muitos estudantes e são consideradas potencialmente capazes de motivá-los para a aprendizagem; 4) o pequeno enfoque evolutivo dos assuntos botânicos, possibilitando maior coerência do estudo de alguns temas; 5) a ausência do aspecto histórico relacionado às temáticas; 6) a presença do zoochauvinismo, enfatizando a abordagem dos animais em detrimento das plantas; 7) o analfabetismo botânico, provocado pelo pouco contato dos alunos com os vegetais; 8) a cegueira botânica, caracterizada pela incapacidade das pessoas perceberem os vegetais para além de componentes da paisagem; e sem encerrarmos as possibilidades apresentadas pelos autores: 9) as lacunas na formação do licenciando no Ensino Superior, acentuando os desafios destacados previamente.

Partindo-se disso, alguns artigos sugerem diferentes formas de se abordar a temática visando torná-la mais instigante e atrativa para os alunos. Pode-se, por exemplo, utilizar a contextualização dos assuntos por meio do cotidiano (BARBOSA et al., 2016), a partir de uma atividade em que os estudantes são convidados a conhecer o entorno de sua escola (FRANCO; URSI, 2014) ou até mesmo estabelecendo relações com a biotecnologia (DANDALO et al., 2014) e com a arte (URSI; BARBOSA, 2014). O uso de lendas indígenas (SALATINO;

BUCKERIDGE, 2016), de atividades práticas em campo (SENICIATO; CAVASSAN, 2004) e em laboratórios (HAMILTON et al., 2006; McEWEN, 2007), além de visitas à museus, jardins botânicos e Unidades de Conservação (BERCHEZ et al., 2016; SANDERS, 2007) também são atividades potencialmente capazes de atrair maior atenção dos discentes para o aprendizado da temática. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação são outros recursos capazes de serem utilizados pelo professor visando melhorar a aprendizagem de seus estudantes (BARBOSA et al., 2015; BARBOSA et al., 2016; PHILLIPS et al., 2002) já que no Ensino de Ciências, alguns estudos (ex.: McCRORY, 2008) defendem que os docentes precisam estar capacitados para identificar as partes do currículo que são difíceis de ensinar (como é o caso da Botânica) e em que a tecnologia poderá auxiliá-lo a melhorar a aprendizagem dos educandos. Além disso, o uso tecnológico pode ser empregado como um meio de o discente compreender o *fazer científico* (JIMOYIANNIS, 2010). Dessa maneira, é importante que a tecnologia seja utilizada no Ensino de Botânica tanto como um meio de auxiliar os estudantes a compreenderem os conteúdos conceituais relacionados à temática, como também deve proporcionar a estes oportunidades de compreender os procedimentos da Ciência, além do desenvolvimento das competências digitais. Sintetizando: consideramos importante que as atividades relacionadas ao ensino dos temas botânicos auxiliem na Educação Científica, assim como visem a diminuição da cegueira botânica (BALAS; MOMSEN, 2014), promovendo o encantamento dos educandos para a aprendizagem das temáticas relacionadas a essa área do conhecimento (URSI et al., 2018).

Conforme destacamos anteriormente nesta Tese, para que esses tipos de atividade sejam realmente desenvolvidos nas escolas, melhorar a formação docente é um dos aspectos-chave a ser considerado. Para isso, ao longo dessa pesquisa, enfatizamos a importância de futuros professores serem incentivados a desenvolver certos tipos de conhecimento, como o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) e o Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK) relacionados aos temas botânicos. Neste trabalho, enfocamos especificamente o tema Biodiversidade Vegetal dada a relevância deste no contexto brasileiro. Assim, para o adequado desenvolvimento do PCK e TPACK dessa temática, outros tipos de conhecimento são igualmente importantes e necessários para o licenciando e também devem ser desenvolvidos ao longo de sua formação, como o Conhecimento do Conteúdo – CCon; o Conhecimento Pedagógico Geral – CPG; o Conhecimento do Currículo – CCur; o Conhecimento do Contexto Educacional – CCEd; o Contexto dos Fins Educacionais – CFEd; o Conhecimento dos Alunos e suas características – CAlu; o Conhecimento Tecnológico – CTec; o Conhecimento Tecnológico Pedagógico – CTPed; e o Conhecimento Tecnológico do

Conteúdo – CTCon (KOEHLER; MISHRA, 2008; SHULMAN, 1987). Entretanto, uma das dificuldades encontradas pelos estudos com esse enfoque é a de, justamente, identificar tais conhecimentos na prática pedagógica do professor, assim como estabelecer os limites entre eles de forma precisa (GRAÇA, 1997; SHINAS et al., 2015). Neste quadro, acredita-se que a falta de consenso existente em estudos desse campo faz com que cada pesquisador interprete os conhecimentos base segundo sua própria concepção, possivelmente dificultando uma interpretação relativamente homogênea entre os estudiosos da área.

Para contornar as possíveis dificuldades em acessar os conhecimentos base, o uso de diferentes instrumentos de coleta de dados tem sido recomendado. Conforme destaca Kämpylä et al (2009), para os estudos sobre Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), a coleta de dados a partir de planos de aula, questionários e entrevistas com o sujeito investigado acontece com frequência e pode trazer elementos que auxiliem a compreensão sobre os conhecimentos dos professores. Da mesma forma, Archambault (2016) cita tipos de instrumentos semelhantes para a pesquisa sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK). Por isso, neste capítulo, utilizamos sequências didáticas (SDs) sobre o tema Biodiversidade Vegetal como uma de nossas fontes de dados, visando identificar o possível desenvolvimento dos conhecimentos base pelos licenciandos pesquisados.

Sobre sequências didáticas, é possível identificar na literatura diferentes formas de defini-las. Uma dessas é apresentada por Zabala (1998), que as compreende como uma série ordenada e articulada de atividades realizadas pelo professor, cujo intuito é atingir objetivos educacionais pré-estabelecidos. O autor acredita que além dos tipos de atividades propostos pelo docente, a maneira como este as articula fornece elementos indicativos sobre sua forma de ensinar. Assim, para Zabala (1998), existem sequências que apresentam indícios de uma concepção mais tradicional de ensino do educador, como também existem aquelas que apresentam elementos de uma abordagem mais focada na aprendizagem do estudante. Sobre as primeiras, o pesquisador destaca a ênfase nos conteúdos conceituais e abordagens de ensino centradas no desenvolvimento de habilidades como a síntese e a memorização. Sobre a abordagem mais focada no aluno, Zabala (1998) destaca: 1) a presença de atividades que permitem determinar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema de ensino; 2) a proposição de conteúdos de forma significativa; 3) a presença de atividades desafiadoras mas, ao mesmo tempo, passíveis de serem realizadas pelos estudantes; 4) a presença de atividades capazes de fazer com que os educandos adquiram habilidades relacionadas ao aprender a aprender; dentre outras. Assim, esse último tipo de sequência, em nossa visão, vai ao encontro de algumas das atuais perspectivas defendidas pelo Ensino de Ciências que, dentre outros aspectos, sugere a

participação ativa do discente durante o processo de ensino-aprendizagem, sendo que tal processo, por sua vez, deve ser capaz de promover a Educação Científica do aprendiz.

Falar sobre Educação Científica, no entanto, torna necessária uma explanação mais clara sobre a interpretação do termo, visto que na literatura da área podem ser encontradas diferentes conceituações para esse tipo de abordagem, algumas vezes, colocando-a como sinônimo de *alfabetização científica*, enquanto em outras definições, o termo aparece associado ao *letramento científico* do cidadão. A esse respeito, Santos (2007) explica que:

a alfabetização pode ser considerada o processo mais simples do domínio da linguagem científica e enquanto o letramento, além desse domínio, exige o da prática social, a educação científica almejada em seu mais amplo grau envolve processos cognitivos e domínios de alto nível (SANTOS, 2007, p. 479).

Dessa forma, o pesquisador acredita que um cidadão letrado, além de saber o vocabulário científico, é capaz de discutir coerentemente em um contexto não técnico, o que abrange uma compreensão mais ampla da Ciência e Tecnologia, incluindo o impacto destas na vida da sociedade. Logo,

o letramento dos cidadãos vai desde o letramento no sentido do entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas a ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público. Assim, uma pessoa funcionalmente letrada em ciência e tecnologia saberia, por exemplo, preparar adequadamente diluições de produtos domissanitários; compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de um medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir que as mercadorias atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos etc. [...] O letramento como prática social implica a participação ativa do indivíduo na sociedade, em uma perspectiva de igualdade social, em que grupos minoritários, geralmente discriminados por raça, sexo e condição social, também pudessem atuar diretamente pelo uso do conhecimento científico (SANTOS, 2007, p.480).

Feitas essas considerações, neste artigo, compreendemos a Educação Científica de forma próxima a essa, apresentada pelo autor supracitado, considerando-a capaz de abranger tanto a *alfabetização* quanto o *letramento científico* do educando, uma vez que tão importante quanto a capacidade do aprendiz compreender os conceitos relacionados à Ciência, está a necessidade deste saber como utilizar seu aprendizado ao longo de sua vida.

Nesse sentido, retomando a elaboração de sequências didáticas para o Ensino de Ciências, acreditamos que as atividades propostas pelos educadores devem ser capazes de fazer com que os estudantes compreendam: 1) a natureza da ciência; 2) a linguagem científica; e 3) os aspectos socio científicos. Sobre a primeira, assim como Santos (2007), acreditamos que aprender ciência significa compreender como os cientistas trabalham, bem como as limitações dos conhecimentos destes. Isso implica em desmitificar a neutralidade do fazer científico, que é

considerado, muitas vezes, isento de intenções determinadas por um contexto sócio-econômico-político-cultural. Sobre a linguagem científica, também corroboramos com as ideias do autor e defendemos a necessidade de o aluno compreender a estrutura sintática e discursiva característica dessa área do conhecimento, assim como desenvolva a capacidade de argumentação. Por fim, ainda concordando com Santos (2007) sobre os aspectos socio científicos. Acreditamos na necessidade da inclusão de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia no currículo dos discentes, fazendo com que estes sejam capazes de desenvolver, além de conhecimentos conceituais, atitudes e valores que garantam uma vida harmônica e sustentável em sua comunidade local e global.

Diante disso, acreditamos que ao abordar as temáticas ambientais, como a Biodiversidade Vegetal, é necessário que o professor elabore aulas e atividades que garantam o desenvolvimento dessa perspectiva de Educação Científica. Motokane (2015), partindo de outros estudos, sugere alguns eixos estruturantes a serem desenvolvidos durante o processo de ensino-aprendizagem desses tópicos, a fim de torná-lo mais contextualizado e menos “mecânico” para o estudante. Dentre estes, o pesquisador cita a importância da compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais; a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; assim como o entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Dessa maneira, Motokane (2015) elenca algumas características de sequências didáticas com caráter investigativo: 1) são capazes de promover a participação ativa do aluno; 2) possuem atividades com começo, meio e fim para cada aula, possibilitando o fechamento e a sistematização do tema aprendido; 3) possuem conceitos científicos como foco da aprendizagem, sendo que estes são explicitamente declarados para os alunos e professores; 4) possuem atividades de leitura e escrita de textos, que fomentam debates e o compartilhamento de informações; 5) apresentam atividades problematizadoras e possuem um conjunto de dados claros que permitem aos discentes embasar suas conclusões; 6) apresentam diferentes tipos de materiais de apoio, que permitem aos estudantes construir suas justificativas no campo do conhecimento científico. Isso significa que diferentes recursos didáticos são utilizados pelo educador, como vídeos, páginas da internet, buscadores de informação, textos impressos, imagens, dentre outros; 7) o professor atua como mediador da aprendizagem dos estudantes; e, por fim: 8) a realidade de cada escola e sala de aula é considerada e respeitada.

Partindo-se dos aspectos supracitados, ao longo desta Tese, apresentamos investigações sobre dois cursos de formação docente à distância, visando identificar os conhecimentos base

abordados nestes, assim como a percepção de licenciandos (cursistas) a respeito do desenvolvimento desses conhecimentos. Enfocamos o PCK e o TPACK sobre Biodiversidade Vegetal, tendo em vista a problemática da Botânica e a importância da abordagem desse tópico no Ensino Básico, comentados previamente. Também realizamos análises mais detalhadas em disciplinas que abordavam a Biologia Vegetal, assim como entrevistamos suas professoras-autoras. Tendo em vista o auxílio de diferentes instrumentos de coleta de dados nas investigações sobre conhecimentos docentes, neste capítulo, realizamos um estudo de casos múltiplos com três licenciandos, visando aprofundar nossa compreensão sobre os possíveis reflexos dos Cursos 1 e 2 no desenvolvimento dos conhecimentos base destes. Pretendemos, assim, identificar quais bases são mobilizadas por esses estudantes ao desenvolverem suas sequências didáticas – compreendidas por Zabala (1998), tendo em vista os aspectos defendidos por Santos (2007) e Motokane (2015) – sobre o tema Biodiversidade Vegetal. Investigamos ainda as dificuldades encontradas por esses licenciandos ao planejarem tais sequências, o que poderia evidenciar possíveis lacunas em seus conhecimentos base. Julgamos que os resultados podem auxiliar no aprimoramento desses e de outros cursos de formação docente à distância.

2. Metodologia

Neste capítulo, realizamos uma investigação com abordagem qualitativa (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008) adotando um estudo de casos múltiplos. Dentre as características dos estudos de caso, Lüdke e André (1986) destacam o fato destes visarem à descoberta, além de possibilitarem a “interpretação em contexto” para a compreensão mais completa de um objeto investigado. Além disso, buscam relatar experiências de modo que o leitor se pergunte o que pode (ou não) aplicar na sua situação de pesquisa. Partindo-se disso, pode-se dizer que os estudos de casos múltiplos envolvem mais de um caso e apresentam como vantagem proporcionar conclusões analíticas mais contundentes quando comparados aos estudos de casos únicos (YIN, 2005).

Os sujeitos de pesquisa deste trabalho são três graduandos dos Cursos 1 e 2 (descritos na Introdução Geral). Durante a visita da pesquisadora aos polos, visando a aplicação dos questionários apresentados no Capítulo III, todos os licenciandos presentes foram convidados a participar dessa etapa da pesquisa, entretanto, apenas alguns destes aceitaram nosso convite. No Curso 1, o único licenciando investigado foi nomeado de “C1.L1” (Curso 1 Licenciando 1). No caso do Curso 2, apesar de haver um interesse inicial de alguns cursistas que optaram por cursos das três Licenciaturas possíveis no caso de Ciências (Biologia, Química e Física), apenas dois deles concluíram todas as etapas da coleta de dados presentes nesta investigação. Dessa

maneira, foram nomeados de “C2.LB” (Curso 2 Licenciando da Biologia) e “C2.LF” (Curso 2 Licenciando da Física).

Três etapas fizeram parte da coleta de dados da presente investigação. Quanto à primeira, enviamos por *e-mail* a proposta de pesquisa para os licenciandos que manifestaram interesse em participar do estudo. Eles foram orientados a desenvolver uma sequência didática (SD) para o ensino da temática Biodiversidade Vegetal para uma turma de Ensino Fundamental II. Para isso, poderiam desenvolver as aulas da forma como julgassem mais adequadas, mas deveriam escolher recursos tecnológicos que os auxiliassem na abordagem desse tópico. Ressaltamos que não foi apresentado nenhum modelo ou diretriz sobre sequências didáticas.

Como segunda etapa de coleta de dados, também enviamos por *e-mail* um questionário com algumas perguntas sobre o processo de desenvolvimento da SD pelo licenciando, o qual deveria ser respondido após a criação desta. Tal questionário foi desenvolvido e inspirado em dois instrumentos. Um deles foi o CoRe – Representação de Conteúdo – (LOUGHRAN et al., 2004), que possui oito perguntas que devem ser respondidas com base em ideias chave elencadas pelo professor para o ensino de determinado assunto (Quadro 1). A utilização de tal instrumento é bastante reconhecida nos estudos que abordam PCK (JUNIOR et al., 2013):

Quadro 1. Representação de Conteúdo (CoRe).

Defina as ideias principais relacionadas ao tema:

Ideia 1:

Ideia 2:

Ideia 3 (etc...):

	Ideias principais		
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3 (etc...)
A. O que você pretende que os estudantes aprendam sobre essa ideia?	1 A	2 A	3 A
B. Porque é importante para os estudantes saber isso?	1 B	2 B	3 B
C. O que mais você sabe sobre essa ideia, mas ainda não vaia bordar com os estudantes?	1 C	2 C	3 C
D. Quais as dificuldades/limitações relacionadas ao ensino dessa ideia?	1 D	2 D	3 D
E. O que você sabe sobre as concepções dos estudantes que influencia sua forma de ensinar essa ideia?	1 E	2 E	3 E
F. Que outros fatores influenciam sua forma de ensinar esta ideia?	1 F	2 F	3 F
G. Que metodologias você usa (e porque escolhe-las especificamente para ensinar esta ideia)?	1 G	2 G	3 G
H. Quais as formas específicas de avaliar a compreensão ou as dificuldades dos estudantes sobre essa ideia?	1 H	2 H	3 H

Fonte: Loughran et al. (2004), traduzido por Macedo (2017).

O segundo instrumento utilizado como inspiração para a criação do questionário foi o “T-CoRe” – Representação de Tecnologia associada a um Conteúdo – desenvolvido pelas autoras da presente pesquisa. Esse instrumento apresenta oito perguntas, as quais também são respondidas a partir de ideias chave a serem ensinadas (Quadro 2). O desenvolvimento desse

instrumento é alvo de um artigo que está em fase de finalização, empreendido paralelamente à presente Tese.

Quadro 2. Representação de Tecnologia associada a um Conteúdo (T-CoRe).

Conteúdo a ser ensinado:

Quais ideias sobre esse conteúdo você pretende ensinar?

Ideia 1:

Ideia 2:

Ideia 3:

Ideia...:

	REPRESENTAÇÃO DE TECNOLOGIA ASSOCIADA A UM CONTEÚDO ("T-CoRe")			
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia ...
1. O que você espera que os alunos aprendam sobre essa ideia?	1.1	1.2	1.3	...
2. Que tecnologia você utilizaria para auxiliar o aluno para aprender essa ideia?	2.1	2.2	2.3	...
3. Por que você escolheu essa tecnologia?	3.1	3.2	3.3	...
4. De que forma essa tecnologia poderá auxiliar os alunos a compreenderem a ideia em questão?	4.1	4.2	4.3	...
5. Quais tipos de habilidades essa tecnologia auxiliará a desenvolver nos alunos?	5.1	5.2	5.3	...
6. Quais são as possíveis dificuldades relacionadas ao emprego dessa tecnologia para a aprendizagem da ideia pelos alunos?	6.1	6.2	6.3	...
7. Como você pretende utilizar essa tecnologia para ensinar essa ideia?	7.1	7.2	7.3	...
8. Quais maneiras você utilizará para avaliar se a tecnologia utilizada foi adequada para os objetivos de ensino da ideia?	8.1	8.2	8.3	...

Fonte: elaborado pela autora.

Partindo-se disso, o questionário enviado para os licenciandos possuiu 14 questões, as quais são apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3. Perguntas do questionário respondido pelos licenciandos pesquisados.

A partir do seu plano de aula sobre o tema "Diversidade Vegetal", responda as seguintes questões:
1. Quais tópicos desse conteúdo você deseja que o estudante aprenda?
2. Porque é importante para os estudantes saberem esses tópicos abordados por você na pergunta anterior?
3. O que mais você sabe sobre esses tópicos, mas não vai abordar com os estudantes?
4. Quais as dificuldades relacionadas ao ensino desses tópicos?
5. Sobre os estudantes e suas concepções, o que você acha que pode influenciar o ensino desses tópicos?
6. Que outros fatores você considera capazes de influenciar o ensino desses tópicos?
7. Quais metodologias você pretende utilizar para ensinar esses tópicos?
8. Como você vai avaliar a aprendizagem dos estudantes sobre cada um desses tópicos?
9. Que tecnologia você utilizaria para ensinar os tópicos apresentados?
10. Por que você escolheu essas tecnologias para ensinar esses tópicos?
11. De que forma você acha que essas tecnologias auxiliarão a aprendizagem dos estudantes sobre cada esses tópicos?
12. Quais as possíveis dificuldades relacionadas ao emprego dessas tecnologias para a aprendizagem desses tópicos pelos estudantes?
13. De que forma você utilizaria as tecnologias apresentadas anteriormente?
14. Quais maneiras você utilizaria para avaliar se a tecnologia utilizada foi adequada para os objetivos de ensino de cada tópico apresentado?

A terceira etapa de coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas presenciais semiestruturadas (definidas conforme LANKSHEAR; KNOBEL, 2008). Para cada participante, incluímos questões específicas sobre o perfil geral, atuação profissional, avaliação sobre o curso, desenvolvimento e dificuldades em relação à sequência didática elaborada, elucidação de respostas apresentadas em questionários, dentre outras. As entrevistas serão detalhadas no item Resultados e duraram, em média, 1h 30min e foram realizadas na Universidade de São Paulo.

Além dessas fontes de dados, retomamos também neste capítulo as respostas dos três licenciandos ao questionário utilizado no Capítulo III. Tais questionários nos auxiliaram a elaborar as perguntas da entrevista, assim como a realizar a triangulação de dados visando compreender mais profundamente as respostas dos participantes. Partindo-se disso, é importante destacar que sabemos que para investigar mais profundamente esses conhecimentos base, métodos adicionais são importantes, como observações de aula. Porém, na presente investigação, focamos licenciandos que não ministravam aulas sobre Biodiversidade Vegetal. Assim, assumimos que os métodos selecionados são suficientes para responder nossas perguntas de pesquisa.

Para a análise dos dados, precisamos estabelecer indicadores que nos auxiliassem a interpretar o desenvolvimento dos Conhecimentos Base apresentado pelos licenciandos. Conforme mencionamos previamente, ao pensarmos nos conhecimentos base relacionados ao ensino de uma temática (no nosso caso, Biodiversidade Vegetal), é difícil ter uma visão geral sobre o que é considerado esperado e adequado. Afinal, quais elementos podemos utilizar como indicadores de que um professor possui um bom desenvolvimento de uma determinada Base? Assim, visando subsidiar nossas análises, buscamos na literatura e em alguns currículos, elementos indicadores, na atualidade, de uma boa qualidade de ensino de nossa temática foco. Tais elementos são apresentados no Quadro 4. Quanto ao “Conhecimento de Conteúdo” (CCon), consultamos a ementa das disciplinas relacionadas à Botânica de cursos de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, a fim de identificar quais assuntos dessa temática são, normalmente, abordados na graduação. Para as demais bases, consultamos os currículos oficiais do Ensino Básico brasileiro (BNCC, 2017 e PCN, 1997; 1998), assim como a literatura sobre Ensino de Ciências e Biologia e formação de professores. Por fim, para os domínios tecnológicos, não encontramos bibliografias específicas relacionadas aos temas Botânicos. Por isso, elaboramos os critérios com base em bibliografias gerais sobre TPACK.

Quadro 4. Elementos indicadores, na atualidade, de uma boa qualidade no processo de ensino-aprendizagem de Biodiversidade Vegetal e Conhecimentos Base relacionados a tais indicadores. Foca-se na temática citada, porém, quando necessário, trazemos elementos do Ensino de Ciências no geral.

Indicadores	Conhecimentos Base
<p>Temas importantes de Biodiversidade Vegetal (segundo ementas de disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da USP):</p> <ul style="list-style-type: none"> * Reconhecimento e caracterização das principais linhagens evolutivas, de suas relativas importâncias biológica e evolutiva e situando-os em contexto filogenético. * Origem e diversidade das plantas. * Características gerais e diversidade dos principais grupos de “algas”. * A conquista do ambiente terrestre pelas plantas. * Origem, características gerais e diversidade das plantas terrestres avasculares e vasculares. * Estrutura, crescimento e desenvolvimento das plantas terrestres. * Evolução dos ciclos de vida em plantas. * Interações entre organismos: polinização, parasitismo e herbivoria. * Importância econômica das plantas. * Estabelecer o conceito de diversidade biológica incluindo os fatores ambientais moduladores dessa diversidade. * Promover a integração de conceitos fundamentais para o estudo da diversidade, tais como evolução, adaptação e seleção natural, e a sua relação com fatores bióticos e abióticos. * Prover a compreensão da diversidade como base e resultado dos processos evolutivos. * Discutir temas ligados à conservação dessa diversidade e ao impacto do ser humano sobre ela. * Aspectos da utilização das plantas pelo homem: interrelações ecossistemas-economia * Origem da agricultura, domesticação, melhoramento genético, transgenia e conservação de germoplasma * Impactos da agricultura moderna * Produtos do metabolismo: ação biológica, aspectos ecológicos e utilização econômica * Fontes tradicionais e potenciais de alimento * Plantas medicinais e tóxicas * Bioprospecção de fármacos * Recursos oriundos de ambientes marinhos * Recursos madeireiros e não madeireiros * Fontes tradicionais e potenciais de bioenergia * Metabolismo do Nitrogênio e Fixação biológica do N₂ * Metabolismo de Carbono. * Diversidade, importância biológica e evolução de grupos com clorofila a: cianófitas, feófitas, bacilariófitas, rodófitas, clorófitas e embriófitas. 	<p>Conhecimento do Conteúdo</p>
<p>Ciências (Ensino Fundamental II):</p> <p>BNCC: apresenta um currículo dividido em unidades temáticas Terra e Universo, Vida e evolução, e Matéria e Energia. Dessa forma, em cada ano do EFII, os alunos estudam conteúdos presentes nessas três unidades e espera-se que esses conteúdos sejam abordados a partir da perspectiva da Educação Científica, fazendo com que os estudantes desenvolvam atitudes e valores éticos, comprometidos com o meio em que vivem. O currículo, então, sugere uma abordagem integrada entre os conteúdos, fazendo com que os estudantes compreendam, inclusive, o papel do ser humano no meio em que vive. Também destacam a importância da relação com a tecnologia, permitindo ao aluno o desenvolvimento de uma visão crítica sobre esta.</p>	<p>Conhecimento do Currículo</p>

PCN: o aprendizado visa propiciar aos alunos o desenvolvimento de uma compreensão do mundo que lhes dê condições de processar informações, desenvolver habilidades e competências como comunicação, avaliação de situações, tomada de decisões, capacidade de atuação positiva e crítica em seu meio social. Para isso, consideram o desenvolvimento de atitudes e valores tão essencial quanto o aprendizado de conceitos e de procedimentos. Logo, essa proposta curricular considera importante que o docente de Ciências promova o questionamento, o debate, a investigação, permitindo que seus estudantes desenvolvam o entendimento da ciência como uma construção histórica, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização e na classificação sem qualquer sentido para o aluno.

Biodiversidade Vegetal (Ensino Fundamental II):

BNCC: o tema pode ser encontrado, de forma implícita, dentro da unidade Vida e Evolução, no 7º e 9º anos do EFII. Dentre os conteúdos conceituais elencados por essa proposta, estão:

7º Ano:

* Diversidade de ecossistemas: caracterizar os principais ecossistemas brasileiros, correlacionando essas características à flora e a fauna específica.

* Fenômenos naturais e impactos ambientais: avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos e migração, etc.

9º Ano:

* Preservação da biodiversidade: discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo; justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidade (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e atividades a eles relacionados.

Como conteúdos procedimentais, a BNCC destaca: investigação; reflexão; análise crítica; imaginação; criatividade; elaboração e teste de hipóteses; formulação e resolução de problemas; proposição de soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas; utilização de diferentes conhecimentos para se expressar; compartilhar informações, ideias e sentimentos; comunicação; interpretação; argumentação.

Como conteúdos atitudinais, a BNCC destaca: exercitar a curiosidade intelectual do estudante; uso ético das tecnologias de informação e comunicação; desenvolvimento de consciência socioambiental em âmbito local, regional e global; posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta; cooperação.

PCN: o eixo Vida e Ambiente, para o 3º e 4º ciclos, busca promover a ampliação do conhecimento sobre a diversidade da vida nos ambientes naturais ou transformados pelo ser humano. Como conteúdos conceituais, destacam-se:

* Investigação da diversidade dos seres vivos, compreendendo cadeias alimentares e características adaptativas dos seres vivos, valorizando-os e respeitando-os.

* Comparação de diferentes ambientes em ecossistemas brasileiros quanto a vegetação e fauna, suas interrelações e interações com o solo, o clima, a disponibilidade de luz e água e com as sociedades humanas.

* Investigação de diferentes explicações sobre a vida na Terra, sobre a formação dos fósseis e comparação entre as espécies extintas e atuais.

Como conteúdos procedimentais, os PCNs destacam: caracterizar as condições e a diversidade de vida no planeta Terra em diferentes espaços, particularmente nos ecossistemas brasileiros; interpretar situações de equilíbrio e desequilíbrio ambiental relacionando informações sobre a inferência do ser humano e a dinâmica das cadeias alimentares; a observação; a busca de informação; interpretação; produção de registros por meio de desenhos; produção de texto; outros.

Como conteúdos procedimentais, os PCNs destacam a valorização da vida em sua diversidade e a conservação dos ambientes

Obs.: Também existe o tema transversal “Meio Ambiente”, em que a biodiversidade vegetal também é abordada.

<p>Ciências (Ensino Fundamental II):</p> <p>BNCC:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. * Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. * Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. * Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho. * Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza. * Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética. * Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias. * Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. <p>PCN:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformação do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente. * compreender a Ciência como um produto de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural. * identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologias e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica. E compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas. * Compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes. * formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar. * Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, a matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida. * Saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações. * Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento. 	<p>Conhecimento dos Fins Educacionais</p>
--	--

<p>Biodiversidade Vegetal (Ensino Fundamental II):</p> <ul style="list-style-type: none"> *Promover a educação ambiental. Esta, segundo Trivelato e Silva (2014) pode oferecer contribuição para a formação de cidadão conscientes de seu papel na sociedade, em relação aos outros e ao meio ambiente. *Superação da cegueira botânica (BALAS; MONSEN, 2014; HERSHEY 2002; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). *Superação dos outros desafios da botânica, com o intuito de garantir pensamento crítico do estudante em relação às plantas, sua importância para a manutenção da vida, equilíbrio (URSI et al. 2018). *Promover encantamento, visando a transformação das atitudes (URSI et al. 2018) 	
<p>É necessário conhecer as características dos alunos dessa etapa (Ensino Fundamental II)</p> <p>Ciências:</p> <p>BNCC: cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência disso, os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede. Por sua vez, essa cultura também apresenta apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar.</p> <p>PCN, os meios de comunicação apresentam informação abundante e variada, de modo muito atrativo. Assim, os alunos entram em contato com diferentes assuntos (religião, política, economia, cultura, esportes, sexo, drogas, dentre outros) abordados com graus de complexidade variados, expressando pontos de vista, valores e concepções diversos. Logo, esse documento ressalta a importância de utilizar esses conhecimentos adquiridos fora da escola, nas situações escolares.</p> <p>Biodiversidade Vegetal</p> <p>Pesquisas apontam como dificuldades gerais para Botânica:</p> <ul style="list-style-type: none"> * a cegueira botânica (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999; 2000) * o analfabetismo Botânico (UNO, 2009) * desmotivação para aprendizagem de Botânica (KINOSHITA, 2006; MACEDO et al., 2012) * visão antropocêntrica (utilitária) das plantas * preferência para o ensino sobre animais (BALAS; MOMSEN, 2014) * outras <p>Já sobre Biodiversidade vegetal, Silva e Ghilardi-Lopes (2014) destacam:</p> <ul style="list-style-type: none"> *estudantes se lembram pouco das plantas quando são convidados a refletir sobre organismos vivos *maior parte das plantas que estudantes citam pertencem ao grupo das angiospermas (ausência de briófitas em alguns casos) * muitos estudantes confundem partes de planta como a própria planta (ex.: “Morango”) 	<p>Conhecimento dos Alunos</p>
<p>Ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> *As aulas são contextualizadas ao cotidiano do aluno e de forma sócio-histórico-cultural. *Deve trabalhar aspectos da linguagem científica * Deve trabalhar com a perspectiva CTSA * Deve trabalhar a natureza da Ciência (SILVA, 2007) * Deve considerar as concepções prévias dos estudantes e perfis conceituais * Deve entender que o processo de aprendizagem dos conteúdos científicos requer a construção e a reconstrução de conhecimentos; *Deve aproximar a aprendizagem das Ciências ao fazer científico * Deve propor a aprendizagem a partir de situações-problema * Deve reconhecer o caráter social da construção do conhecimento científico * Deve entender o pluralismo que envolve o processo de ensino e aprendizagem em Ciências (TRIVELATO; SILVA, 2014) 	<p>Conhecimento Pedagógico Geral</p>

<p>Biodiversidade Vegetal:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Interdisciplinaridade (importante para a abordagem das temáticas ambientais, segundo (TRIVELATO; SILVA, 2014)) * Contextualização (URSI et al. 2018) * Conheça diferentes estratégias didáticas (aulas práticas experimentais, saídas de campo, outras) (URSI et al. 2018) * Outras 	
<p>Ciências:</p> <ul style="list-style-type: none"> * O Ensino de Ciências vem acompanhando um processo histórico de desenvolvimento da própria área de Ciências, transformando-se continuamente (KRASILCHICK, 2000) * Em um contexto amplo, Ensino de Ciências é permeado pela visão empírica (indutiva) x método hipotético-dedutivo (TRIVELATO; SILVA, 2014) * Poucas aulas práticas em laboratório ou saídas de campo têm acontecido devido às dificuldades de infraestrutura e recursos das escolas. Escassez de equipamentos tecnológicos que também poderiam ser utilizados para promover o ensino (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014) <p>Biodiversidade Vegetal:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Sobre Botânica, em geral, o ensino é memorístico e desinteressante, em muitos casos (KINOSHITA et al., 2006) * Em um contexto amplo, acontecimentos globais influenciam a Educação Ambiental, como conferências, simpósios, leis, dentre outros; impactos do ser humano e sociedade do consumo na diversidade vegetal; mudanças climáticas; ações de Educação Ambiental mundiais e nacionais; outras (SILVA; TRIVELATO, 2014) * Em um contexto específico, as ações de Educação Ambiental realizadas na comunidade, bairro, escola, dentre outras (SILVA; TRIVELATO, 2014) * Para a formação de uma atitude ecológica pressupõe-se a identificação de alunos e professores com a questão ambiental (SILVA; TRIVELATO, 2014) 	<p>Conhecimento do Contexto</p>
<p>Biodiversidade Vegetal:</p> <p>Em Botânica, no geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Compreenda a necessidade de trabalho interdisciplinar ao se abordar as temáticas ambientais. O professor pode utilizar a interpretação de imagens, análises de textos em jornais, revistas, discussões coletivas, dentre outras. (SILVA; TRIVELATO, 2014) * Trabalhos em grupo também são considerados fundamentais para a abordagem de temas ambientais. * Palestras com especialistas, estudos de caso, estudos de meio, visitas programadas a usinas de reciclagem, indústrias, parques públicos, instituições de pesquisa, reservas ambientais também são consideradas boas estratégias (SILVA; TRIVELATO, 2014) * Resolução de problemas, elaboração de projetos (SILVA; TRIVELATO, 2014) * Aulas práticas experimentais e saídas de campo (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016) * Uso das tecnologias de informação e comunicação (URSI et al. 2018) * Outras <p>Especificamente para a Biodiversidade Vegetal:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Perspectiva da natureza e da auto perspectiva, sendo que as situações de aprendizagem devem fazer com que os estudantes percebam o significado da Biodiversidade em sua vida cotidiana; * Alfabetização ecológica, discutindo as relações entre as espécies e enfatizando o papel do ser humano; * Políticas da natureza, abordando o desenvolvimento sustentável, respeito ao pluralismo, responsabilidades, decisões democráticas, dentre outras. (WEELIE; WALS, 2002) * Visitas à espaço de educação não formal; * Pesquisas em <i>sites</i> e revistas de divulgação; * Jogos de associação, de simulação ou de trilha; * Histórias em quadrinhos; (SILVA; TRIVELATO, 2014) * Saídas de campo (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016) * Atividades que estimulem os estudantes a identificar a flora de onde vivem (BALAS; MOMSEN, 2014) * Atividades contextualizadas (URSI et al. 2018; WANDERSEE; CLAIRY, 2006) * Outras 	<p>Conhecimento Pedagógico do Conteúdo</p>

Geral: * Competência Digital”, isto é: habilidades e atitudes que os tornem capazes de utilizar as tecnologias e os meios digitais para: 1) executar tarefas; 2) resolver problemas; 3) comunicar-se; 4) gerenciar informações; 5) colaborar, criar e compartilhar conteúdo; 6) construir conhecimento de forma crítica, ética, e reflexiva, aplicados para o trabalho, lazer, aprendizagem, socialização, consumo e capacitação; dentre outros (FERRARI, 2012).	Conhecimento Tecnológico
Ciências/Biodiversidade Vegetal: * A sala de aula de Ciências é um lugar natural para o uso da tecnologia, já que muita ciência hoje depende da tecnologia. Dessa maneira, não se pode ser um cientista sem ser informado sobre computadores e outras tecnologias avançadas (McCRORY, 2008).	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo
Ciências/Biodiversidade Vegetal: * A acelerar o tempo através de simulações de eventos naturais (McCRORY, 2008) e por meio de vídeos e animações (HECKLER et al, 2007) * Observar coisas que não poderiam ser vistas de outra forma (McCRORY, 2008). * Possibilitar gravação de dados que, de outra forma, seriam difíceis de reunir (McCRORY, 2008). * Ensinar sobre a natureza da Ciência (ANGELI, 2005; JIMOYIANNIS, 2010) * Abordar o desenvolvimento da Ciência vinculado ao desenvolvimento das tecnologias (McCRORY, 2008). * Outros.	Conhecimento Tecnológico Pedagógico
Ciências/ Biodiversidade Vegetal: * Identificar as partes do currículo que são difíceis de ensinar e em que a tecnologia poderá auxiliá-lo (McCRORY, 2008). Por exemplo, na Botânica: “ciclos de vida” e “fisiologia vegetal” são apontados como temas complicados (MACEDO et al., 2014). * Utilizar a tecnologia com foco no estudante, promovendo a participação ativa deste (GAO et al., 2011; REZENDE, 2000) * Uso de animações e vídeos (BARBOSA et al., 2015)	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

O passo seguinte foi determinar, a partir dos indicadores gerais supracitados (Quadro 4) e outras literaturas, indicadores mais específicos relacionados à boa qualidade de sequências didáticas sobre Biodiversidade Vegetal. Ou seja, seriam os indicadores de uma sequência em sintonia com as atuais propostas na área de Ensino de Ciências e também voltada à superação dos desafios do processo de ensino-aprendizagem da Botânica, como a cegueira e o analfabetismo botânicos. As informações detalhadas sobre tais indicadores, assim como os conhecimentos base relacionados a elas, são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5. Elementos indicadores de uma sequência didática de boa qualidade voltada ao ensino-aprendizagem de Biodiversidade Vegetal no Ensino Fundamental II e Conhecimentos Base relacionados a tais indicadores.

Indicadores – sequência didática	Conhecimentos Base
Apresentação de conhecimentos corretos sobre os conteúdos a serem ensinados.	Conhecimento de Conteúdo (Biodiversidade Vegetal)
Abordagem de alguns dos conteúdos apresentados a seguir: Conteúdos conceituais: 1. História dos estudos sobre plantas, visando se desvencilhar da “verdade absoluta” da Ciência.	Conhecimento de Currículo (Ciências/ Biodiversidade Vegetal)

<ol style="list-style-type: none"> 2. Os grandes grupos de plantas (como eram estudados antigamente e como são estudados atualmente: filogenia e aspectos do cabograma adequado a esse nível de ensino). 3. Características dos grupos de plantas e suas relações evolutivas. 4. Principais diferenças entre os ciclos de vida, sem estar centrado em informações isoladas, mas sim abordando o tema de maneira comparativa e relacionada aos aspectos evolutivos. 5. Relação das plantas no meio ambiente (cadeia alimentar, ciclos biogeoquímicos, equilíbrio ambiental). 6. Biomas brasileiros e relação com as características do ambiente. 7. Relação do homem com as plantas. 8. Degradação ambiental provocada pelo homem/redução da biodiversidade. Impactos tecnológicos (positivos e negativos) para a diversidade vegetal. 9. Leis brasileiras e a degradação ambiental (adequada ao nível de ensino) 10. Outros <p>Conteúdos procedimentais:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretação de textos, gráficos, imagens, charges, músicas, poemas, etc. 2. Observação. 3. Formulação de hipóteses. 4. Experimentação. 5. Comparação. 6. Organização. 7. Argumentação. 8. Comunicação. 9. Proposição de soluções colocando em prática os conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos. 10. Desenvolvimento de pensamento crítico. 11. Escrita. 12. Outros. <p>Conteúdos atitudinais:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cooperação. 2. Ação crítica. 3. Autonomia. 4. Construção crítica do conhecimento. 5. Tomada de decisão. 6. Capacidade de trabalhar em grupo. 7. Respeito à diversidade de opiniões e ideias. 8. Atitudes de conservação e preservação do meio. 9. Outros. 	
<p>Apresentação de atividades que tenham como objetivo desenvolver os conhecimentos, as habilidades/competências apresentadas nos currículos oficiais propostos. Logo, espera-se que:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. a partir da abordagem da Educação Científica, o estudante desenvolva pensamento crítico sobre a Ciência em sua vida cotidiana, assim como a compreensão da linguagem científica e o entendimento de que a Ciência é um produto humano, portanto, não é uma verdade absoluta. 2. que o estudante desenvolva habilidades relacionadas à curiosidade, investigação e tomada de decisão, dentre outras. 3. que o estudante compreenda os impactos (positivos e negativos) da tecnologia para a diversidade vegetal. 4. que o estudante compreenda a relação entre homem/natureza, assim como impactos positivos e negativos decorrentes dessa relação para a Biodiversidade Vegetal. 5. que o estudante seja estimulado a superar a cegueira botânica e a concepção utilitarista dos vegetais. 	<p>Conhecimento dos Fins Educacionais (Ensino de Ciências/ Ensino de Biodiversidade Vegetal)</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Atenção ao contexto atual da escola pública (e/ou da Educação brasileira de forma geral) e da escola que dão aula (se já estão inseridos nessa área). 2. Compreensão sobre o contexto do ensino de Botânica nas escolas, marcado pelo desinteresse dos alunos, aulas centradas na reprodução de conceitos, dentre outros aspectos. 	<p>Conhecimento do Contexto Educacional (Geral e do Ensino de Botânica)</p>

Consciência sobre desafios, como: <ol style="list-style-type: none"> 1. cegueira botânica 2. desmotivação para aprendizagem de botânica 3. visão antropocêntrica (utilitária) das plantas 4. preferência para o ensino sobre animais 5. outras. Obs.: Para aqueles que já atuam como professores, espera-se que considerem o perfil de seus estudantes	Conhecimento dos Alunos e suas Características (a respeito da temática Botânica e Biodiversidade Vegetal)
Apresentação de: <ol style="list-style-type: none"> 1. uma proposta correta de sequência didática, considerando número de aulas, objetivos, conteúdos, atividades e avaliação 2. número de aulas condizente com as atividades 3. diversidade de estratégias e de recursos didáticos 4. atividades com foco no aluno 5. atividades investigativas e de solução de problemas 6. avaliação formativa e contínua 	Conhecimento Pedagógico Geral (da área de Ciências)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Propostas de atividades sobre Biodiversidade Vegetal focadas no aluno, com intuito investigativo e de solução de problemas. 2. Utilização de diferentes estratégias e recursos didáticos, pensando nas especificidades dos estudantes e nas concepções prévias destes. 3. Atividades visando à Educação Científica e contemplando diferentes tipos de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) para o desenvolvimento de conhecimentos/habilidades/competências nos estudantes. 	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Biodiversidade Vegetal)
Conhecimento e utilização de tecnologias, como computadores, aplicativos, <i>softwares</i> (Word, Power Point, Excel, outros), além de recursos da internet, como vídeos, animações, jogos virtuais, etc.	Conhecimento Tecnológico
Utilização de recursos tecnológicos a favor da aprendizagem do estudante. Ou seja, recursos tecnológicos usados com foco no aluno e com o intuito de auxiliar o desenvolvimento tanto das habilidades e competências apresentadas no currículo de forma geral, quanto aquelas relacionadas à literacia digital (capacidade de comunicação, participação, interação, dentre outras).	Conhecimento Tecnológico Pedagógico (da área de Ciências)
Utilização de recursos tecnológicos que favoreçam o desenvolvimento dos conhecimentos sobre Biodiversidade Vegetal, assim como formas de se promover a aprendizagem dos estudantes e a Educação Científica.	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (Biodiversidade Vegetal)
Utilização do recurso tecnológico escolhido para o ensino da temática Biodiversidade Vegetal com foco no aluno e com o objetivo de auxiliá-lo a desenvolver tanto o conhecimento/habilidades/competências desse conteúdo, assim como aquelas relacionadas à literacia digital.	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (Biodiversidade Vegetal)

Por fim, criamos uma lista de critérios a serem avaliados nas sequências produzidas pelos licenciandos (Quadro 6). Tais critérios foram elaborados a partir dos indicadores referentes à sequência didática (Quadro 5) e incluindo alguns aspectos defendidos por Zabala (1998), Santos (2007) e Motokane (2015), apresentados previamente na Introdução deste capítulo.

Quadro 6. Critérios de avaliação das sequências didáticas produzidas pelos licenciandos investigados.

Critérios de avaliação das sequências didáticas
1. A sequência aborda pesquisas relacionadas ao ensino da temática?
2. Na sequência existem informações sobre:
objetivos de ensino da temática?
número de aulas?
conteúdos a serem ensinados?
recursos a serem utilizados?
como acontecerão as atividades?
as formas de avaliação do aluno?
3. O número de aulas é coerente com a quantidade de atividades programadas na sequência?
4. É uma sequência com tema coerente para o Ensino Fundamental II?
5. Os objetivos da sequência são condizentes com o(s) currículo(s) oficial (is)?
6. A sequência considera o contexto escolar (ou da Educação brasileira, de forma geral)?
7. A sequência considera o perfil dos alunos?
8. Considera possíveis dificuldades dos alunos com a temática?
9. Os conteúdos propostos abrangem:
conteúdos conceituais?
conteúdos procedimentais?
conteúdos atitudinais?
10. Ao abordar os conteúdos conceituais propostos, estimula-se o desenvolvimento dos conhecimentos relacionados ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?
11. Ao abordar os conteúdos procedimentais propostos, estimula-se o desenvolvimento de habilidades/competências relacionadas ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?
12. Ao abordar os conteúdos atitudinais propostos, estimula-se o desenvolvimento de habilidades/competências relacionadas ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?
são contextualizadas ao cotidiano do aluno?
são contextualizadas sócio-histórico-culturalmente?
trabalham aspectos da linguagem científica?
trabalham com a perspectiva CTSA?
trabalham natureza da Ciência?
13. Sobre a Educação Científica, as aulas propostas na sequência:
são contextualizadas ao cotidiano do aluno?
são contextualizadas sócio-histórico-culturalmente?
trabalham aspectos da linguagem científica?
trabalham com a perspectiva CTSA?
trabalham natureza da Ciência?
14. As atividades propostas estabelecem conexões com outros conteúdos da Biologia e com outras áreas do saber?
15. As atividades programadas na sequência:

são coerentes com o tempo disponibilizado para cada uma delas?
levam em consideração conhecimentos prévios?
diversificam as estratégias didáticas?
diversificam recursos didáticos?
têm foco no aluno?
propõe problematização/investigação?
propõem atividades práticas?
saídas de campo?
há atividades com o intuito de desenvolver, efetivamente, conteúdos procedimentais?
há atividades com o intuito de desenvolver, efetivamente, conteúdos atitudinais?
16. Os recursos tecnológicos utilizados na sequência:
podem ser encontrados no contexto escolar?
consideram as especificidades (ou possíveis dificuldades de uso) dos alunos?
são corretos conceitualmente? (No caso de vídeos, simulações, animações, etc.)
são utilizados com foco no aluno?
consideram as habilidades/competências digitais a serem desenvolvidas?
17. Prevê avaliação(ões) formativa(s)?
18. Prevê avaliação de conteúdos procedimentais (caso estes tenham sido contemplados na sequência)?
19. Prevê avaliação de conteúdos procedimentais (caso estes tenham sido contemplados na sequência)?
20. Prevê avaliação dos recursos tecnológicos utilizados?

Para os questionários (obtidos na etapa 2 da coleta), realizamos a análise de conteúdo das respostas dadas pelos licenciandos (Anexos 4.3, 4.7 e 4.11 – CD) a partir da proposta de Bardin (2011) – metodologia já detalhada no Capítulo II. Nosso objetivo foi o de identificar indícios do desenvolvimento dos conhecimentos base dos licenciandos, segundo os indicadores apresentados no Quadro 4. Dessa maneira, tais Conhecimentos Base foram utilizados como categorias definidas *a priori*. Finalmente, para as entrevistas, realizamos sua transcrição e leitura tentando, novamente, identificar indícios dos Conhecimentos Base e elementos a eles relacionados (Quadro 4). Alguns trechos representativos foram utilizados para dar contexto, esclarecer e complementar a coleta de dados realizada com os outros instrumentos (sequências e questionários). Tais trechos serão apresentados no próximo item.

3. Resultados

A fim de facilitar a compreensão dos resultados, apresentaremos separadamente os dados obtidos por meio do estudo de caso com cada licenciando participante.

Licenciando C1.L1

O licenciando C1.L1 é do sexo masculino e possui 41 anos. É tecnólogo em processo de gestão industrial e atua profissionalmente nessa área. Seu interesse pela licenciatura se iniciou,

justamente, em seu emprego, já que ministrava aulas a respeito de sua área de atuação para funcionários iniciantes na empresa. Dessa forma, por gostar de lecionar, prestou o vestibular para ingressar no Curso 1, sendo que, durante a sua formação, começou a atuar como professor de escolas públicas por meio de aulas eletivas, ministrando conteúdos de Física, Matemática e, em alguns momentos, de Biologia, incluindo Botânica. Os Anexos 4.1 a 4.4 – CD apresentam os dados coletados para este sujeito de pesquisa. Retomando o questionário preenchido no Capítulo III, percebemos que, no geral, C1.L1 atribuiu valor 4 aos itens, demonstrando percepção bastante positiva sobre a influência do curso no desenvolvimento de seus conhecimentos base. Para o Conhecimento Tecnológico, tal percepção foi ainda mais positiva atribuindo valor 5 a todos os itens. O valor 3 foi atribuído principalmente para alguns itens diretamente relacionados com a temática Biodiversidade Vegetal (ex.: PCK: itens 1, 6, 7 e 8) e Conhecimento dos Alunos.

O plano desenvolvido pelo licenciando é apresentado no Anexo 4.2 – CD. Tal estudante elaborou uma sequência de 7 aulas objetivando que seus alunos entendessem a importância da Biodiversidade Vegetal, conhecendo os grupos de plantas e a função destas no ecossistema. Iniciou com uma atividade de levantamento de conhecimentos prévios. Utilizou diferentes estratégias didáticas: uso de vídeos para identificação da diversidade de plantas, aula expositiva mais focada nos grupos vegetais e sua evolução, atividade em grupos com exploração de material biológico, outra aula expositiva sobre o papel das plantas nos ecossistemas e para o ser humano em especial. Ainda, fechou a sequência didática com uma aula voltada à avaliação dos conhecimentos dos estudantes por questões e interações dialogadas (sem apresentar detalhes). Um ponto de destaque se refere ao fato de que o licenciando caracterizou seu público alvo, citando, por exemplo, que os alunos seriam participativos e interessados. Também descreveu a escola, que seria bem conceituada e bem equipada.

Ao analisar a sequência, segundo os critérios previamente estabelecidos (Quadros 4, 5 e 6), chegamos ao resultado apresentado no Quadro 7.

Quadro 7. Avaliação da sequência didática produzida por C1.L1.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA SD	SIM	NÃO	Não se aplica
1. A sequência aborda pesquisas relacionadas ao ensino da temática?	X		
2. Na sequência existem informações sobre:			
objetivos de ensino da temática?	X		
número de aulas?	X		
conteúdos a serem ensinados?	X		
recursos a serem utilizados?	X		
como acontecerão as atividades?	X		

as formas de avaliação do aluno?	X		
3. O número de aulas é coerente com a quantidade de atividades programadas na sequência?	X		
4. É uma sequência com tema coerente para o Ensino Fundamental II?	X		
5. Os objetivos da sequência são condizentes com o(s) currículo(s) oficial (is)?	X		
6. A sequência considera o contexto escolar (ou da Educação brasileira, de forma geral)?	X		
7. A sequência considera o perfil dos alunos?	X		
8. Considera possíveis dificuldades dos alunos com a temática?	X		
9. Os conteúdos propostos abrangem:			
conteúdos conceituais?	X		
conteúdos procedimentais?	X		
conteúdos atitudinais?	X		
10. Ao abordar os conteúdos conceituais propostos, estimula-se o desenvolvimento dos conhecimentos relacionados ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?	X (em partes)		
11. Ao abordar os conteúdos procedimentais propostos, estimula-se o desenvolvimento de habilidades/competências relacionadas ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?		X (insuficientes)	
12. Ao abordar os conteúdos atitudinais propostos, estimula-se o desenvolvimento de habilidades/competências relacionadas ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?		X (insuficientes)	
13. Sobre a Educação Científica, as aulas propostas na sequência:			
são contextualizadas ao cotidiano do aluno?	X		
são contextualizadas sócio-histórico-culturalmente?		X	
trabalham aspectos da linguagem científica?		X	
trabalham com a perspectiva CTSA?		X	
trabalham natureza da Ciência?		X	
14. As atividades propostas estabelecem conexões com outros conteúdos da Biologia e com outras áreas do saber?		X	
15. As atividades programadas na sequência:			
são coerentes com o tempo disponibilizado para cada uma delas?	X		
levam em consideração conhecimentos prévios?	X		
diversificam as estratégias didáticas?	X (pouco)		
diversificam recursos didáticos?	X (pouco)		
têm foco no aluno?	X (embora algumas tenham foco no professor)		
propõe problematização/investigação?		X	
propõem atividades práticas?	X (em partes)		
saídas de campo?		X	
há atividades com o intuito de desenvolver, efetivamente, conteúdos procedimentais?		X (não explicitamente)	

há atividades com o intuito de desenvolver, efetivamente, conteúdos atitudinais?	X		
16. Os recursos tecnológicos utilizados na sequência:			
podem ser encontrados no contexto escolar?	X		
consideram as especificidades (ou possíveis dificuldades de uso) dos alunos?		X	
são corretos conceitualmente? (No caso de vídeos, simulações, animações, etc.)			X (não foi possível acessá-los)
são utilizados com foco no aluno?		X	
consideram as habilidades/competências digitais a serem desenvolvidas?		X	
17. Prevê avaliação(ões) formativa(s)?		X (não explicitamente)	
18. Prevê avaliação de conteúdos procedimentais (caso estes tenham sido contemplados na sequência)?		X (não explicitamente)	
19. Prevê avaliação de conteúdos atitudinais (caso estes tenham sido contemplados na sequência)?		X (não explicitamente)	
20. Prevê avaliação dos recursos tecnológicos utilizados?		X (não explicitamente)	

A partir dessa primeira análise, consideramos que C1.L1 apresenta evidências tanto de que alguns aspectos de seus conhecimentos base foram desenvolvidos de forma coerente com o que se espera atualmente para a formação de professores nessa temática (Quadro 4), quanto indícios de alguns aspectos a serem melhorados.

Sobre o Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), por exemplo, pode-se dizer que o licenciando soube desenvolver corretamente a SD, já que considerou público alvo, objetivos, atividades e formas de avaliação. Outro exemplo que podemos mencionar é que C1.L1 iniciou sua sequência didática partindo das concepções prévias dos estudantes. Isso foi evidenciado ao propor a realização dos seguintes questionamentos: *“Quais tipos de plantas que vocês conhecem? Em qual ambiente elas vivem?”* O licenciando ainda descreveu que tais atividades seriam *“importantes para nortear o professor em aulas futuras, além do professor pode realizar uma avaliação diagnostica para ter ciência dos conhecimentos prévios dos alunos”* (Aula 1). Também propôs algumas atividades em que os alunos eram o foco do processo de ensino-aprendizagem, além de abranger conteúdos para além do aspecto conceitual, embora não tenha explicitado no plano a abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais separadamente. Sobre o Conhecimento do Contexto Educacional (CCEd) e Conhecimento de Alunos e suas características (CAlu), verificamos que o licenciando considerou o possível perfil da escola onde sua sequência será aplicada, assim como dos estudantes. Mencionou ainda pesquisas que apontam as dificuldades destes para o estudo dos temas botânicos: *“Pesquisas*

na área de educação demonstram que os estudantes têm um conhecimento vago sobre diversidade vegetal” (Problematização). Evidências de desenvolvimento da base Conhecimento do Currículo de Ciências do Ensino Básico (CCur) em sintonia com as propostas oficiais brasileiras também foram detectadas, uma vez que ele abordou os conteúdos botânicos adequados a esse nível de ensino, além de considerar a abordagem dos aspectos evolutivos relacionados ao assunto em questão.

Apesar de todos os aspectos positivos supracitados, destacamos alguns pontos a serem aprimorados. Em relação ao CPG: os objetivos da sequência didática, em muitos momentos, foram apresentados segundo a perspectiva do professor e não do estudante, por exemplo, no trecho: *“Esta aula tem como principal objetivo explicar [...]”* (Aula 2). No entanto, seria mais interessante que o objetivo fosse algo como *“que o estudante conheça/aprenda sobre”*. Além disso, pensando-se no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) sobre a temática, houve um uso variado de estratégias, porém as aulas expositivas foram as mais frequentes e utilizadas para o professor abordar aspectos chave da sequência como Evolução (Aula 3) e o papel das plantas no ecossistema (Aula 6). O livro didático foi o principal recurso utilizado em muitas das atividades propostas. Também podemos destacar que os critérios avaliativos apresentados pelo cursista não foram suficientemente claros, dificultando a compreensão sobre como este pretendia avaliar seu estudante. O licenciando indicou o uso de questões, mas não pudemos avaliar se elas seriam focadas apenas em conteúdos conceituais. Também citou *“interações dialogadas”*, mas sem maior detalhamento. Tal cenário nos leva a considerar que a ideia de uma avaliação formativa não estava presente, mas sim com caráter mais somativo.

Outro aspecto que não podemos deixar de mencionar refere-se ao fato de que, nas atividades propostas por C1.L1, não foi possível identificar estímulo ao desenvolvimento de aspectos da Educação Científica, uma vez que não houve indícios de que seriam trabalhadas, durante as atividades, a contextualização sócio-histórica-cultural do tema e a natureza da Ciência. Além do mais, houve poucas atividades problematizadoras baseadas em algum tipo de investigação, embora nas aulas 4 e 5 ocorreram a exploração de materiais biológicos, como evidenciado no trecho *“[...]o professor dividirá a classe em grupos na qual receberão em planta, sem flor e outra com flor e seguindo o livro didático achará as partes que compõe as plantas em um exercício de desenho”* (Aula 4). Por fim, analisamos que ocorreram algumas lacunas no desenvolvimento das bases relacionadas ao uso de tecnologias no ensino (ex.: Conhecimento Tecnológico Pedagógico e Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo), já que o licenciando utilizou os recursos tecnológicos com maior foco no professor do que no estudante, ou seja, o recurso vídeo foi utilizado, porém com *“objetivo de instruir os*

alunos sobre a importância das plantas para a vida e a diversidade vegetal". Tais alunos fariam anotação, mas o protagonismo parece ainda do professor.

Ao realizarmos a análise de conteúdo das respostas do questionário preenchido pelo licenciando (Anexo 4.3 – CD), identificamos novas evidências que sustentaram nossas primeiras análises baseadas na sequência didática. Como principais pontos que denotam bom desenvolvimento de alguns conhecimentos base, podemos destacar que o licenciando parece entender bem as dificuldades que os alunos apresentam na faixa etária alvo da sequência (*"não têm ainda uma base sobre Darwinismo e teorias evolucionistas"*; *"falta de bases do processo reprodutivos, principalmente sobre as Leis de Mendel"* – resposta à questão 4), demonstrando, neste caso, indícios de um bom Conhecimento dos Alunos. Porém, já quanto às questões 5 e 6, em nossa interpretação, as respostas dadas pelo licenciando não focaram exatamente o que foi questionado.

Como lacunas nos conhecimentos base, podemos citar, inicialmente, aquela que se refere aos fins educacionais (CFEd) da temática em questão. A partir da resposta à questão 2 do questionário, identificamos, novamente, a ênfase dada pelo licenciando aos conteúdos conceituais, não considerando, assim, outros tipos de conteúdos igualmente importantes para abordagem do assunto: *"I) É importante os estudantes saberem sobre a diversidade vegetal, para que eles observem as diferenças das plantas e os diferentes habitats dos seres vegetais; II) Após observarem a diversidade vegetal é importante saberem uma base sobre a classificação dos grupos de plantas; III) A composição de uma planta ajuda a identificar as partes de reprodução da planta e as partes de estruturação; IV) A importância de aprender fotossíntese junto com ecossistema é a compreensão sobre a produção de alimento pois a fotossíntese é um processo químico que transforma o carbono através da luz em açúcar liberando oxigênio nesta reação onde esse açúcar é a base da alimentação para todo o ser vivo"*. Sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), por sua vez, identificamos ênfase em aulas centradas na exposição de informações e na realização de exercícios: *"I) Este tópico será explanado para alunos no início com aula expositiva para captação de conhecimentos prévios e com aulas de vídeos sobre assunto abrindo o conhecimento através de imagens e cenários conhecidos; II) Aulas utilizando-se de dinâmica em grupos; III) Este tópico por ser mais teórico será explanado em aula expositiva com atividades pré avaliativas; IV) Neste tópico a aula será expositiva com a participação dos alunos"* – Questão 7. O livro didático apareceu em grande destaque como principal recurso didático. Além disso, a avaliação proposta se aproximou daquelas com caráter mais somativo. No questionário, o licenciando não citou provas, mas detalhou muito bem as estratégias,

focando-se em exercícios e, mais pontualmente, em “*participação dos grupos em discussões*” – Questão 7.

Também foi possível identificar pontos a serem aprimorados em relação aos conhecimentos tecnológicos de C1.L1 (especialmente, Conhecimento Tecnológico Pedagógico/CTPed e Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo/TPACK): os recursos tecnológicos escolhidos pelo cursista (vídeo e retroprojektor) estavam focados na prática do professor: “*I) Neste tópico continuaria com vídeos e imagens para apresentar a diversidade vegetal; II) Com este assunto com jogos educativos ajudaria a absorver o conhecimento; III) Para a composição de uma planta também infográficos e jogos de montagem de figuras* – Questão 13. Assim, foram utilizados, principalmente, para a apresentação de informações e/ou para demonstrar e comprovar fatos, como ilustra o seguinte trecho presente na resposta de C1.L1 à questão 11 do questionário: “*I) O vídeo auxilia o aluno a ter conhecimento de lugares a qual ele nunca esteve ou visitou onde há diversidade vegetal, principalmente no fundo de rios e oceanos; II) As imagens projetadas auxilia os alunos a ter conhecimento de mais plantas além de seus conhecimentos prévios ampliando seu repertório; III) As imagens projetadas também auxilia os alunos na comparação com o livro didático oferecendo diversas formas de visualização para compreensão do assunto.* Além disso, identificamos que o licenciando não conseguiu explicar, em alguns momentos, o porquê de escolher determinada tecnologia (ex.: na questão 10 do questionário, C1.L1 diz que os vídeos são apropriados para a abordagem da Biodiversidade Vegetal, mas não apresenta explicação para isso). Ainda, o licenciando não considerou as possíveis dificuldades dos estudantes para o uso das tecnologias escolhidas, como destacado no trecho: “*I) Neste tópico não vejo dificuldades em aplicar as tecnologias, mas sim elas ajudam no desenvolvimento do conhecimento; II) As dificuldades neste tópico está relacionada com a falta de conteúdos pois, no meu ver este tópico tem que ser explanado com as tecnologias de modo simplificado; III) Neste tópico também há uma dificuldade do uso das tecnologias sem que tenha revisto alguns conhecimentos prévios* – Questão 12. Por fim, vale mencionar que as formas avaliativas do recurso tecnológico escolhido não foram adequadas, já que os critérios mencionados pelo licenciando se referiram à avaliação dos estudantes e não da tecnologia utilizada, como observa-se em: “*I) A avaliação sobre diversidade vegetal pode ser realizado por meio de um pequeno texto sobre conservação da flora e atividades em sala; II) A classificação das plantas pode ser avaliada por meio de atividades que usem os relacionamentos das características; III) Esta avaliação pode ser realizada através de montagem de figuras ou uma montagem de uma maquete* – Questão 14.

Ainda detectamos algumas discrepâncias entre o apresentado no questionário e na sequência. Por exemplo, é possível citar o que foi identificado sobre Conhecimento de Currículo (CCur) do cursista: apesar de na SD este considerar a abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (embora não de forma explícita), nas respostas ao questionário ele apresentou, exclusivamente, os primeiros: *“Os tópicos relevantes desse conteúdo são: 1) Importância da diversidade vegetal; 2) Classificação dos grupos de plantas; 3) Composição das partes de uma planta; 4) Fotossíntese e ecossistema”* – Questão 1. Outro exemplo seria o fato de, na sequência didática, C1.L1 considerar abordar os aspectos evolutivos relacionados à temática, mas em seu questionário responder que não apresentará tal foco: *“Também sobre classificação das plantas não seria abordado a parte evolutiva”* – Questão 3.

A entrevista com o licenciando durou, aproximadamente, 1h 08 min, trazendo novos elementos que deram suporte as nossas observações anteriores. Identificamos, assim, que C1.L1 já possuía algumas dificuldades com os conteúdos botânicos em períodos anteriores ao Curso 1, revelando que precisou buscar mais conhecimento para ministrar suas aulas eletivas na escola onde atuou durante sua formação:

C1.L1: *Quando eu era aluno...[Risos] aqueles nomes difíceis, acaba se assustando: ‘Eu não vou decorar isso aí nunca! Eu nunca vou decorar isso! Isso aí é para Biólogo! Isso aí é para cientista!’*

C1.L1 : *[...] tive que correr atrás [...] Eu tive que buscar muitas informações ainda porque Biologia tem...a minha dificuldade são os nomes difíceis assim, né? Você decorar essas coisas...muito conceito e isso acaba...se você não pratica direto, você acaba esquecendo, né? Então você tem que buscar para explicar para os alunos tudo certinho[...].*

C1.L1 também comentou ter encontrado dificuldades para ensinar os temas botânicos devido a sua falta de conhecimento conceitual. Para ele, isso, muitas vezes, fez com que seus estudantes também não compreendessem o assunto ensinado:

C1.L1: *Encontrei...encontrei dificuldades...a dificuldade, vamos supor, tem muitas plantas que a gente só vê por foto, né? Por foto e você não conhece ‘tete-a-tete’ as plantas assim, entendeu? Foi essa dificuldade: o aluno perguntava para mim assim ‘Ah, professor! A alga marinha, ela come o que?’ Você tinha...você não tinha muita experiência, você tinha que imaginar! [Risos]. ‘Que plantinha que é essa? E essa aqui? Como chama ela?’ Essas coisas que você, mesmo com experiência, porque Botânica, os nomes científicos, né? Entendeu?*

C1.L1: *[...]eu tive a experiência quando vou dar aula lá e a pessoa fica assim, olhando: “Nossa!” Então, eu achei meio ‘espantador’ mesmo, né?*

Ao longo da entrevista, detectamos aspectos a serem melhorados quanto ao seu Conhecimento do Conteúdo (CCon). Alguns, relacionados à Anatomia Vegetal, à Biodiversidade Vegetal e à Evolução das Plantas. Em um dos trechos, ele se referiu às partes da flor nomeando “receptáculo” de “escápulo”: *“Ah, aqui é a flor é formada com isso aqui, ó: escápulo, não sei o que, a pétala aqui”...é diferente, né?”*. Em outro, nomeou os vasos condutores das folhas de “veias”: *“[...] Você enxergar estudando é diferente...pega, olha bonitinho, olha as veias das folhas [...]”*. Por fim, declarou que a cobertura vegetal rasteira,

presente na Floresta Amazônica, é formada por orquídeas (“[...]lá na Amazonas, sendo a diversidade, as plantas no meio dos troncos das árvores, que são as orquídeas, e no monte de lugares que elas estão [...]”) e, em outro momento, fez uma declaração que deixou transparecer que acreditava que a evolução das plantas aconteceu de forma linear, sendo que as briófitas ocupam as posições mais inferiores dessa escala: “*tentei mostrar que só existe lá as briófitas, pteridófitas, gimnospermas, angiospermas, que foi uma seguindo a outra, mas não falando do ancestral comum, que teve lá, né?*”.

Também foi possível detectar dificuldades do licenciando relacionadas ao Conhecimento do Currículo de Ciências para o Ensino Fundamental II (CCur): apesar de conhecer os currículos oficiais brasileiros, C1.L1 manifestou insegurança sobre quais assuntos deveriam ser contemplados ao longo dos anos do EFII. Assim, teve dúvidas sobre o que ministrar a respeito da Biodiversidade Vegetal, apresentando incerteza se deveria ou não abordar os aspectos evolutivos nessa etapa de ensino:

C1.L1: *Mas para o Fundamental, eu acredito que por ser 7º ano é a área que eles começam a falar sobre isso aí, né? Porque acho que o 8º e 9º é mais corpo humano, umas coisinhas assim [...].*

C1.L1: *Então, o que eu fiquei pensando era se eu seguia...como era para Ensino Fundamental, se eu sigo a parte de mostrar somente para eles, a diversidade que existe a diversidade, a planta assim, assim, assim, assado ou se eu sigo a diversidade mostrando que tem uma evolução junto, entendeu? Fiquei meio assim...e como o assunto moderno hoje é um pouco de Evolução, tá muito na...aí, eu tentei fazer seguindo a parte evolutiva...mesmo no Fundamental [...].*

Diante disso, C1.L1 afirmou ter optado por não aprofundar na parte evolutiva em sua sequência didática, mesmo identificando esse assunto nos materiais curriculares da cidade de São Paulo. Aparentemente, ele acreditava que esse tópico deveria ser abordado no Ensino Médio:

C1.L1: *Então, eu consultei o currículo do Estado de São Paulo primeiro...na realidade, porque a minha escola lá é prefeitura de São Paulo, né? E consultei também a apostila do aluno do Estado de São Paulo...consultei ela, mais ou menos, ali...mas tem coisa ali que eu desconsidereei e resolvi partir para o meu jeito de fazer sequência didática que é essa parte aí...evolutiva[...].*

C1.L1: *Eu não aprofundei na parte evolutiva por ser Fundamental...entendeu? Quer dizer: dei um pouquinho, mas por ser Ensino Fundamental a sequência didática, eu não aprofundei muito[...].*

C1.L1: *Eu procurei muito na área de Botânica... a parte de Evolução de plantas...tá muito essa parte de...da Evolução mesmo, né? Evolução de sementes, evolução de vasos condutores, assim...então, tratava muito da parte evolutiva da planta, entendeu? A gente trata isso no 3º ano, no caso, quando fala de Evolução a partir do ancestral comum, né?*

Em outras passagens, foi possível detectar lacunas do licenciando relacionadas à base Conhecimento dos Fins Educacionais do Ensino de Ciências (CFEd). Por exemplo, o cursista, aparentemente, não compreendeu de forma adequada a finalidade das aulas práticas experimentais durante a abordagem da temática, uma vez que manifestou acreditar que esse tipo de atividade no EFII se resumia à plantar feijões: “*Geralmente, quando é Fundamental, laboratório é ele plantar o feijãozinho na casa dele [Risos]...que é o Fundamental, né? Para*

...você explicar para ele que o feijão é uma semente, né? Da onde que começou a surgir ali e tudo mais....mas eu não pensei nessa possibilidade não...[Risos]”

Apesar disso, o licenciando evidenciou ter conhecimento sobre a necessidade de desenvolver a Educação Científica nos estudantes. Aparentemente, C1.L1 conhecia aspectos teóricos relacionados à promoção de tal educação, mas não conseguia utilizá-los na sua prática didática, uma vez que em sua sequência didática esses aspectos não foram contemplados:

C1.L1: *Então, a gente tá trabalhando muito no nosso curso com alfabetização científica, entendeu? Começou, eu acho, no semestre passado...acho que um ano atrás, mais ou menos...é alfabetização científica, como você desenvolve alfabetização científica nos alunos, os tipos de aulas....na aula de Ciências... que se desenvolve alfabetização científica...algumas aulas investigativas, outras aulas de laboratório, entendeu? Ai depois eles começaram a falar sobre... como você dar aula: você começar com um problema, você fazer uma problematização antes e começar dar aula e você ter o contexto do aluno: se você tiver dando aula numa aldeia indígena, você tem que tá no contexto do aluno, se você tiver dando aula no Centro, se você tiver dando aula na fazenda...então, é o contexto do aluno, né? Você tem que criar um problema que esteja dentro do contexto dele...para você desenvolver a alfabetização científica ali, entendeu?*

C1.L1: *Então, se você criar um problema, fazer uma problematização dentro do contexto dele, você consiga gerar perguntas no aluno...eu acredito que eles comecem...consiga construir...ele constrói ali o conhecimento, entendeu? Eu acho que é isso aí...se você conseguir despertar a atenção dele, você conseguir que ele faça perguntas e tente chegar num entendimento ali...cientificamente de alguma coisa que eles não sabiam, que eles estão descobrindo já é importante para ele...para ensinar Ciências, né? Eu acho que é isso aí...eu não sei muito explicar[...].*

Evidências da base Conhecimento de Contexto Educacional (CCEd) também foram detectadas. Entretanto, em muitos momentos, estavam baseadas no senso comum e obtidas por meio de suas experiências prévias como professor da rede pública:

C1.L1: *[...] talvez, eles só passam aquilo que, realmente, vai cair no ENEM...que eles vão cobrar, não sei o que...mas não ensina tudo que uma pessoa precisa saber sobre Botânica. Podia saber muito mais, né? Entendeu? [...] Eles também deviam dar um enfoque para as plantas, né? Porque as plantas também têm todo um sistema de...hormonal, né? Eu acho que é só o que cobra mesmo em ENEM, no vestibular, que é passado [para os alunos].*

C1.L1: *Microscópio tinha lá...tinham umas lâminas lá. Tinham caixas de lâmina! Caixas de lâmina! Kits sem usar! Tudo na parte de Botânica! E também tinha, vamos supor, uns reagentes que estavam vencidos a ‘gente tiramos’ [sobre a presença de laboratório na escola onde atuou e sobre como esse espaço não era utilizado].*

Sobre a base Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), durante a entrevista o licenciando deixou claro que não considerava desenvolver avaliações formativas. Além disso, não conseguiu explicar corretamente o que eram “conteúdos procedimentais”. A nosso ver, isso pode ser problemático no Ensino de Ciências, uma vez que esses tipos de conteúdos estão diretamente relacionados com o fazer científico e ao desenvolvimento da Educação Científica:

C1.L1: *[...]talvez, a avaliação seria mais relacionada ao que eles responderam, tudo certinho[...]*

C1.L1: *É... “procedimentais” eu acredito que seja a forma como você vai expor o conteúdo, ao elaborar sua sequência didática. E “atitude”, eu acredito que seja como o professor vai alavancar isso aí...como ele vai explicar para o aluno isso aí...[...] eu acho que tanto o procedimento como a atitude vai depender muito da aula...como o aluno vai desenvolver, eu acredito. Acho que no procedimento é o interesse dele e na atitude é a participação dele na aula, entendeu?*

Sobre os domínios tecnológicos (ex.: Conhecimento Tecnológico Pedagógico/ CTPed e Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo/TPACK), em alguns momentos, foram detectadas evidências de um desenvolvimento coerente dessas bases, quando pensamos naquilo que se espera atualmente do uso das tecnologias no ensino (Quadro 4). Por exemplo, sobre o uso de imagens, C1.L1 conseguiu explicar adequadamente seu fim pedagógico, isto é: auxiliar *o estudante* a identificar plantas que não conhece e aumentar o repertório de conhecimentos destes sobre os vegetais: “*Tem lugar que a gente não consegue ir, que eu falei, que a tecnologia vai [...] as imagens, dependendo do que o professor tá falando ali, ele [aluno] tá visualizando. Tem vez que aula expositiva o aluno começa a imaginar coisa diferente porque você, na aula expositiva, ele pergunta cada coisa que não tem nada a ver, né? Você fala: “Caramba! O que ele tava pensando?” E com as tecnologias, você explicando e mostrando, ele vai entendendo. Então, eu acho que torna um pouco mais rápido esse processo, né? Entendeu?*” Outro momento, refere-se à fala do cursista sobre as potencialidades pedagógicas do uso de vídeos: para ele, esses recursos são capazes de acelerar fenômenos que aconteceriam de forma lenta e, por isso, seriam difíceis de serem explicados para os alunos em tempo real: “*Uma tecnologia que eu aplicaria ali são filmes que acelera né? Porque a planta para nascer ela demora [Risos] ...você tem que tá com a câmera ali, aceleração né? Você vê ela crescer, evolução, crescer crescer, crescer a flor...essas coisas assim, né? Para ser mais rápido...eu achei legal isso aí, né? Porque dependendo do curso que você dá, não tem como!*”

Apesar disso, também identificamos aspectos a serem aprimorados referentes a essas bases durante a entrevista, já que o licenciando manifestou interesse em usar a tecnologia apenas para *mostrar* informações para os estudantes:

C1.L1: *Uma imagem que mostraria, no caso, uma eficiência maior naquilo que você quer aprender, se é a parte reprodutiva...se é a parte de diversidade, entendeu?* **Lacuna no Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)**

C1.L1: [...] *mostrando vídeo, várias outras...acho que isso aí ajuda o professor demonstrar mais aquela parte didática para o aluno...quer dizer, ajuda o professor na parte didática [...].* **Lacuna no Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed)**

Da mesma forma que comentamos anteriormente, aparentemente, C1.L1 conhecia a teoria relacionada às formas de inserir tecnologias no ensino, entretanto, teve dificuldades para utilizar o que sabia em sua prática docente, ao elaborar a SD: “*Eu fiz [o curso sobre tecnologias no ensino] por minha conta pra ‘mim ver’ essa questão das tecnologias, como que é em sala de aula usar. Eles colocaram várias plataformas de ensino na época: “CADME” na área de Matemática, parte de...o GEEKIE, que eles falam, né? Que usa muito...é uma plataforma que trabalha com tecnologias, né? E fora...eles falaram que tem o Google, que tem uma parte de...e*

falam muito sobre o ensino vinculado às lições que eles fazem em casa, né? Dentro da escola, se você não tiver tecnologia, dá para você trabalhar com área rotacional que eles falam, né? Células rotacionais...sala invertida, que eles falam também...sala invertida...no caso, é praticamente o nosso curso aqui! [Risos] Eu acho que é meio sala invertida porque você tem que responder a questão primeiro para depois você tirar a dúvida aqui, entendeu? [Risos] é um esquema de sala invertida o nosso curso!”

Sobre o Curso 1 e a disciplina Diversidade e Evolução de Plantas, o licenciando apontou alguns aspectos positivos. O cursista avaliou positivamente as aulas práticas presentes na disciplina em questão (opinião compartilhada com as autoras desta, conforme apresentamos no Capítulo II desta tese):

C1.L1: *Então, a gente teve a sorte de ter essa matéria, Diversidade de Plantas, lá no laboratório da Biologia...e nós ‘tava’ com um suporte legal, com o Prof. N, Prof. A. E diversidade de plantas eles ‘levaram nós’ no jardim lá...‘levaram nós’ nas pesquisas dos alunos lá...e toda vez que...usamos muito o microscópio para ver vasos condutores, para ver a parte de reprodução das plantas...então, foi um conteúdo dado que eu acho, assim, que foi excelente!*

C1.L1: *Você ter uma aula ali, prática, e na hora que você vai elaborar o material para o aluno você também tenta levar uma coisa próxima aquilo para ele entender, né? Por isso que eu acho que o laboratório lá foi válido.*

Além disso, o cursista destacou a interação com os colegas de classe durante os encontros presenciais: “[...] *como a maioria de alguns professores [seus colegas de classe] são de escola pública, [...]...nós tivemos muita discussão sobre a LDB, sobre essa parte de inclusão, essas coisas, assim...então, isso também ajudou muito a gente a olhar para a escola pública de uma forma diferente, né?”*

Como aspectos a serem melhorados, tanto pelo Curso 1 como pela disciplina em questão, C1.L1 destacou o tempo destinado às atividades (opinião também compartilhada pelas autoras desta – Capítulo II): “*Não...eles deram num tempo, assim, meio corrido...eu acredito que a gente já tinha que ter tido uma base legal, né? [...] o tempo foi um pouco curto, né? Você tinha que saber muito rápido, tinha que saber parte de reprodução, o androceu, não sei o que...aquelas coisas ali...parte de reprodução...se você vem de um lugar que você nunca viu aquilo ali, entendeu? É 2N, 3N, relacionando essas coisas assim...é meio complicado...[...] Deixou a desejar um pouquinho o tempo...poderia ser um tempo maior, talvez, poderia ser um semestre de Botânica...igual quando você faz Biologia é quase um semestre inteiro, né? É diferente da gente que faz Ciência...a gente vê praticamente em dois meses em meio, conciliado com outras matérias ainda...entendeu? Foram poucas aulas...acho que foi 60 horas...dois meses de Botânica”.* C1.L1 também comentou sobre a interação com o tutor online, os quais, em muitos momentos, não respondiam as perguntas dos licenciandos, prejudicando-os na execução das atividades propostas: “[...] *foi muito disso aí ...que a gente ficava louco, que a*

gente não conseguia entender bem a matéria e aí quando chegava aqui [encontro presencial], o professor [tutor local] explicava...mas “Como já fechou o AVA? Agora sei e não consigo responder! Eu respondi errado!”...[Risos] eu acho que tem muito disso aí [...]”. Vale mencionar, entretanto, que essas críticas foram apresentadas apenas durante a entrevista, já que, conforme citamos, suas respostas ao questionário de Likert apresentaram avaliações acima da média para todas as afirmações apresentadas (Anexo 4.1).

Licenciando C2.LB

O licenciando C2.LB é do sexo masculino e possui 43 anos, sendo que sua formação anterior é o Ensino Médio. Trabalha como guarda civil e, às vezes, desempenha outros serviços para complementar sua renda. Resolveu ingressar no Curso 2 visando evolução funcional em seu atual emprego. Manifesta dúvidas sobre exercer a profissão docente, uma vez que considera o contexto escolar da atualidade desmotivador, além de se considerar impaciente com adolescentes. Não tem experiências anteriores nessa profissão, entretanto, em seu emprego, atua como instrutor de trânsito e ministra algumas aulas sobre esse tema. Dessa maneira, pode-se afirmar que C2.LB nunca lecionou conteúdos relacionados à Botânica. Os Anexos 4.5 a 4.8 (CD) apresentam os dados coletados para este sujeito de pesquisa. Tais dados foram coletados após cerca de seis meses de término do Curso 2, ou seja, no início do ciclo profissionalizante da Licenciatura em Biologia. Retomando o questionário preenchido no Capítulo III, percebemos que, no geral, C2.LB atribuiu notas 1 e 2 aos itens, demonstrando uma percepção pouco positiva sobre seus conhecimentos base. Para Conhecimento do Contexto Educacional, ao contrário, o estudante atribuiu nota 4 para a maioria dos itens, sendo que o item 2 sobre Conhecimento Tecnológico (“*Por meio do curso adquirir habilidades para utilizar criticamente a internet como ferramenta de busca de informações*”) foi o único a receber avaliação 5 desse estudante.

A sequência didática desenvolvida pelo licenciando apresentou 5 aulas com objetivos relacionados, no geral, a conteúdos conceituais e atitudinais, enfatizando as ações do Homem no ambiente. O licenciando iniciou seu plano com uma atividade para levantamento de conhecimentos prévios dos alunos e propôs diferentes tipos de trabalhos em equipe (leitura de artigos, pesquisas, dentre outras), enfatizando a participação dos alunos por meio de discussões e debates. Um ponto de destaque refere-se à avaliação proposta por C2.LB: uma “Carta ao Leitor”, em que o discente é convidado a manifestar sua opinião sobre determinado assunto discutido nas aulas propostas. Ao analisarmos a sequência, segundo os critérios previamente estabelecidos (Quadros 4, 5 e 6), chegamos ao resultado apresentado no Quadro 8.

Quadro 8. Avaliação da sequência didática produzida por C2.LB.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA SD	SIM	NÃO	Não se aplica
1. A sequência aborda pesquisas relacionadas ao ensino da temática?	X (mas não cita na introdução, apenas na bibliografia consultada)		
2. Na sequência existem informações sobre:			
objetivos de ensino da temática?	X		
número de aulas?	X		
conteúdos a serem ensinados?	X		
recursos a serem utilizados?	X (mas são apresentados incorretamente)		
como acontecerão as atividades?	X		
as formas de avaliação do aluno?	X		
3. O número de aulas é coerente com a quantidade de atividades programadas na sequência?	X		
4. É uma sequência com tema coerente para o Ensino Fundamental II?	X (mas o licenciando considera que pode ser aplicada no 3º ano do Ensino Médio)		
5. Os objetivos da sequência são condizentes com o(s) currículo(s) oficial (is)?	X (mas contempla apenas alguns objetivos)		
6. A sequência considera o contexto escolar (ou da Educação brasileira, de forma geral)?		X	
7. A sequência considera o perfil dos alunos?	X (com as concepções prévias)		
8. Considera possíveis dificuldades dos alunos com a temática?		X	
9. Os conteúdos propostos abrangem:			
conteúdos conceituais?	X		
conteúdos procedimentais?	X (mas são apresentados incorretamente)		
conteúdos atitudinais?	X (mas são apresentados incorretamente)		
10. Ao abordar os conteúdos conceituais propostos, estimula-se o desenvolvimento dos conhecimentos relacionados ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?	X (em partes)		
11. Ao abordar os conteúdos procedimentais propostos, estimula-se o desenvolvimento de habilidades/competências relacionadas ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?		X (insuficientes)	
12. Ao abordar os conteúdos atitudinais propostos, estimula-se o desenvolvimento de habilidades/competências relacionadas ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?	X (em parte)		
13. Sobre a Educação Científica, as aulas propostas na sequência:			
são contextualizadas ao cotidiano do aluno?	X		

são contextualizadas sócio-histórico-culturalmente?	X		
trabalham aspectos da linguagem científica?	X		
trabalham com a perspectiva CTSA?	X (mais relacionado à sociedade e ambiente)		
trabalham natureza da Ciência?		X	
14. As atividades propostas estabelecem conexões com outros conteúdos da Biologia e com outras áreas do saber?	X (Línguas)		
15. As atividades programadas na sequência:			
são coerentes com o tempo disponibilizado para cada uma delas?	X		
levam em consideração conhecimentos prévios?	X		
diversificam as estratégias didáticas?	X		
diversificam recursos didáticos?		X (pouco)	
têm foco no aluno?	X		
propõe problematização/investigação?		X	
propõem atividades práticas?		X	
saídas de campo?		X	
permitem que os estudantes expressem suas opiniões?	X		
há atividades com o intuito de desenvolver, efetivamente, conteúdos procedimentais?	X (pouco)		
há atividades com o intuito de desenvolver, efetivamente, conteúdos atitudinais?	X		
16. Os recursos tecnológicos utilizados na sequência:			
podem ser encontrados no contexto escolar?			X
consideram as especificidades (ou possíveis dificuldades de uso) dos alunos?			X
são corretos conceitualmente? (No caso de vídeos, simulações, animações, etc.)			X
são utilizados com foco no aluno?			X
consideram as habilidades/competências digitais a serem desenvolvidas?			X
17. Prevê avaliação(ões) formativa(s)?	X		
18. Prevê avaliação de conteúdos procedimentais (caso estes tenham sido contemplados na sequência)?		X	
19. Prevê avaliação de conteúdos atitudinais (caso estes tenham sido contemplados na sequência)?		X	
20. Prevê avaliação dos recursos tecnológicos utilizados?			X

A partir dessa análise, detectamos aspectos positivos na SD de C2.LB que, em nossa visão, revelam que alguns de seus conhecimentos base foram desenvolvidos de forma coerente com o que se espera atualmente para a formação de professores na temática Biodiversidade Vegetal (Quadro 4). Um desses pontos positivos relaciona-se ao Conhecimento de Currículo (CCur) de Ciências, uma vez que C2.LB escolheu adequadamente um tema de ensino que estava contemplado no Ensino Fundamental II (segundo as atuais propostas curriculares nacionais brasileiras): relações ecológicas, ecossistemas, biomas, o ser humano e o ambiente. Outro

aspecto positivo diz respeito ao Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), já que a sequência didática do cursista foi apresentada corretamente, contemplando objetivos, número de aulas, conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, descrição das atividades e as formas de avaliação. Além disso, o licenciando evitou o uso de aulas meramente expositivas, sendo suas atividades focadas nos estudantes, permitindo o conhecimento das concepções prévias destes, assim como a participação.

Relacionado ao CPG, detectamos evidências de desenvolvimento coerente (Quadro 4) de alguns aspetos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Biodiversidade Vegetal do licenciando. Podemos destacar a presença de perguntas problematizadoras nas atividades (*“O que é Meio Ambiente?”; “Qual seu papel na manutenção da vida no Planeta?”; “O que você precisa para se manter seu organismo funcionando e de que lugar você retira o que precisa?”; “Como você se relaciona com o meio-ambiente?”* – Aula 1), além de tarefas em que os estudantes são estimulados a realizar a leitura e a interpretação de artigos científicos e de textos jornalísticos, estimulando a interdisciplinaridade (*“O professor sugeriu que se formem grupos de 4 ou 5 alunos e a cada grupo será proposto à leitura de artigos jornalísticos para interpretação e compreensão da situação problema apresentada”* – Aula 2). Também é possível mencionar os momentos em que o aluno pode desenvolver conhecimentos e habilidades para além do foco conceitual, isto é, existem atividades na SD de C2.LB que estimulam os discentes a desenvolverem o pensamento crítico, a expressarem suas ideias, a colaborar, a respeitar o colega, dentre outras, como na Aula 4: *“Agora, a aula será voltada para a troca de ideias e questionamentos. O professor fomentará a discussão baseado nas apresentações e nos textos apresentados de forma objetiva e simples, procurando associar o tema de maneira a reduzir esse tema abrangente buscando estimular o raciocínio crítico sobre o tema”*. Por fim, a “Carta ao Leitor” sugerida pelo licenciando como uma das formas de avaliação, em nossa visão, além de estimular o estudante a expressar aquilo que foi aprendido durante as aulas, também permite que este desenvolva a argumentação científica, leitura, interpretação e escrita: *“A avaliação poderá ser composta pela participação do grupo e individual e através da elaboração individual de uma “carta ao leitor”. A carta do leitor é uma maneira de fazer parte da opinião pública! [...] A carta do leitor é composta pela seguinte estrutura: • Título (que é opcional, já que caberia à Revista fazê-lo; CONTUDO, seria um bom exercício verificar se o aluno tem capacidade de elaborar um título coerente com a matéria e com a sua carta); Não ser muito extensa, em virtude da natureza da carta de leitor (entre 10 e 15 linhas manuscritas); Estar na norma culta da língua portuguesa, já que a carta é veiculada*

em contextos formais de linguagem; Apresentar referência (a que matéria se refere? de quando?);• Texto com boa argumentação; Assinatura, cidade e estado” – Aula 5.

Apesar dessas evidências de bom desenvolvimento de alguns aspectos dos conhecimentos base de C2.LB, também detectamos pontos que precisam ser aprimorados, como aqueles relacionados ao seu CPG. C2.LB demonstra não compreender adequadamente o que seriam “recursos didáticos”, uma vez que apresentou “lápiz”, “cartolina”, “canetas” como alguns representantes destes em sua sequência. Também é possível mencionar que os conteúdos procedimentais e atitudinais não foram apresentados de forma totalmente correta pelo licenciando. No caso dos primeiros, no objetivo *“observar a interação do homem com o meio ambiente”*. “Observar” seria um conteúdo procedimental, entretanto, nesse caso, o verbo em questão não se aplica, já que as atividades não farão com que os estudantes observem algo efetivamente. O conteúdo atitudinal apresentado por C2.LB *“Entender que nosso estilo de vida, apesar de parecer distante, interfere indiretamente na preservação da natureza”* não pode ser classificado dessa forma: em nossa visão, para que esse objetivo fosse atitudinal, o objetivo do professor deveria ser que, a partir do entendimento sobre o estilo de vida, o estudante tentasse transformar algum aspecto de seu comportamento em relação ao meio ambiente.

Como aspectos a serem melhorados em seu Conhecimento de Currículo (CCur) de Ciências para o Ensino Fundamental II, podemos dizer que C2.LB, ao adaptar sua SD original (voltada para o Ensino Médio), não apresentou de forma clara em qual ano do EFII o assunto em questão seria ensinado: *“3º ano do ensino médio. Podendo ser adaptado para o nível fundamental final, onde se estuda ciências naturais com foco na Vida e Ambiente. Os objetivos Seriam uma espécie de inicial para o ensino médio, com uma abordagem mais simples e dinâmica”*. Durante a entrevista, essa lacuna é confirmada, uma vez que o cursista também não soube elencar outros assuntos relacionados à Biodiversidade Vegetal que poderia trabalhar com os estudantes nessa etapa de ensino.

Por fim, vale dizer que o fato de C2.LB não ter apresentado em sua sequência um recurso tecnológico associado ao ensino do tema, conforme solicitamos, dificultou nossa primeira análise sobre seus conhecimentos base associados ao uso da tecnologia.

Ao analisarmos o questionário respondido pelo licenciando, identificamos algumas evidências que confirmaram nossas impressões iniciais: isto é, indícios do bom desenvolvimento de alguns conhecimentos base de C2.LB, mas também apresentando pontos a serem melhorados em relação a estes (Quadro 4). Porém, pelo fato de o cursista apresentar respostas curtas e objetivas em seu questionário, não foi possível detectar elementos mais profundos que suportassem nossas análises iniciais. Somente durante a entrevista conseguimos

obter tais dados. No Anexo 4.7 (CD) é possível verificar as respostas do licenciando ao questionário, assim como a análise de conteúdo por nós realizada.

Feitas essas considerações, como aspectos a serem aprimorados nas bases Conhecimento do Conteúdo (CCon) e Conhecimento dos Fins Educacionais (CFEd) de C2.LB, podemos citar que na Questão 2 (item 2) do questionário, por exemplo, o licenciando considerou que a intervenção humana no ambiente, se bem realizada, não acarretaria consequências negativas ao meio: *“compreender que a intervenção humana sobre o meio ambiente e o uso da diversidade vegetal são importantes e que, se bem usada, não terá consequências tão danosas como vemos hoje em dia”*. A nosso ver, esse tipo de afirmação pode ser visto como uma possível visão utilitarista do ambiente manifestada pelo cursista. Outra evidência de lacuna em seu CCon, destacada por ele próprio, foi verificada na Questão 3: o cursista não conseguiu enumerar outros assuntos que sabia sobre a temática para ensiná-los no Ensino Fundamental II: *“Na verdade tenho um conhecimento raso sobre os tópicos. Caso lecionarei, a princípio, seguir o livro didático e usa-lo como apoio”*.

Quanto ao Conhecimento Pedagógico Geral (CPG) de C2.LB, destaca-se seu conhecimento sobre formas avaliativas: apesar de, aparentemente, estas terem caráter somativo (conforme evidencia sua SD), no questionário, o cursista afirmou que avaliaria, principalmente, a participação dos estudantes, não deixando claro como desenvolveria tal avaliação: *“Participação nas atividades e prova. Será dado um peso maior para a participação (70%), pois entendo que a participação tem influência maior na aprendizagem. Com relação aos tópicos, o dois terá uma avaliação mais intuitiva, através de um debate onde os alunos se manifestarão e, conseqüentemente, serão analisados e seus comentários apontados e graduados – Questão 8*. Em nossa visão, é difícil para o professor depreender o que cada estudante efetivamente aprendeu sobre determinado assunto utilizando, apenas, a observação da participação destes em debates e discussões promovidos. Ainda nessa questão, detectamos discrepâncias entre as respostas de C2.LB e sua sequência didática: apesar de a carta ao leitor ser proposta como forma de avaliação nessa última, no questionário ela não foi citada pelo licenciando.

Sobre os conhecimentos tecnológicos de C2.LB, podemos dizer que também houve discrepâncias em relação a sua SD: apesar de nesta o estudante não citar o uso de um tipo de tecnologia para a abordagem do tópico, no questionário, ele responde às perguntas que estão relacionadas a essa possível escolha (9-14). Entretanto, por meio de tais respostas, detectamos alguns indícios sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base relacionados à tecnologia. Podemos, assim, destacar como indícios de um bom desenvolvimento de seu Conhecimento

Tecnológico Pedagógico (CTPed) o fato de C2.LB considerar o aumento do interesse de seus estudantes para a aprendizagem do tópico devido ao uso da tecnologia (*“Por estarem mais próximas ao atual estilo dos estudantes e, com isso, despertar maior interesse, acredito que toda a tecnologia pode ser usada em qualquer uma das temáticas [...] – Questão 10)* o que, em nossa visão, representa a preocupação do licenciando com seu estudante. Porém, verificamos que, ao mesmo tempo, o cursista apresentou uma visão de uso pedagógico dos recursos tecnológico com foco no professor, como pode ser observado na Questão 11: *“A internet, bem como os vídeos, pode auxiliar na compreensão dos temas através das interações possíveis e podem proporcionar uma absorção mais fácil dos temas, uma vez que, existe uma infinidade de modos e modelos de abordagens. Já os trabalhos com cartazes e maquetes vão dar “trabalho” aos alunos, obrigando-os a se envolverem.* Segundo nossa interpretação, essa passagem apresenta indícios de lacunas no CTPed do cursista, uma vez que este considera que a internet, assim como os vídeos, pode garantir uma “absorção” mais fácil dos conteúdos pelos estudantes, remetendo, assim, à uma concepção tradicional de ensino que considera o aluno passivo.

Por fim, a entrevista do licenciando durou, aproximadamente, 2h e nos revelou outros indícios sobre os conhecimentos base deste. Primeiramente, identificamos indícios de bons Conhecimentos dos Fins Educacionais das áreas de Ciências, Botânica e Biodiversidade Vegetal (CFEd) por parte do licenciando, inclusive relacionados com a superação da cegueira botânica, conforme podemos observar por meio dos trechos a seguir:

C2.LB: *Acho que deveria ser alguma coisa voltada mais para conscientização, para o trabalho de formar cidadão. Ciência tinha que sair dessa área teórica, essa área mais acadêmica, e partir para uma área mais humana, mais voltada, como eu falei, para conscientização, para um trabalho mais de cidadão, de formar cidadão.*

C2.LB: *Então, mas eu acho que tudo começa por uma mudança de mentalidade no Ensino Fundamental II. Eu fico preocupado quando vejo que meu filho de 3ª série não gosta de Ciências, ele não vai absorver [...] É porque ele tá sendo mal direcionado agora. Então, eu acho que se começasse com esse tipo de aula, até no Fundamental I, e no II, talvez, mudasse essa visão. Se você quebrasse essa cegueira agora, no nível Fundamental II, 5ª, 6ª série, talvez, no nível Médio você conseguisse aplicar uma aula de Morfologia Vegetal e ele conseguiria acompanhar e gostar...*

C2.LB: *Assim, eu acho que é formar um cidadão. O objetivo deveria ser formar um cidadão, que respeita, que conhece, porque para você respeitar, você tem que conhecer e eles não conhecem. Então, você fazer conhecer a diversidade vegetal para entender a importância do que é e de preservar e aí respeitar [...]. Porque, basicamente, tudo que envolve a vida de um ser humano está na diversidade vegetal, né? O que você come, o motivo de você respirar tem envolvimento, a sobrevivência do planeta Terra depende da diversidade, depende da conservação. Você entender para poder respeitar o ambiente, preservar. Acho que é nesse sentido que tem que aprender Diversidade e era uma aula gostosa, né? Era uma aula legal!*

Sobre o contexto educacional da área de Ciências e Biologia nas escolas (CCEd), o licenciando aparentou ter certo conhecimento sobre esses aspectos, descrevendo situações próximas àquelas relatadas em pesquisas dessas áreas:

C2.LB: [...] o problema que eu percebo é que a forma como tá sendo aplicado o conteúdo de Ciências e de Biologia na escola está afastando as pessoas dessas disciplinas, desses conteúdos [...] um sobrinho que mora em Minas Gerais, lá em Campo Belo, ele tá fazendo o nível Médio, ele tá no terceiro ou no segundo [...] e ele falou que odeia Ciências, que é muito nome chato, que as aulas são chatas, são maçantes e ele não gosta.

C2.LB: [...] o Ensino Médio ele não busca ensinar formar um cidadão, ele busca preparar você para vestibular. Você tem que decorar! Você tem que decorar lá! Então, o nível Médio, hoje, ele ensina para vestibular [...] Aí tá o grande problema! Não tá preocupado em formar um cidadão, em mostrar para ele uma realidade do mundo, do país, dele, bairro dele, da casa dele.

Especificamente sobre o contexto da Botânica e do tema Biodiversidade Vegetal nas escolas, C2.LB identificou a presença do zoolochauvinismo, embora sem citar esse termo: “Ele vai querer ir ver o animal, né? Tá certo, o animal, a exposição dele é maior na mídia, em tudo, mas as aulas de Ciências e Biologia referentes à diversidade vegetal não estão ajudando a mudar essa visão. Então, eu acho importante o professor se aprofundar nesse tema, né? Deveria ser mais focado...menos extensos os conteúdos aplicados e mais focado, no caso do Ensino Médio e ensino Fundamental”.

Sobre elementos que nos indicam o bom desenvolvimento de alguns aspectos do Conhecimento Pedagógico Geral (CPG) de C2.LB, percebemos a contribuição de sua profissão como instrutor de trânsito em sua atuação docente. O cursista afirmou não gostar de aulas expositivas e utilizar as atividades em equipe com frequência em seu trabalho como instrutor por acreditar que os estudantes aprendem mais quando compartilham seus conhecimentos:

C2.LB: Eu não gosto de aula teórica! Eu gosto mais de aula...eu gosto mais de conversar! Por exemplo, quando eu vou dar aula de trânsito, normalmente, mudo a formatação da sala, eu ponho em círculo...eu gosto de movimentar e conversar e perguntar e trocar ideias, né? Então, na sequência eu procurei colocar...essa também que eu fiz de Evolução, eu também não coloquei aula teórica.

C2.LB: Mas quando você está individual, você tem mais dificuldade. Se você tá trabalhando isso em grupo, alguém tem mais facilidade e vai te ajudar. Por isso, eu acho importante o trabalho em grupo e eu procuro nas sequências colocar o trabalho em grupo. [...] E eu acho interessante o trabalho em grupo também: você tem que socializar, né? Eu acho que, hoje, o mundo é troca de ideias, aprender a trabalhar em conjunto, um cooperando com o outro. [...] Eu costumo, com os meus colegas lá, costumo ir na mesa, vê o grupo: “E, aí? Tá tudo bem?” e tal...converso ali, converso ali...quando vejo que o grupo tá dispersando, eu vou lá “E, aí? Terminou? Óh, isso aqui tá errado!”...acho que o professor tem que tentar fazer isso.

C2.LB: É...por dois sentidos, por dois motivos: primeiro porque tem que socializar, né? Até eu entendo que você tem que colocar pessoas diferentes, você não pode meio que deixar os grupos se formarem...você tem que formar para colocar pessoas diferentes, né? Para aprender a trabalhar com as diferenças dos outros, né? Enfim...nesse ponto de socialização e interação e disciplina, né? Porque, apesar de parecer que vai dar mais bagunça, eu acho que dá menos bagunça porque você monta grupos para que eles conversem e não monte fileiras para que eles não conversem né? Aquele negócio de uma cadeira atrás da outra aquilo é meio...um negócio meio militar, né? Você vai olhar para a nuca do outro, justamente, para você não falar, não olha para o lado, só uma pessoa ali na frente...e eu não gosto muito desse método. Então, ali você tem que ficar calado, né? Eu monto o grupo que é para a pessoa falar mesmo, né

Além disso, o licenciando demonstrou valorizar os conhecimentos prévios dos alunos e o desenvolvimento de avaliações diferentes dos modelos tradicionais:

C2.LB: Assim, a primeira aula, a aula inicial, seria aula de...você buscar saber qual é o conhecimento que o aluno tem.

C2.LB: *Eu aplico uma prova, um questionário...eu também não gosto de prova, eu acho que prova não avalia ninguém. Eu prefiro mais que eles escrevam...eu dou um tema, eles fazem um texto ou que eu faça um trabalho em grupo, que eles apresentem um trabalho lá, né?*

Também detectamos indícios de desenvolvimento coerente de alguns aspectos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) do cursista para o tema Biodiversidade Vegetal. O licenciando destacou atividades em que os estudantes realizam a leitura de matérias jornalísticas e/ou artigos de revistas sobre o assunto, além de tarefas que demandariam a busca de informações: *“Eu acho importante a pesquisa e eu pedi para eles pesquisarem também. Então, pego temas de uma Revista Ciência ou Super Interessante, eu gosto dessas revistas, então, põe um tema lá, uma matéria e peço para eles pesquisarem sobre a matéria, fazer observações, o que que eles entenderam [...]”*. Também considerou importante promover a contextualização do conteúdo ao cotidiano do estudante (*“Eu vejo que o professor pega o livro de Ciências e ele tem que passar célula e ele vai passar célula, mas ele não tenta colocar aquilo de uma forma mais lúdica ou mais voltada para formar o aluno no sentido de ele entender o que é a célula, que a célula faz parte do dia-a-dia, do cotidiano dele, né? Não! Simplesmente nomes!”*) e, sem citar o termo, demonstrou conhecer a cegueira botânica dos aprendizes (o que também pode ser considerado indicativo de desenvolvimento de aspectos de sua base CAlu): *“[...] a principal falha no ensino de diversidade vegetal é o professor não colocar essa situação para o aluno. Ele ensina a folha, ele ensina a semente, passa o crescimento, mas para o aluno continua sendo ornamento. Quando ele sai, ele olha, vai no parque, por exemplo, ele vem aqui [na USP] ele não olha isso aqui: “Olha, ia ficar bom na sala da minha casa!””*

Ainda sobre o PCK, foi possível detectar que algumas atividades desenvolvidas em sua graduação (porém, já nos dois anos do ciclo profissionalizante da Licenciatura em Biologia, e não no Curso 2) que despertaram o interesse de C2.LB para o aprendizado do tema Biodiversidade Vegetal. O mapeamento socioambiental e o terrário foram citados pelo licenciando (alguns destes destacados pela autora 3 no Capítulo II desta Tese):

C2.LB: *Eu fiz uma disciplina agora, nós tivemos, uma disciplina de Prática, que nós tivemos que fazer um mapeamento socioambiental. Eu achei interessante isso e eu nunca vi isso em escolas! A pessoa sair e ter um outro olhar, uma outra visão, do entorno da escola, do bairro dele, né? Às vezes, ele vê que aquilo que ele tá fazendo é prejudicial para ele, para a família dele...eles não percebem isso! Eu acho que eu gostaria de mudar isso[...].*

C2.LB: *A gente andava, pegava as folhas, tinha que fazer aquela montagem, secar, buscar o nome científico, fazer aquele...como que fala? Buscar o nome científico, nome popular, dia da coleta, onde foi a coleta, como foi a coleta...foi muito legal! Eu aprendi muito com isso daí e eu achei interessante para os alunos...você começa a montar um negócio, né? Um terrário...a gente fez uma aula prática de terrário [...].*

Sobre o Conhecimento dos Alunos (CAlu), o licenciando evidenciou compreender a atual realidade dos estudantes: *“[...]os alunos, hoje, são diferentes dos alunos da minha época: nós não tínhamos acesso a muita coisa. Então, aula, professor falando e livro didático era o*

que tinha...hoje não. Hoje você tem que envolver ele no mundo dele, então...ele não vai mexer na internet, então, você mexe nisso aqui [papel]...mexe nisso aqui...e quanto mais conteúdo, você vai fazer ele deixar de perder o tempo com Whatsapp, Facebook, para pesquisar”. Além disso, se lembrou da “cegueira botânica” abordada pela professora autora da disciplina Biologia Geral. Ele ainda afirmou que uma boa aula poderia mudar a concepção dos discentes sobre a temática em questão: “[...] até a professora colocou uma foto, pediu pra gente observar a foto, depois ela falou pra gente colocar observações sobre a foto e, aí, ela falava “Tá, vendo? Vocês enxergam o animal, enxerga a água, mas você não enxerga o vegetal”. Então, a gente vê como um ornamento, como uma paisagem, não como um ser vivo que tem a função dele no ecossistema, né? Talvez, se você passando uma aula decente, focada nisso, você consiga mudar essa visão, né?”

Sobre os conhecimentos tecnológicos, C2.LB evidenciou conhecer alguns *sites* de busca de artigos acadêmicos, como o Google Acadêmico que, segundo ele, foi apresentado por alguns professores do Curso 2. O licenciando comentou ter utilizado tal ferramenta para elaborar a introdução de sua sequência didática: *“Eu pesquisei sobre, aí apareceu essa revista, eu vou no Google Acadêmico e apareceu essa revista, a matéria, e, aí, eu usei na introdução, lá, eu usei um pouco dela...[...] É que eu tento fazer o que os professores orientam lá, né? Buscar informação em sites, em revistas, em...né? Aí, eu vou no Google Acadêmico e procuro colocar”*. Especificamente sobre a base Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed), relacionada ao uso da internet, C2.LB evidenciou conhecer algumas possíveis dificuldades para trabalhar com esse recurso em salas de aula: *“Mas eu também acho que ficou muito disperso a aula de informática...a pesquisa na escola...eles falam assim “Ah formam duplas ou trios” aí, vai para a sala de informática, ‘coloca eles’ na frente do computador. Eu acho que só o tempo que demanda você organizar isso, levar até a sala de informática, organizar lá e depois voltar, já perdeu muito tempo. [...] três pessoas mexendo no computador? Três adolescentes mexendo no computador? Até eles decidirem quem vai mexer no computador, no teclado...eu prefiro que eles usem isso numa pesquisa em casa...particular”*. Além disso, também demonstrou compreender que a própria pesquisa em *sites* precisa ser orientada pelo professor, a fim de que os estudantes utilizem fontes confiáveis e que aprendam onde e como buscar informações: *“A internet pode maquiar uma pesquisa, um trabalho nesse sentido: ela te dá um mundo amplo, um leque impressionante de informações, mas se você não souber buscar essas informações...porque ela pode vir abrangente ou limitada, vai depender da sua busca. Se o aluno não souber pesquisar, você acha que ele vai entrar na internet e trazer um excelente trabalho, na verdade, ele não vai trazer porque ele não sabe usar a ferramenta ou o orientador*

dele não tá sabendo conduzir “; “Eu acho que o mais importante é o orientador, é a pessoa que está por trás de quem tá pesquisando porque a gente nunca sabe tudo, né? E nem vamos saber. Então, você já tem um conhecimento, mas você precisa de alguém para estar orientando. [...] Você tem um vídeo, mas você não entende o vídeo ou você entende, mas você simplesmente acha que colocando o vídeo vai ser o suficiente, então você já está usando a ferramenta de maneira errada. Você tem internet e você faz uma pesquisa no Google, eu fazia só no Google e agora eu sei que tem o Google Acadêmico, o Scielo, e você também não vai tá sabendo usar a ferramenta da forma adequada. E, para isso, eu precisei de orientação, né? Então, o principal: o primeiro ponto para você usar internet, usar a tecnologia bem, é você ter uma boa orientação, uma boa retaguarda, pessoas que vão te dizer o caminho certo. Então, nesse ponto entra o professor, né? Ele que vai falar para o aluno como pesquisar, onde buscar a informação correta, onde conferir se aquela informação é correta”.

Ainda sobre CTPed, porém, para o uso de vídeos, o licenciando descreveu uma situação de forma coerente com aquilo que se espera, hoje, do emprego das tecnologias no ensino: “[...] um vídeo curto, que você possa...eu gosto muito do vídeo, isso eu aprendi com um instrutor nosso lá, ele põe o vídeo, mas ele interrompe o vídeo...tem uns professores, que que eles fazem: põe o vídeo e falam “Vocês vão assistir aí” e saem, vai pra sala dos professores tomar café, né? Quem tem interesse, é honesto consigo mesmo e quer aprender, vai prestar atenção, vai fazer as devidas anotações, mas quem não é, vai dormir, tem uns que ‘vai’ dormir, ‘vai’ colocar o fone, o outro vai conversar. Eu gosto de fazer como ele faz, aí, eu aprendi e faço isso também: eu ponho o vídeo e interrompo o vídeo sempre: no momento que eu acho importante, paro, dou uma pausa, faço uma pergunta, uma observação ou quando eu vejo que eles estão começando a ficar dispersos. Aí, eu paro e faço algumas perguntas para voltar, né? Para o pessoal voltar, para dar uma quebrada naquilo lá. Então, o vídeo eu uso assim: normalmente, não são vídeos longos [...]”. Aparentemente, esses conhecimentos de C2.LB foram adquiridos, pelo menos em parte, em outros momentos de sua vida, imitando a prática de outros professores com os quais se identificou: “Então, eu tenho o vídeo, ele vai ter um questionário depois que eu vou entregar para eles e eles respondem e isso também vai ser avaliação. Às vezes, até de alguma coisa que eu já sei que eu vou perguntar, eu faço uma questão, eu ponho uma questão lá...porque aí eu vou saber se ele prestou atenção em mim ou não...questão referente à observação que eu vou fazer[...]”.

Outras evidências de desenvolvimento adequado de alguns aspectos de CTPed relacionado ao uso de vídeos, referiram-se à sua preocupação em dar as mesmas condições a todos os estudantes durante a exposição desse material: “Você tem que ter o tamanho adequado,

o som adequado, a imagem adequada. Todo mundo tem que ver a mesma coisa e tem que presenciar e sentir a mesma coisa! Eu não posso ter uma sala com um vídeo que um aluno do fundo não tá vendo...não dá pra todo mundo sentar na frente! Então, se não dá pra todo mundo ter o mesmo direito, usar os mesmos recursos, então que não use ninguém!”

Por fim, quanto ao Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) para a área de Ciências, detectamos que C2.LB identificou algumas potencialidades educativas de se utilizar desenhos animados. Ele comentou que esses exemplos foram dados em uma das disciplinas do ciclo profissionalizante da Licenciatura em Biologia (após o Curso 2): *“Inclusive, teve uma videoaula, uma disciplina, que a gente teve que assistir um episódio do Show da Luna que ela falava sobre água, o ciclo da água. E, aí, você...porque você assiste o Show da Luna, eu assistia com eles com uma visão, isso é interessante, com uma visão de um simples desenho porque eu também não tinha o conhecimento de Ciências ou tinha e não tava enxergando...eu tava enxergando aquilo como um desenho, não como um vídeo instrutivo. E, aí, quando eu assisti o da videoaula, da Luna, que eles usaram em cima da disciplina, aí eu associe e vi que, realmente, tudo que ela tava falando era verdade! Aí, eu falei “Pô!Mas a criança não percebe e o professor não tenta a usar isso como ferramenta”*

Apesar de todos os indícios de bom desenvolvimento de alguns aspectos dos conhecimentos base de C2.LB, citados anteriormente, também detectamos pontos que precisam ser aprimorados pelo estudante, fato esperado, visto que se trata de um graduando que estava ainda em meados de sua Licenciatura. Sobre a base CFEd, por exemplo, identificamos algumas concepções distantes daquilo que se espera atualmente em relação à promoção da Educação Científica, uma vez que C2.LB parece atribuir importância limitada às atividades práticas experimentais (*“[...] acredito que os laboratórios demandam muito trabalho: segurança, controle, não é fácil, né? Na verdade, não é o objetivo”*). Em nossa visão, isso pode estar relacionado à própria formação do estudante no Curso 2, já que, conforme destacamos previamente, este não proporcionou oportunidades de os licenciandos vivenciarem tais tipos de atividades em laboratórios físicos, inclusive no ciclo profissional da Biologia. Dessa maneira, C2.LB afirma não ter sentido falta desse tipo de atividade durante a sua formação e que não pretende utilizá-la quando for professor de Ciências (*“Não...não senti. Assim, seria interessante, seria o ideal, mas não é imprescindível., Hoje, do jeito que tá a Educação, do jeito que estão as escolas, acho que seria até perda de tempo. Você não vai usar isso! As escolas não têm laboratório! Seria uma aula meio que perdida, né?”*), o que também é um indicativo de lacunas em sua base CFEd, segundo nossa interpretação.

Sobre a base Conhecimento Pedagógico Geral, detectamos que, em alguns momentos da entrevista, o licenciando utilizou expressões comuns no contexto tradicional de ensino, como “passar informações”, no caso do professor, (*“Eu até comentei com o professor lá, num debate, eu acho que deveriam...tudo bem, tem que passar toda a matéria? “Eu vou passar Morfologia Vegetal, eu tenho que passar é o conteúdo e vocês têm que ler, tem que tá no currículo, tem que tá lá senão não aprova”, tá bom: passa toda a disciplina, mas eles deveriam focar no que é mais importante para o nível Fundamental e Médio porque a gente sabe que não passa tudo aquilo ali!”*) e “absorver informações, no caso dos estudantes (*“E, no ensino público porque o que eles estão aplicando pra gente, é tanta informação, a gente não vai conseguir absorver e eles não têm o que tá sendo aplicado”*). Em nossa visão, tais concepções e linguagem podem ser indicativas de lacunas no CPG do cursista.

A respeito do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, verificamos que, quando questionado sobre a possibilidade de se utilizar as saídas de campo durante a abordagem do tema Biodiversidade Vegetal, C2.LB evidenciou não compreender a importância desse tipo de atividade, o que consideramos uma evidência de fragilidades em seu PCK: *“[...] eu acho difícil saída de campo. Então, eu pensei na funcionalidade da aula. Talvez, uma saída de campo perdesse mais tempo do que ganhasse. É interessante, mas acho que tem que ser grupos menores, né? Eu considerei uma sala de 30 alunos, 40. Com grupos menores, talvez...eu imagino uma saída de campo na escola como um trabalho a longo prazo: um semestre inteiro, que eu poderia dividir a turma em grupos menores ou com a ajuda de outro professor numa data específica, enfim...que fosse mais tempo para isso. Numa sequência de 4 aulas, eu acho que uma aula de saída de campo você ia perder mais do que ganhar...até você organizar todo mundo e conseguir aplicar, conseguir sair, já tá na hora de voltar [...]”*. Vale dizer que não descartamos a possibilidade de todas as lacunas supracitadas terem relação com as próprias dificuldades do estudante com o conteúdo em questão, sendo que essas últimas podem ter tido suas origens na formação prévia do estudante, em sua Educação Básica, conforme ele comenta em um momento da entrevista: *“Eu nunca vi isso na minha vida, né? O Colega E., que já fez [Licenciatura em Biologia], ele viu! Mas eu nunca vi! Nunca vi como que é formado um caule! No meu Fundamental II nem no Médio! Na verdade, eu acho que eu nem tive isso eu tive, assim! Morfologia Vegetal da planta....então, para mim, tudo é novidade! É como se eu tivesse aprendendo pela primeira vez!”*. Diante disso, notamos que C2.LB acreditava ser importante ter o conhecimento conceitual dos tópicos para ser um bom professor, mas apresentava desconforto e insegurança para abordar o tema Biodiversidade Vegetal:

C2.LB: *Preciso ter o conhecimento! Preciso dominar...eu sei que eu não vou dominar tudo, mas eu vou...eu tenho que ver uma matéria ali, um conteúdo, e saber o que é aquilo, e buscar informações, saber onde buscar, né? Que eu acho que eu não vou saber tudo... mas, Diversidade Vegetal, eu não me sinto preparado, hoje.*

C2.LB: *Assim, eu me cobro...eu tenho uma prima que é professora, eu comentei com ela, ela disse “Não, mas você não tem que se preocupar com isso! Vem o livro didático e você acompanha o que tá lá! O livro do professor já tem as respostas. Você manda eles fazerem os exercícios, depois corrige” Mas eu não me vejo assim! Se for para eu dar aula assim, eu prefiro não dar aula! [...] Então, eu não me sinto à vontade de pegar um livro e falar “Lê de página tal a tal e responde as perguntas” e no outro dia corrigir*

Em outros momentos, foi possível identificar novos aspectos a serem melhorados no Conhecimento de Conteúdo (CCon) do cursista. Um desses, relacionado à necessidade de ampliação de conhecimentos sobre a nomenclatura botânica: *“Nós tivemos que montar uma...não sei o nome... ‘eticáceas’... ‘hectáceas’...nós tivemos que fazer”*. Nesse caso, o estudante se referia à Exsiccatas (do herbário construído em uma das disciplinas do ciclo profissionalizante da Licenciatura em Biologia). Outro, relacionado à classificação dos seres vivos, uma vez que considera fungos como animais: *“Ele [professor] falou assim, numa videoaula que os veganos comem cogumelo, mas cogumelo não é um vegetal, é um animal! [...] Mas essa do cogumelo...meu irmão e minha cunhada viraram veganos, segundo eles. Aí, eu fui na casa deles e perguntei: “Você come cogumelo?”, ele falou: “Como!”, “Então, você sabia que cogumelo não é um vegetal, é um animal! Você disse que não come animal! [...] Então, eles estavam comendo...veganos comendo animais, né? Cogumelos!”*

Pensando-se no Conhecimento do Currículo (CCur) de Ciências/Biodiversidade Vegetal para o Ensino Fundamental II, conforme comentamos previamente, o licenciando no questionário não conseguiu elencar conteúdos que devem ser ministrados nessa etapa de ensino. Dessa maneira, quando perguntado sobre isso durante a entrevista (quando a pesquisadora lhe apresenta as outras possibilidades de conteúdo que poderiam ser ministradas no EFII), ele relata não ter se lembrado de outras possibilidades:

P: *Uma dica que você pediu...você não quis citar as diferenças entre plantas, por exemplo, tem aquela classificação de plantas Briófitas, Pteridófitas, você não quis por algum motivo ou por que você não pensou nessa possibilidade?*

C2.LB: *Não pensei. Não pensei. Não lembrei disso, não cheguei a pensar...*

P: *Mas é um assunto que você abordaria?*

C2.LB: *Então, eu acho que depende...no nível Fundamental II é importante, mas o que mais assusta os alunos são nomes...esses nomes, né? Eles têm muita dificuldade.*

Ainda sobre os aspectos a serem aprimorados no CCur de C2.LB (e também relacionadas às dificuldades deste com o conteúdo conceitual), ele considera os temas relacionados à Evolução complicados. Assim, da mesma forma que C1.L1, o licenciando opta por não abordar esses tópicos ao ministrar o conteúdo Biodiversidade Vegetal: *“Eu mesmo tenho dificuldade com esses cladogramas...então...eu acho que não é atraente. Então, eu procurei colocar*

alguma coisa que não se tornasse maçante, né? Apesar de isso aí eu achar bem importante. Para o nível Fundamental II eu não abordaria essa questão, até para o nível Médio abordaria, mas não entraria a fundo e nem cobraria isso, por exemplo, em uma prova porque eu acho que isso são termos tão técnicos, tão específicos, que eu acho é só para quem fosse se aprofundar mesmo no tema...porque aí você não vai decorar, né? Você vai entender. Se você aplica isso para um nível Médio ou Fundamental II, ele aí decorar, no máximo...decora aquilo para fazer a prova...aí, você pergunta para ele daqui uma semana ele não sabe mais o que é porque ele decorou para fazer a prova e não aprendeu nada disso. Então, não vejo muita relevância... talvez, num exercício também não seja o foco...fazer ele entender uma Briófitas”.

Como sugestões de melhorias para o Curso 2, o licenciando apresenta algumas sugestões. A primeira delas se referiu a necessidade de adequar a quantidade de conteúdo apresentado com o tempo que os licenciandos teriam disponível para realizar seus estudos: *“Igual eu falei: o conteúdo da UNIVESP é um conteúdo bom, o problema é que ele é muito grande e eles estão atropelando, eles estão atropelando[...]”*. Assim, para C2.LB, as videoaulas, deveriam ser mais curtas, a fim de que os licenciandos não dispersassem a atenção: *“É cansativo! Eu, por exemplo, eu tenho dificuldade com videoaula. Às vezes, eu tô lá e eu me pego dormindo mesmo...mesmo as de 20 minutos! Porque eles passam, são 4 de uma disciplina, 4 de outras, então, são muitas videoaulas. Ademais, o licenciando considerou que o desenvolvimento de atividades, em conjunto com as videoaulas, eram capazes de auxiliar a aprendizagem dos cursistas sobre os tópicos e deveriam ser retomados: “[...] no começo eles faziam portfólios: você tinha que assistir as videoaulas e fazer um resumo e colocar imagens, tabelas, sobre o que você entendeu. Aí, eu não sei porque....eu achava interessante porque você era obrigado a anotar e fazer um texto: você já treinava a escrita, a síntese, né? É um resumo [...]”*.

Outra sugestão apresentada pelo estudante estava relacionada aos materiais complementares. C2.LB comentou que muitas referências de apoio foram apresentadas no Curso 2 sendo que, nem sempre, os licenciandos acessavam tais materiais. (Vale lembrar que essa impressão também foi compartilhada e relatada pela autora 3, no Capítulo II). Dessa forma, C2.LB mencionou que o número de materiais complementares deveria ser reduzido, além de existirem exercícios que atestassem o acesso dos estudantes a esses materiais: *“Mas o aluno, às vezes, ele não tem tanto acesso...acesso não, desculpa, ele não tem tanto tempo para acessar. Então, não adianta você colocar um monte de coisa que, às vezes, até espanta. Você coloca aquela quantidade de informações ele fala “Não vou ver nada! Deixa quieto! Eu vou assistir a videoaula e fazer o exercício...a atividade”. [...] E o conteúdo complementar ele não vê porque*

é muito. Talvez, eles deveriam mudar esse conteúdo...colocar menos, mais focados e cobrar exercícios em cima do conteúdo”.

Os encontros presenciais também foram destacados por C2.LB. O cursista mencionou que estes deveriam acontecer durante todo o período do sábado e deveriam funcionar para solucionar as dúvidas dos estudantes: *“Eu acho que, ao invés de ter tanto material complementar, poderia ter aula de sábado o dia inteiro...e o professor ir lá e tirar as dúvidas. Por bimestre, tem 3 ou 4 matérias...eles poderiam pegar o sábado e dividir esse período do sábado em aulas dessas disciplinas: tem a disciplina do PI [projeto integrador], nessa época aqui [do questionário Likert] era Diversidade Vegetal [na verdade, Taxonomia Vegetal] e as outras que tinham [...]”.*

Relacionado aos encontros presenciais, a maior aproximação entre os licenciandos e os professores autores das disciplinas também foi considerado por C2.LB um aspecto que auxiliaria no aprimoramento do Curso 2. Vale destacar que a autora 3 também destacou esse ponto: *“E, talvez, até falando sobre professor eu até entenda porque não tem aula de sábado: porque o professor da USP ele não vai querer ir lá no CEU Alvarenga dar aula! [...] Tem professores que poderiam fazer isso...tem...porque o de Biologia, se não me engano, são dois polos! O CEU Vereda [Quinta do Sol] e o CEU Alvarenga só! Então, seriam dois professores da USP só! “*

O perfil dos estudantes foi outra sugestão apresentada por C2.LB: para ele, o Curso 2 precisaria estar atento às características de seu público-alvo: *“Mas o perfil deveria ser levado em conta...de idade...o tempo que tá longe da escola. O EAD, ainda, nesse caso da UNIVESP, ele...eu não sei se eles estão querendo, que nem eu falei, seguir o padrão da USP, né? E é um padrão difícil de seguir, de acompanhar”.*

Por último, a titulação oferecida ao final do Curso 2 foi outro ponto destacado pelo licenciando: segundo C2.LB, a possível titulação de professor após os dois primeiros anos habilitaria os cursistas a ministrarem aulas de Ciências no Ensino Fundamental II. Como, de fato, não foi concretizada, acabou por frustrar e desmotivar muitos estudantes. Logo, este é um ponto que precisaria ser repensado pelos organizadores: *“Ah! Houve até uma confusão aí porque os primeiros dois anos era o ciclo básico formaria...depois de dois anos eles dariam um certificado pra gente que a gente já poderia dar aula e depois mudou, não deram mais! [...] Nós pegaríamos...nós receberíamos um diploma no final desses dois anos e poderíamos dar aula de Ciências [...] Muita gente que fez comigo que ia pegar esses dois anos, ia pegar o diploma...[...] Um deles só queria esse diploma de dois anos, ele não ia completar o ciclo profissional, aí, mudou e ele teve que fazer o de Matemática [...] Não avisaram...eles avisaram,*

assim, em cima da hora porque, talvez, se eles...começou o curso e depois de um semestre “Óh, verificamos e não vai ser possível”, né? Talvez, muitos tivessem desistido.

Licenciando C2.LF

O licenciando C2.LF possui 61 anos e sua formação anterior foi no Ensino Médio. Apresenta curso técnico em marcenaria, elétrica e segurança do trabalho, atuando profissionalmente durante muitos anos para uma companhia energética do Estado de São Paulo. Seu interesse em voltar a estudar começou quando tentava ajudar seu filho nos estudos da escola. Dava aulas de Matemática para este e seus colegas de classe, sendo que percebia, em alguns momentos, o próprio desconhecimento sobre certos conteúdos.

Na época em que seu filho prestou vestibular, C2.LF estava aposentado e, para incentivá-lo, também estudou e prestou tal exame. Seu filho tentou uma vaga em Física, na Universidade de São Paulo, enquanto C2.LF prestou vestibular na Escola de Artes Cênicas e Humanidades (EACH) para um curso de Licenciatura que abrangia as áreas de Física, Química e Matemática. Foi aprovado, entretanto, depois de certo tempo, teve que se afastar por problemas de saúde. Quando retornou aos estudos, sua turma havia se dispersado e, por isso, ficou desanimado e desistiu do curso. Decidiu, então, prestar o vestibular para o Curso 2, na UNIVESP sendo, então, aprovado.

O licenciando relata nunca ter estudado sobre Botânica ao longo de sua vida escolar. Da mesma maneira, não ministrou aulas sobre essa temática e comentou não ter esse interesse. Os Anexos 4.9 a 4.12 (CD) apresentam os dados coletados para este sujeito de pesquisa. Retomando o questionário preenchido no Capítulo III, percebemos que C2.LF atribuiu valor 1 e 2 a muitos itens, demonstrando percepção pouco positiva sobre o desenvolvimento de alguns de seus conhecimentos base a partir da participação no Curso 2 (como o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e Conhecimento dos Alunos, por exemplo). Entretanto, para outras bases, o licenciando marcou notas 4 (como Conhecimento do Fins Educacionais e Conhecimento do Contexto Educacional) o que, em nossa visão, indica uma boa percepção sobre estas.

O plano desenvolvido pelo licenciando é apresentado no Anexo 4.10 (CD). C2.LF elaborou uma sequência didática com 4 aulas, focadas em evidenciar para os estudantes onde são encontrados determinados tipos de vegetação no Brasil (Pampas, Mata das Araucárias, Cerrado, Mata dos Cocais, Pantanal, Caatinga, Mangue, Mata Atlântica, Floresta Amazônica), assim como as características destes. Segundo o licenciando, a finalidade da SD é “ensinar aos alunos como é e onde são encontrados os diferentes tipos de vegetação em nosso país”. Como principal

estratégia didática, sugeriu aulas expositivas com imagens, sendo que os recursos didáticos predominantemente utilizados foram apresentações de arquivos elaborados em Power Point e o livro didático. Não propôs nenhuma forma de avaliação dos discentes. Como pontos de destaque da SD proposta por C2.LF, podemos citar o fato deste considerar o perfil de seu possível aluno, além transcrever o trecho do currículo (Parâmetros Curriculares Nacionais) em que o tema Biodiversidade Vegetal é abordado. O licenciando incluiu uma série de imagens de paisagens de biomas, exemplificando o que seria apresentado aos estudantes.

Ao analisarmos a sequência didática do licenciando, segundo os critérios previamente estabelecidos (Quadros 4, 5 e 6), chegamos ao resultado apresentado no Quadro 9.

Quadro 9. Avaliação da sequência didática produzida por C2.LF.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA SD	SIM	NÃO	Não se aplica
1. A sequência aborda pesquisas relacionadas ao ensino da temática?		X	
2. Na sequência existem informações sobre:			
objetivos de ensino da temática?	X		
número de aulas?	X		
conteúdos a serem ensinados?	X		
recursos a serem utilizados?	X		
como acontecerão as atividades?	X		
as formas de avaliação do aluno?		X	
3. O número de aulas é coerente com a quantidade de atividades programadas na sequência?	X		
4. É uma sequência com tema coerente para o Ensino Fundamental II?	X		
5. Os objetivos da sequência são condizentes com o(s) currículo(s) oficial (is)?	X (parcialmente)		
6. A sequência considera o contexto escolar (ou da Educação brasileira, de forma geral)?		X	
7. A sequência considera o perfil dos alunos?	X (parcialmente)		
8. Considera possíveis dificuldades dos alunos com a temática?		X	
9. Os conteúdos propostos abrangem:			
conteúdos conceituais?	X		
conteúdos procedimentais?		X	
conteúdos atitudinais?		X	
10. Ao abordar os conteúdos conceituais propostos, estimula-se o desenvolvimento dos conhecimentos relacionados ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?	X (insuficiente)		
11. Ao abordar os conteúdos procedimentais propostos, estimula-se o desenvolvimento de habilidades/competências relacionadas ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?		X	

12. Ao abordar os conteúdos atitudinais propostos, estimula-se o desenvolvimento de habilidades/competências relacionadas ao tema segundo os currículos oficiais de forma adequada?		X	
13. Sobre a Educação Científica, as aulas propostas na sequência:			
são contextualizadas ao cotidiano do aluno?		X	
são contextualizadas sócio-histórico-culturalmente?		X	
trabalham aspectos da linguagem científica?		X	
trabalham com a perspectiva CTSA?		X	
trabalham natureza da Ciência?		X	
14. As atividades propostas estabelecem conexões com outros conteúdos da Biologia e com outras áreas do saber?		X	
15. As atividades programadas na sequência:			
são coerentes com o tempo disponibilizado para cada uma delas?	X		
levam em consideração conhecimentos prévios?		X	
diversificam as estratégias didáticas?		X	
diversificam recursos didáticos?		X	
têm foco no aluno?		X	
propõe problematização/investigação?		X	
propõem atividades práticas?		X	
saídas de campo?		X	
há atividades com o intuito de desenvolver, efetivamente, conteúdos procedimentais?		X	
há atividades com o intuito de desenvolver, efetivamente, conteúdos atitudinais?		X	
16. Os recursos tecnológicos utilizados na sequência:			
podem ser encontrados no contexto escolar?	X		
consideram as especificidades (ou possíveis dificuldades de uso) dos alunos?		X	
são corretos conceitualmente? (No caso de vídeos, simulações, animações, etc.)			X
são utilizados com foco no aluno?		X	
consideram as habilidades/competências digitais a serem desenvolvidas?		X	
17. Prevê (s) avaliação(ões) formativa(s)?		X	
18. Prevê avaliação de conteúdos procedimentais (caso estes tenham sido contemplados na sequência)?		X	
19. Prevê avaliação de conteúdos atitudinais (caso estes tenham sido contemplados na sequência)?		X	
20. Prevê avaliação dos recursos tecnológicos utilizados?		X	

Identificamos, assim, alguns elementos que evidenciam indícios do bom desenvolvimento de alguns aspectos dos conhecimentos base de C2.LF (segundo critérios do Quadro 4). Por exemplo, sobre o Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), detectamos que o licenciando desenvolveu uma estrutura de SD parcialmente completa, uma vez que contemplou objetivos, número de aulas, atividades, dentre outros, embora não tenha elencado, de forma clara, os conteúdos que desejava abordar e como realizaria a avaliação. Também detectamos que o

cursista pensou sobre contexto educacional de seus alunos-alvo, já que considerou esses últimos são recém egressos do Ensino Fundamental I: *“Considerando que ao chegar ao 6º ano do Ensino Fundamental ou 1º ano do Ensino Fundamental II, o aluno chega e é inserido em uma situação completamente diferente da qual estava habituado até aquele momento quando tinha o professor polivalente dentro da sala que ministrava todo o conteúdo das disciplinas estudadas, agora tem um professor específico para ministrar o conteúdo de cada uma das disciplinas a serem estudadas”*.

No entanto, indícios de lacunas referentes a outros conhecimentos base foram observadas. Sobre CCur, C2.LF se concentrou na apresentação do conteúdo conceitual relativo à vegetação sem considerar a necessidade do desenvolvimento de outros conteúdos, como os procedimentais e os atitudinais relacionados ao assunto (o que também pode ser considerado indício da necessidade de aprimoramento do seu Conhecimento de Fins Educacionais). Ainda, analisamos que a SD de C2.LF foi concebida em uma lógica voltada ao ensino tradicional, conforme evidencia a proposta de “aula típica” apresentada pelo licenciando: *“Iniciamos com a chamada, e na sequencia efetivamente a (“parte pratica/teórica da”) aula tirando dúvidas das tarefas feitas em casa e relembrando de maneira muito breve quando for o caso, da matéria estudada na aula ou aulas anteriores. Feito isso desenvolvo a aula mostrando aos alunos o conteúdo a ser estudado em uma sequência que permita que o aluno estude mais de um tipo de vegetal utilizando a mesma maneira e a medida em que vai progredindo nos estudos, esse conteúdo vai recebendo novas informações e a forma de aprendizagem ou forma de estudo já estará formada facilitando a compreensão dos novos conhecimentos. Desenvolvimento da aula: Definição da região; Nome da vegetação existente na região; Tipos de vegetação existente na região; Características da vegetação existente na região; Importância da vegetação para a região”*. Percebemos, com isso, que não existiu a proposição de atividades investigativas, baseadas na problematização e visando à Educação Científica, o que interpretamos como indicativo de um Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) pouco desenvolvido para a temática Biodiversidade Vegetal. Além disso, foi possível identificar que o livro didático foi um dos principais recursos utilizado pelo cursista (*“[...] tendo o livro de apoio ferramenta indispensável para as tarefas pré e pós aula [...]”*) e a tecnologia, por sua vez, foi utilizada com foco no professor (*“[...]e a utilização do Power-Point como ferramenta para produzir ilustração para a aula expositiva [...]”*). Para nós, isso evidencia lacunas no Conhecimento Pedagógico Geral, no Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed) e no Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK), respectivamente.

Quando analisamos as respostas de C2.LF ao questionário, encontramos novos indícios que sustentam nossas impressões sobre o desenvolvimento dos conhecimentos base deste. Foi possível identificar indícios de aspectos a serem aprimorados a respeito de seu Conhecimento de Currículo (CCur), uma vez que, da mesma forma como ocorreu na apresentação de sua sequência didática, as respostas do cursista a algumas questões enfatizaram apenas o desenvolvimento de conteúdos conceituais relacionados a temática proposta. Por exemplo, na Questão 1 (*Quais tópicos desse conteúdo você deseja que o estudante aprenda?*), a resposta de C2.LF é: “*Diversidade Vegetal; A vegetação Brasileira*”. Também foi possível detectar que C2.LF não conseguiu se aprofundar em sua explicação sobre o porquê de se ensinar os Biomas Brasileiros, apresentando justificativas com caráter propedêutico (ex.: “*Porque é base para o aprendizado futuro*” – Questão 2 do questionário). A nosso ver, isso também pode ser considerado um indicativo de aspectos a serem aprimorados no Conhecimento do Fins Educacionais (CFEd) do estudante a respeito dessa temática.

Sobre o Conhecimento dos Alunos (CAlu) manifestado por C2.LF, notamos uma visão equivocada deste, já que demonstrou acreditar que os aprendizes da faixa etária em questão (aproximadamente 11 anos) não seriam capazes de aprender o conteúdo Biodiversidade Vegetal com maior profundidade por ainda não terem “estrutura” cognitiva para assimilar certos detalhes: “*Não vou aprofundar o assunto porque estamos trabalhando com alunos na faixa etária de 11 anos e ainda sem estrutura para assimilar maiores detalhes*” – Questão 3. Em uma visão mais ampla, também poderíamos relacionar essa resposta a uma dificuldade relacionada ao seu Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), já que crianças dessa idade já conseguem observar e propor hipóteses, permitindo a proposição de atividades com cunho investigativo. Ainda sobre o CPG, foi possível perceber que, apesar de o licenciando escolher uma estratégia didática interessante (sala de aula invertida), ele não se sentiu seguro sobre a eficácia desta para a aprendizagem dos estudantes: “*Embora não tendo plena convicção que o resultado seja 100% satisfatório, utilizaria o sistema de “SALA DE AULA INVERTIDA [...]”*” – Questão 7. Em outros momentos, suas estratégias estavam relacionadas ao método tradicional de ensino, como aulas teóricas expositivas, pesquisas em livros e leituras sem um direcionamento do professor: “[...] *onde após a primeira aula, daria os temas para os alunos pesquisarem ou lerem sobre no livro de apoio e na aula seguinte eu faço a aula expositiva ilustrada com a apresentação do PowerPoint*” (Questão 7). Não podemos deixar de considerar que a única forma de avaliação proposta por C2.LF em seu questionário foi somativa o que, a nosso ver, é indicativo de pontos a serem aprimorados em relação ao CPG: “*Avaliação da forma tradicional; prova com perguntas e respostas sobre o conteúdo apresentado*” (Questão 8).

Sobre o Conhecimento do Conteúdo (CCon), detectamos dificuldades do licenciando com o tema Biodiversidade Vegetal em suas respostas ao questionário. Por exemplo, na Questão 4 (*Quais as dificuldades relacionadas ao ensino desses tópicos?*), ele comentou ter dificuldades para abordar a temática relacionando-a a outras áreas do conhecimento, como a Geografia, por exemplo: *“Muitas vezes ter que falar sobre outros assuntos como geografia, economia, para explicar sobre a importância de determinado tipo de vegetação em determinada região”*. De forma semelhante, sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) do tema Biodiversidade Vegetal, C2.LF afirmou que encontraria dificuldades para desenvolver conteúdos atitudinais nos estudantes, embora esses tipos de conteúdo não tenham sido contemplados em suas propostas na SD: *“Pode criar uma consciência de preservação da natureza”* – Questão 5.

Sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed), foi possível identificar que C2.LF considerou como dificuldades do uso do Power Point apenas os aspectos relacionados à infraestrutura da escola, desconsiderando possíveis dificuldades dos próprios estudantes, como aulas demasiadamente longas, centradas na exposição de informações o que, em nossa visão, também foi considerada uma característica de lacunas nesse seu conhecimento base: *“Falta de equipamento e ou condições da sala de aula inadequada para utilização do equipamento”*. Sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) relacionado à Biodiversidade Vegetal, por sua vez, percebemos que C2.LF propôs o uso do Power Point apenas para apresentar imagens da vegetação dos biomas, evidenciando, assim, um emprego da tecnologia com foco no professor. Quando questionado sobre os motivos de escolha de tal tecnologia, o licenciando evidenciou razões relacionadas à prática docente, isto é, sua escolha se deu pelo fato de o Power Point ser uma tecnologia simples e acessível ao docente: *“Escolhi a tecnologia PowerPoint porque é uma tecnologia simples e barata”*. Novamente, notam-se indícios de lacunas nesse seu conhecimento base.

A entrevista com o licenciando durou, aproximadamente, 1h 27min e, da mesma forma como ocorreu com os demais participantes deste estudo, ela nos auxiliou a identificar novos elementos que complementaram nossas impressões anteriores. Dessa maneira, identificamos que algumas atividades desenvolvidas, como os estágios obrigatórios (porém, no ciclo profissional da Licenciatura em Física e não no Curso 2 propriamente) auxiliaram C2.LF a desenvolver seus conhecimentos sobre estudantes (CAlu), assim como de seu Conhecimento de Contexto Educacional (CCEd):

C2.LF: [...] naquela época, eu tinha uma visão, hoje eu tenho outra. Naquela época, eu tinha visão de professor do meu filho e dos amigos dele, né? Que eram tudo...não era, mas parecia filhinho de papai: moram aqui no Centro, então...por aqui, né? [...] é completamente diferente do que eu pensava quando o meu aluno eram os

amigos do meu filho ou quando eu era aluno, né? Da escola....quando eu tinha os colegas de classe mais novo, né? Era tudo desse jeito: filhinho de papai, digamos assim[...].

C2.LF: *[...] e a dificuldade da molecada é muito grande! Nós estamos dando aula de equação de 1º grau para o 3º ano que vai se formar no mês que vem, né? Então, a dificuldade deles é entender “Maria foi na feira, com 10 reais e comprou vinte laranjas, pagou...” eles não sabem interpretar!*

C2.LF: *Você vai dar aula...eu vejo os professores dando aula lá, chega, enche a lousa e fala fala fala e vai embora, tem aquele grupinho lá que tá ó, onde já se viu isso, tá lá jogando truco lá...um grupinho jogando truco, professor dando aula lá...professor também não tá nem aí mais...tem uma sala de 30/35 alunos, uns 3 ou 4 que vai prestar atenção, que vai valer a pena...mas, aqueles outros 30 lá estão atrapalhando e o professor fica sem ação: não pode mandar embora, não pode por pra fora... não pode...ele põe pra fora, daqui a pouco tem que chamar o pai, pai e a mãe...a mãe não pode vir porque tá trabalhando, o pai tá trabalhando...então, fica lá...eles ficam lá dentro da sala jogando truco, conversando no celular...*

Aparentemente, tais atividades também auxiliaram o licenciando a pensar sobre a importância de se conhecer o aluno e sua realidade, o que também pode estar relacionado ao bom desenvolvimento do seu Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), como exemplifica a seguinte frase de C2.LF: *“Então, tem que conhecer...não dá para conhecer, mas tem que conhecer a família, a origem deles, ‘da’ onde ele vem, né? O que ele vai fazer quando sai dali da aula [...].* Ainda como indícios positivos de desenvolvimento dessa base, destaca-se uma passagem em que o cursista demonstrou acreditar na importância de se iniciar o ensino de determinado tópico a partir de questões mais simples, despertando o interesse dos estudantes: *“Eu acho que se você começar pelo mais simples, tem que começar pelo mais simples, ir despertando a curiosidade até a pessoa”.*

Entretanto, apesar dos indícios de bom desenvolvimento de vários conhecimentos base de C2.LF, citados anteriormente, novamente identificamos lacunas que atestam a necessidade de aprimoramento de suas bases. Sobre o CPG, por exemplo, de forma semelhante à C1.L1 e à C2.LB, palavras e expressões geralmente relacionadas a uma concepção tradicional de ensino, como “absorver” (*“[...] ativa a vontade ver mais coisas, mais rápido e não vai absorver muita coisa [...]”*) e “colocar na cabeça deles” (*“[...] colocar na cabeça deles que a gente depende da diversidade vegetal [...]”*) foram recorrentes em sua entrevista. Além disso, a visão da prática docente apresentada pelo licenciando (aparentemente, atrelada ao uso do livro didático ou mesmo de uma apostila fornecida pelo Governo), em nossa visão, reforçam os indícios de lacunas no Conhecimento Pedagógico Geral do Estudante (e também de seu PCK sobre a temática): *“Depois, o normal na prática [do professor em geral], você tem o livro, né? Ou apostila. Livro...então, basicamente tem que seguir aquilo, né? [...] A escola particular, ela adota um livro...o Governo deveria dar, não sei se dá para todos os alunos um livro também, né? Que acompanha ele do primeiro ao último ano...então, tem aquela sequência já...a sequência de estudo...agora, a aula em si é que tem que ser montada...daí com aquela base, com aquele norte, fica mais fácil”.* Ainda, outro indicativo de dificuldade relativa ao CPG foi

detectado por meio de um trecho da entrevista em que o licenciando tenta explicar o que seria “sala de aula invertida”, apresentando, assim, uma ideia equivocada sobre essa metodologia ativa de aprendizagem: *“Aula invertida é a aula que o aluno parece que faz a pesquisa, né? Daí chega na aula: ‘Vamos só tirar dúvidas com o professor’[...] a aula invertida, o princípio dela é: você faz a pesquisa, né? Daí chega na aula presencial só vai tirar dúvida, né? O professor vai dar uma explicação, uma rápida, uma introdução, sei lá...e ‘vamo’ tirar dúvida em cima daquilo que foi pesquisado pelo aluno, né?”*

Dentre os indícios de lacunas na base Conhecimento de Conteúdo (CCon) de C2.LF, verificamos que o licenciando apresentou uma concepção equivocada de que a Biodiversidade Vegetal representava quase 100% da vida no planeta (*“A diversidade vegetal é 99% da vida, né?”*). Também foi possível detectar que o cursista possuía dificuldades para explicar o processo fotossintético (*“Explicar para eles...[...]...é a luz, né? Que produz...é a energia...não sei explicar! Mas é isso daí[...]”*) e a polinização, aparentemente considerando os animais como únicos responsáveis por essa última: *“[...]Mas, da mesma forma das plantas, dos animais, né? Porque eles que fazem a plantação, né? Que leva os passarinhos, quer dizer: que planta a vegetação, que leva daqui pra lá...então, eu acho que tanto a vegetação quanto os animais têm que ser trabalhado e respeitado, né?[...]”*. Ainda foi possível detectar a pouca compreensão do estudante sobre o processo de respiração das plantas (*“Se você tiver árvore, você tem o fruto dela, você tem a produção de oxigênio, gás carbônico limpa...é um filtro né? [...] se você falar para ele que se ele for correr lá no Ibirapuera, que tem bastante arvore é mais fácil que correr aqui [Centro de São Paulo], que tem só cimento, né? ”*), assim como seu desconhecimento sobre alguns tipos de alimentos derivados de vegetais: *“[...]Porque tem muita coisa que eu escuto, eu trabalho com um pessoal do Nordeste então. Eles falam de umas comidas lá, umas plantas, que eu nunca ouvi falar na vida! De vez em quando eles mostram umas fotos lá, mas “Ah, é gostoso, não sei o que”, mas eu não sei o que é que é[...]”*. Outras lacunas do CCon se referiram ao aspecto procedimental: C2.LF aparentemente acreditava que as aulas em laboratório serviriam para que os estudantes assistissem algo e funcionariam como “vídeos ao vivo”, como pode ser verificado pelo seguinte trecho: *“Então, na aula de laboratório de Física você vai lá para assistir também...tá certo que é mais perto você vai ter contato, você pode pôr a mão, né? Mas é quase que um vídeo ao vivo”*.

Sobre o Conhecimento de Currículo (CCur) de Biodiversidade Vegetal para o Ensino Fundamental II, o licenciando, aparentemente, conhecia os Parâmetros Curriculares Nacionais, já que citou esse documento em sua sequência didática. Entretanto, durante a entrevista ele comentou que, ao elaborá-la, desconsiderou o aspecto evolutivo por acreditar que os estudantes

da etapa de ensino em questão não conseguiriam compreender tal tema. Vale lembrar que isso também se repetiu para os licenciandos C1.L1 e C2.LB.

C2.LF: *Eu lembro, mas eu imaginei que, para essa idade, eles não iriam entender isso daí...eu falei assim...eu achei melhor não colocar esse tipo de assunto naquele nível lá...não lembro, era 9º ano?*

C2.LF: *[...] não sei se lá no PCN isso fazia parte, mas se fazia parte, talvez, em um outro momento, né? Mas eu optei por aquele lá [conteúdo de Biomas]...para dar uma geral para despertar a curiosidade[...].*

Dificuldades quanto ao Conhecimento dos Fins Educacionais (CFEd) do licenciando também foram identificadas durante a entrevista: C2.LF manifestou acreditar que a aprendizagem de Ciências é importante para que o estudante compreenda seu cotidiano, não enumerando outras razões, como a própria Educação Científica e o desenvolvimento de pensamento crítico sobre a realidade, a tomada de decisão, dentre outros aspectos: *“A Ciência é para explicar o cotidiano para eles...porque eles vão no mercado, vão no restaurante, tem Química, tem Física, tem Biologia. Então, ele vai pegar o ônibus tem Física, tem...Então, é para explicar o cotidiano para eles...aquilo que ele fala assim: “Ah, para que eu vou aprender isso?”...né? Então, experimenta descer do ônibus correndo, o ônibus andando para ver o que acontece, né? [Risos]...então, eles têm que saber...se o ônibus estiver em uma velocidade X, não dá para você pular, né? Então, é mais ou menos assim: tem que explicar para eles o que acontece e o que eles vão viver, né? O que eles vivem no dia-a-dia...tem que saber Ciências, né?”. Sobre o tema Biodiversidade Vegetal, o cursista considerou apenas os aspectos atitudinais, embora estes não tenham sido contemplados em sua SD, conforme comentamos previamente: *“Precisa ensinar porque, desde pequeno, eles têm que saber que tem que conservar o que a gente tem, né? [...] Então, se não conservar, acaba a vida...então, desde pequeno tem que saber”*.*

Neste contexto, acreditamos que as lacunas nas diferentes bases do conhecimento de C2.LF comprometeram o PCK e o TPACK desse cursista para a abordagem do tema Biodiversidade Vegetal, fazendo com que este apresentasse diferentes tipos de dificuldades para desenvolver sua SD, como evidenciam os exemplos a seguir:

C2.LF: *Para esse tema aí, eu acho que, para mim, ficou difícil de descobrir um modo de você fazer alguma coisa, né? Com “Mangue”, por exemplo...Mangue, sei lá...é difícil, não dá para montar...dá para você montar uma...sei lá, feira de Ciências: “‘Vamo’ montar uma maquete com mangue, com uma floresta, não sei o que”...aí, tudo bem, mas acho que não é o caso...né? Eu acho que não é o caso, então, eu acho que fica muito difícil...plantar o feijãozinho lá no algodão, né? Então, fica difícil...então, eu achei que eu não consegui um modo de fazer uma aula prática, física assim, na sala de aula... **Dificuldade em desenvolver uma atividade capaz de fazer com que os estudantes compreendessem o Mangue.***

C2.LF: *[...] sobre o tema que você pediu, eu comecei procurando em livro lá em casa, mas não achei...biblioteca não fui porque...eu fui no sebo...eu fui no sebo, achei um livro lá, peguei, olhei, olhei, olhei, né? E foi meu ponto de partida...daí eu perdi o livro [Risos] e fui na Internet ...na internet... as aulas que a gente teve, muito poucas eu aproveitei...eu fui muito pouco...eu tentei...procurei... peguei...consultei elas, não achei...quer dizer, pode até*

ter saído alguma coisa de lá, mas eu não...não foquei nelas...foi mais internet mesmo... **Dificuldades para localizar informações sobre o tema, a fim de desenvolver sua sequência didática.**

C2.LF: *Eu dei uma olhada...dei uma olhada, mas eu penso que é bem diferente Biologia e Física...Botânica e Física, né...[Risos] então...eu dei uma olhada para a gente ter noção...no básico é igual, mas...é diferente...[Risos]* **Dificuldades em adaptar o que aprendeu sobre sequências didáticas de Física para a Biologia/ Botânica**

Por fim, sobre os conhecimentos tecnológicos, identificamos momentos em que C2.LF considerou as possíveis dificuldades de seus estudantes, como o acesso à internet, por exemplo (*“Uma coisa simples e que todo mundo tem acesso...tem que ser...não adianta um ter acesso e o outro não ter ou um saber usar e o outro não sabe....tem que ser simples e de fácil acesso...tanto equipamento, quanto software...qualquer coisa...para ser um bom uso tem que ser útil, né? E ser simples[...]”*) o que, em nossa visão, foi um aspecto positivo de seus conhecimentos base relacionadas à tecnologia. Entretanto, ao mesmo tempo, o licenciando apresentou uma visão equivocada sobre os recursos tecnológicos, aparentemente acreditando que estes, por si sós, seriam capazes de motivar e engajar os alunos para o aprendizado: *“A escola, né? Dá condição, né? Porque se eu for com o slide ali, se escola não tiver um telão lá, fica complicado pra gente discutir olhando para aquilo...se for para ficar olhando no livro, é menos estimulante, né? Então, a escola tem que dar um telão, qualquer coisa que chamasse a atenção e aguçasse a curiosidade”*.

Pontos a serem aprimorados nos conhecimentos tecnológicos de C2.LF, identificados na entrevista, se relacionaram ao Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTPed) do licenciando para o uso de vídeos do YouTube: aparentemente, o licenciando acreditava que não poderia utilizá-los livremente em suas aulas e, por isso, preferiu desenvolver uma apresentação em Power Point ou Prezi, já que seriam de sua própria autoria e não feririam direitos autorais: *“Então, vídeo você tem o YouTube que tem de tudo...mas como passar? Teria que ter a estrutura da escola, então, fica complicado...daí, não sei se tudo é liberado...você pega uma coisa no YouTube, vai passar lá não sei se é liberado. Então, agora, se eu montar o Prezi ou o PowerPoint, eu sei que é, é meu, sou eu que tô montando. Eu vou procurar as imagens onde pode...agora, seu eu procurar um vídeo, eu não sei como é, então, eu prefiro não entrar nessa”*. Ainda sobre essa base, outras lacunas estavam relacionadas a concepções equivocadas do licenciando a respeito da aprendizagem do estudante a partir do uso de ferramentas tecnológicas. Percebemos uma concepção do estudante enraizada no senso comum:

C2.LF:[...] *se você lesse no livro...eu acho que é mais proveitoso você ler no livro porque você fica perdendo tempo ali, perdendo tempo não, você fica lendo ali, demora mais...se você tiver desligado da internet, você grava mais na cabeça[...]*.

C2.LF:[...] *você vê dez coisas no mesmo tempo [na internet] e não absorve 10% daquilo...enquanto no livro, você vê só uma coisa mas você absorve 50%...na revista, sei lá...você absorve mais do que...então, o mau uso seria por aí...dispersar o foco...você tá procurando lá “Mata Atlântica” e já tá no mangue, floresta amazônica mas o seu*

foco era no mangue, sei lá...então, você dispersou e perdeu tempo....não perdeu totalmente o tempo, mas você poderia ter focado mais[...].

Como sugestões de melhorias para o Curso 2 e para as aulas de Botânica da disciplina Biologia Geral, o licenciando destacou a importância de se aprofundar a abordagem dos conteúdos da área, além da necessidade de auxiliar os estudantes a localizarem informações. Vale retomar que o primeiro aspecto também foi apresentado por C2.LB:

C2.LF: *[...] o curso não deu suficiente carga horário para a gente ter essa confiança, ter essa segurança. Se a pergunta fosse relacionada à Matemática ou Física, eu diria lá [no questionário] que 5, né? Porque, daí sim a gente teve o suficiente de conteúdo.*

C2.LF: *Quanto à Botânica e Biologia...é...faltou...muito pouco conteúdo, né? Muito pouca aula e aquele negócio: a gente não tem foco naquilo! Se você tem foco naquilo fica mais familiarizado, né?*

C2.LF: *[...] a gente já sabe como procurar, mas tem que ir atrás para procurar...enquanto a Física a gente já sabe: “Ah, vai ali e pega ali!”...a Biologia não a gente tem que ir tateando até encontrar[...].*

Outra sugestão do licenciando relacionou-se à importância de se considerar o perfil dos cursistas, algo também destacado por C2.LB: *“Eu acredito que quem pensou no vestibular, pensou nisso...agora, no decorrer do curso, não. Porque os professores que estão lá [no curso UNIVESP] são todos muito bons, mas não para esse perfil, eu acho [...] o curso é puxado...ele é puxado...e falta eu acho que...sei lá, eu não sei explicar...mas, eles estão acostumados, eu imagino, com aquele aluno que sai do Ensino Médio... 17/18 anos e que tem o dia todo para estudar...então, ele pode dar a matéria e cobrar no dia seguinte. Agora, esse perfil nosso, é dona de casa, pai de família que tem que trabalhar, e o tempo é muito curto e a disciplina e a mesma, né? A matéria que ele dá numa aula de 40 minutos lá na presencial, ele dá em 20 minutos em um vídeo”.*

A interação com o tutor e a resposta imediata das dúvidas foram outras sugestões dadas por C2.LF, da mesma forma que C2.LB:

C2.LF: *[...] não tem como você perguntar para ele...se você faz uma pergunta, a resposta vem depois de uma semana, quando vem...então, teria que ter uma agilidade maior, né? Esses tutores aí, eles deveriam fazer esse ponto aí, mas não fazem, né? Não foi pensado nisso...o tutor foi pensado para acompanhar prova e só, eu acho. Ele não responde nada sobre...se tem alguma coisa para responder, a gente tem que perguntar para a casa aluno e a casa aluno vai devolver a resposta depois de...quando o professor resolver responder, então, é muito demorado...e a resposta não é aquela que você assimila na hora...se você tá na presencial, você troca a conversa, né? Rapidinho...agora, esse daí não: você pergunta, depois tem que esperar a resposta, daí você retruca, espera a resposta...daí, já passou a semana e você fica assim[...].*

C2.LF: *Não...então, não tem com quem conversar...o professor da matéria, ele tem quantos alunos? Deve ter uns mil alunos aí, sei lá quantos alunos...então, ele não vai conversar. Se você mandar uma pergunta lá [CASAALUNO], vai ter que esperar um tempo pela resposta...então, não tem assim...não tem retorno.*

A infraestrutura do Curso 2 foi outro aspecto que precisa ser aprimorado, de acordo com a visão de C2.LF. Segundo ele, nem sempre os cursistas conseguiram acesso a computadores e bibliotecas: *“Então, por exemplo, o polo...o polo a gente...a propaganda que diz é que você vai no polo, tem computador à vontade para você fazer a sua lição, assistir aula*

e isso não existe...não existe! Biblioteca...o dia que você pode ir na biblioteca, tá fechada! Específica o nosso polo, né? O pessoal estuda, trabalha a semana toda, o sábado vai...tem até aula de sábado naquele polo...mas a biblioteca tá fechada! Então, como que você quer estimular o pessoal? É difícil!”.

4. Discussão

A investigação realizada neste capítulo nos permitiu avaliar aspectos dos conhecimentos base de três licenciandos que apresentam em comum a participação em um curso EAD de formação inicial de professores. Entretanto, vivenciaram realidades distintas nos cursos investigados, bem como possuem histórias e aspirações variadas. Assim, pudemos efetivamente realizar um estudo de casos múltiplos, que nos permitiu entender mais sobre a mobilização dos conhecimentos base dos licenciandos ao elaborarem uma sequência didática sobre o tema foco desta Tese: Biodiversidade Vegetal. Neste item, buscamos analisar os dados referentes a três licenciandos de forma mais integrada. Iniciamos essa discussão ressaltando que nossos sujeitos de pesquisa apresentam tanto aspectos dos conhecimentos base bem desenvolvidos, como também diversos pontos que serão aprimorados, ainda na formação e ao longo de sua futura atividade como professores, caso trilhem tal percurso (o que era almejado por C1.L1 e C2.LF, mas não por C2.LB no momento da coleta de dados).

Desta forma, o fato de as sequências elaboradas não serem totalmente aderentes aos indicadores de uma abordagem sintonizada com as ideias atualmente consideradas mais adequadas no ensino-aprendizagem de Ciências/ Biologia/ Biodiversidade Vegetal (explicitadas no Quadro 4), fazem sentido para os sujeitos e o contexto desta pesquisa.

Acreditamos que as dificuldades encontradas podem estar relacionadas às lacunas em seus conhecimentos base, em especial, no PCK e no TPACK. Vimos que os licenciandos apresentaram tanto indícios de bom desenvolvimento de alguns aspectos de seus conhecimentos base, os quais lhes auxiliaram na elaboração de suas sequências, mas também evidenciaram lacunas que, em nossa visão, prejudicaram o desenvolvimento das primeiras, tornando-as distantes daquilo que se espera, hoje, do Ensino de Botânica.

A partir da análise das sequências, vimos que os três participantes estruturaram e apresentaram, de maneira relativamente correta, suas sequências, delimitando o número de aulas necessárias, os tipos de atividades que seriam realizadas, além dos assuntos que seriam ensinados. No caso dos cursistas C1.L1 e C2.LB, houve propostas de atividades capazes de desenvolver conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais nos estudantes, embora,

no caso do primeiro, não tenha sido explicitado tais terminologias. Além disso, ambos propuseram tarefas capazes de identificar as concepções prévias dos licenciandos a respeito do tema. Dentre as lacunas identificadas nos conhecimentos base dos cursistas, citamos que C2.LF não apresentou, claramente, em sua SD, quais eram seus objetivos de ensino, além de não mencionar quais conteúdos seriam abordados, assim como as possíveis formas de avaliação utilizadas. Essa carência também foi identificada na sequência didática de C1.L1. Uma das explicações para isso seria o fato de os cursistas serem, ainda, inexperientes na profissão docente. A esse respeito, Harris et al. (2012) afirmam que professores iniciantes apresentam certas dificuldades que educadores mais experientes, muitas vezes, não possuem. A partir de estudos sobre planejamentos de aulas, os autores afirmam que os primeiros, em muitos casos, não englobam em suas propostas tudo aquilo que o educador espera que aconteça durante o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, eles tendem a apresentar suas ideias de forma não linear, desde objetivos de ensino até avaliações, fatos também observados nas SDs de nossos licenciandos. Outra explicação que pode ser dada tem relação com os próprios cursos: a nosso ver, a presença desequilibrada e pouco integrada entre os conhecimentos base nas atividades das disciplinas em geral de seus cursos pode ter contribuído para as dificuldades encontradas pelos licenciandos durante a produção de suas SDs. Tendo isso em vista, analisaremos, a seguir, cada conhecimento base dos licenciandos de forma mais detalhada.

Sobre o Conhecimento do Conteúdo (CCon), apesar dessa base ter sido enfatizada em ambos os cursos e disciplinas (em especial, no Curso 1 e na Disciplina Diversidade e Evolução de Plantas), vimos que os três licenciandos relataram suas dificuldades com a Botânica e, em muitos momentos, evidenciaram concepções equivocadas a respeito dos temas. Conforme defendem alguns autores (ex.: MCCRORY; 2008, VAN DRIEL et al., 1998), conhecer o conteúdo é a primeira qualidade exigida de um professor, a qual exerce influência no desenvolvimento do PCK e TPACK e, conseqüentemente, no planejamento das aulas pelos educadores. Neste cenário, identificamos dificuldades dos cursistas com a nomenclatura botânica. Um desses, inclusive, destaca que suas dificuldades com a temática se originaram em seu período escolar. A esse respeito, Macedo et al. (2012) cita, justamente, a nomenclatura botânica como um dos temas mais difíceis de compreensão no Ensino de Botânica. Silva (2008) relaciona essas dificuldades ao fato de a nomenclatura biológica ser apresentada em latim, sem vínculo com a realidade do estudante e, talvez por isso, esteja contribuindo para que as aulas dessa temática sejam consideradas desinteressantes e cansativas, fato também observado por Arrais et al. (2014). Quando pensamos no tema Biodiversidade Vegetal, a nomenclatura botânica se faz muito presente, uma vez que ao abordar tal diversidade, é necessário, em muitos

casos, utilizar a taxonomia e a classificação dos grupos. Logo, a nosso ver, dificuldades de compreensão a esse respeito podem provocar obstáculos para o adequado aprendizado sobre a temática e, consequentemente, para o ensino.

Lacunas conceituais sobre outros temas botânicos também são possíveis explicações para as dificuldades dos cursistas em elaborar sequências adequadas para a abordagem da Biodiversidade Vegetal. Conforme afirma McCrory (2008), é importante que o educador tenha uma compreensão do assunto a ser ensinado de forma abrangente, estabelecendo conexões com temas que já foram trabalhados e com aqueles que ainda serão abordados. Diante disso, vimos que alguns cursistas, como C1.L1, apresentaram concepções equivocadas sobre a anatomia vegetal e a distribuição dos vegetais nos biomas brasileiros. Já C2.LB, demonstrou uma visão antropocêntrica das plantas, além de acreditar que fungos são animais, evidenciando, assim, lacunas em seu conhecimento sobre classificação biológica. C2.LF, por sua vez, mencionou equivocadamente que as plantas representam quase 100% da vida no planeta, além de evidenciar dificuldades com a fisiologia vegetal. Não podemos deixar de mencionar as dificuldades dos três cursistas com o foco evolutivo da temática, fato também relatado por outros pesquisadores, como Bizotto et al. (2016). Nesse estudo, os autores apontam que muitos graduandos ainda possuem dificuldades relacionadas a seus conhecimentos a respeito da evolução das plantas: muitos destes acreditam que o processo evolutivo dos vegetais ocorreu de forma linear, desde “briófitas” até angiospermas, sendo as primeiras “menos evoluídas” que essas últimas. Conforme citamos, detectamos visões semelhantes, especialmente no caso do licenciando C1.L1. Acreditamos, assim, que essas dificuldades são problemáticas, inclusive para o adequado desenvolvimento do PCK e TPACK dos licenciandos, uma vez que, hoje, o eixo evolutivo é considerado um tema unificador da grande área Biologia (SELLES; FERREIRA, 2005), ocupando lugar de destaque para a abordagem dos temas botânicos no Ensino Básico (URSI et al., 2018). Especificamente sobre o tema Biodiversidade Vegetal, acreditamos que a falta desse enfoque pode, inclusive, prejudicar o contato do aprendiz com a natureza da Ciência, uma vez que a partir das possíveis formas de se classificar determinado organismo, o estudante pode compreender os possíveis métodos utilizados pelo cientista, aproximando-se, assim, do *fazer científico*.

Conforme destacamos no Capítulo I desta Tese, não só o desenvolvimento insuficiente do CCon prejudica o desenvolvimento do PCK e TPACK de professores impactando, consequentemente, o desenvolvimento adequado de suas sequências didáticas sobre um determinado tópico. Lacunas em outras bases contribuem igualmente para que docentes (e futuros docentes) preparem e ministrem inadequadamente suas aulas. Assim, no caso da base

Conhecimento de Currículo (CCur), vimos que, apesar de os licenciandos terem ciência sobre as propostas curriculares existentes, eles ainda enfatizam os conteúdos conceituais do tema Biodiversidade Vegetal e manifestam insegurança sobre o momento do Ensino Fundamental II que este assunto deve ser ensinado. Além disso, optam por não abordar o aspecto evolutivo relacionado ao assunto, conforme mencionamos anteriormente, mesmo sabendo da presença desse enfoque nos currículos oficiais propostos.

Corroborando com nossos achados, outras pesquisas têm apontado fragilidades nos conhecimentos curriculares de professores iniciantes de Ciências (ex.: OZDEN, 2008; USAK, 2009). Muitas dessas dificuldades são, inclusive, apontadas como causas para que os docentes recorram aos livros didáticos como um guia de ensino (ex.: WESTBROOK et al., 2013), conforme observamos para alguns licenciandos pesquisados. Não podemos negar, entretanto, que a omissão de certos conteúdos, como o caso do enfoque evolutivo, pode ter relação com a própria dificuldade dos cursistas com esse assunto, fato já relatado em estudos anteriores, como o de Grossman et al. (1989). Santos e Ceccantini (2004) são outros pesquisadores que comentam sobre a negligência dos conteúdos botânicos, em geral, no ensino. Os autores afirmam que tais assuntos têm entrado no planejamento dos professores apenas no final do ano letivo, quando há pouco tempo hábil para ensiná-los. O motivo disso, segundo as pesquisadoras está, justamente, relacionado ao medo e à insegurança de muitos docentes com a temática. Esses sentimentos, por sua vez, podem ter relação com as dificuldades dos educadores para elaborar atividades que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes para os temas botânicos, aspectos também observados por Arrais et al. (2014). Neste quadro, concordamos com os pesquisadores e acreditamos que o pouco conhecimento dos licenciandos sobre os aspectos evolutivos, possivelmente, fez com que estes ignorassem essa abordagem, mesmo sabendo de sua presença nos currículos. Não podemos descartar que essa negligência também pode ter relação com as próprias crenças dos cursistas, que afetaram a escolha destes sobre quais tópicos seriam ensinados, o que também é reportado por Grossman et al. (1989). Diante disso, dada a importância do CCur para o adequado desenvolvimento do PCK e TPACK de professores, defendemos a importância de os cursos de formação docente se atentarem para esses aspectos, auxiliando os futuros educadores a conhecer, a fundo, as propostas curriculares, sabendo como adotá-las adequadamente em sua prática educativa.

Relacionada ao currículo, o Conhecimentos dos Fins Educacionais (CFEd) do tema Biodiversidade Vegetal foi outra base para qual os licenciandos evidenciaram tanto aspectos positivos quanto lacunas. C2.LB, por exemplo, destaca a cegueira botânica e a necessidade de o Ensino de Ciências visar, dentre outros aspectos, o pensamento crítico e a tomada de decisão

dos estudantes. No entanto, em outros momentos, detectamos lacunas, como não considerar as aulas práticas (que podem ser tão importantes para a promoção da Educação Científica). C2.LF, por sua vez, foi outro licenciando que evidenciou dificuldades para explicar o porquê de se ensinar Ciências no Ensino Fundamental II. No caso das aulas práticas, o licenciando também não as considerou em sua SD por acreditar que demandam maiores responsabilidades do professor.

A esse respeito, cabe destacar que as aulas práticas são abordagens comumente defendidas em pesquisas que apresentam possíveis formas de ensino dos temas ambientais e botânicos de modo que sejam mais atrativos para os estudantes (NASCIMENTO et al. 2017; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; SILVA, 2008; SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014; URSI et al. 2018). Essas estratégias são capazes de criar vínculos entre os conteúdos teóricos e o dia-a-dia do estudante, fazendo com que estes percebam que o assunto está presente em sua realidade (TOWATA et al., 2010) e, por isso, têm maior significado para a aprendizagem. Além disso, acredita-se que a visualização e o contato do discente com exemplares vegetais possibilita sua maior percepção sobre a diversidade de plantas existente (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014). Especificamente sobre saídas a campo, pesquisas afirmam que são capazes de contribuir para o desenvolvimento de conteúdos atitudinais (SILVA, 2008), fundamentais para minimizarmos alguns dos desafios do Ensino de Botânica, que comentamos previamente. Neste contexto, possivelmente, a falta de integração entre os conhecimentos base, no caso da disciplina Diversidade e Evolução de Plantas, fez com que C1.L1 não compreendesse a importância de desenvolver aulas práticas para o ensino da Biodiversidade Vegetal. No caso das aulas sobre Botânica da disciplina Biologia Geral (Curso 2), além da quantidade insuficiente de conteúdos, em nossa visão, faltou a presença de atividades práticas presenciais que permitissem aos cursistas encontrar mais sentido em adotá-las durante o ensino dos tópicos.

Conhecer o contexto educacional (CCEd), assim como o perfil dos estudantes (CAlu), são outros dois importantes conhecimentos base que devem ser desenvolvidos ao longo da formação docente (Capítulo I). No caso dos licenciandos pesquisados, como ainda não atuavam como professores em escolas, não foi possível, identificar, de forma mais específica, a presença desses conhecimentos em suas sequências. Entretanto, durante a entrevista, notamos certo conhecimento dos cursistas participantes a esse respeito, apesar de, em muitos casos, se basearem em ideias do senso comum. Acreditamos que algumas fontes desses conhecimentos foram os estágios supervisionados realizados pelos licenciandos, como atesta C2.LF. Sabe-se que os estágios têm sua importância reconhecida na literatura sobre formação docente (ex.: LIMA, 2012; PIMENTA; LIMA, 2008) e encontram respaldo, inclusive, na legislação

brasileira (BRASIL, 2008). Entretanto, para uma melhor qualidade de desenvolvimento desses conhecimentos base, para além da formação de opiniões do senso comum dos futuros docentes, ressaltamos a necessidade de os cursos buscarem proporcionar experiências de qualidade para o futuro professor, capazes, realmente, de contextualizá-los e prepará-los para o exercício da profissão. Como um bom exemplo, podemos citar as iniciativas de cursos presenciais de Licenciatura da USP: a elaboração de um plano comum para a formação de futuros docentes na universidade, que integra os diferentes institutos com a Faculdade de Educação e também prevê funcionários específicos que buscam parcerias de escolas de qualidade, têm trazido melhores vivências para os licenciandos (ex.: GIROTTO, 2015), quando isso é efetivamente implementado. Assim, apesar de maiores esforços serem necessários para que esse tipo de iniciativa também seja empreendido na EAD, acreditamos que essa pode ser uma boa estratégia visando garantir um melhor desenvolvimento das bases CCed e CAU, evitando experiências desmotivadoras de ensino para os futuros docentes.

Ainda sobre a base CAU, conhecer o que os estudantes sabem a respeito de determinado conteúdo, assim como suas principais dificuldades, são aspectos defendidos na literatura como importantes para a adequada formação docente (ex.: GROSSMAN, 1989; MCCRORY, 2008; SHULMAN, 1987; outros). Dessa maneira, C2.LB, apesar de não fazer menção aos estudantes em sua proposta de aulas, durante a entrevista, relata se lembrar sobre a cegueira botânica e evidencia conhecimento a respeito desta e de suas consequências. C2.LF, por sua vez, declara ter conhecido melhor o perfil de alunos das escolas públicas com as atividades de estágio, o que mencionamos no parágrafo anterior. Entretanto, relacionado às dificuldades dos educandos sobre a aprendizagem dos temas botânicos, os licenciandos (em especial C2.LF) apresentaram pouco conhecimento o que, a nosso ver, também pode ter prejudicado o desenvolvimento de suas SDs.

Conforme mencionamos previamente, alguns trabalhos têm abordado as dificuldades de alunos para a aprendizagem de Botânica (ex.: MACEDO et al. 2012; SILVA; GUILARDI-LOPES, 2014, URSI et al. 2018; dentre outros). Sobre o tema Biodiversidade Vegetal, Silva e Guilardi-Lopes (2014) sugerem que os docentes iniciem o processo de ensino-aprendizagem do tema identificando as principais dificuldades de seus estudantes, a fim de que o planejamento das atividades e das formas de avaliação possibilitem a aprendizagem significativa destes. Urso et al. (2018), por sua vez, acreditam que encantar o educando sobre a Botânica é fundamental para que este deseje aprender a temática. Nesse estudo, os autores sugerem diferentes abordagens com esse intuito, uma dessas, também relacionada a aproximar o assunto daquilo que o estudante já sabe, utilizando, para isso, diferentes formas de se promover a

contextualização dos conteúdos botânicos. Diante disso, conforme defendem Van Driel et al. (2002, p.574):

ao se familiarizar com as concepções específicas e com as formas com as quais os alunos argumentam, os professores iniciantes podem reestruturar seu conhecimento do conteúdo de forma que permita uma comunicação produtiva com seus alunos [...]podem se beneficiar por meio do estudo das concepções errôneas dos estudantes em relação a um tópico específico durante seu curso de formação no curso, comparando e discutindo essas ideias equivocadas com suas próprias concepções. Tais atividades podem estimular os professores iniciantes a gerar transformações de seu conhecimento de conteúdo e de suas estratégias de ensino para tópicos específicos (VAN DRIEL et al., 2002, p.574, tradução nossa).

Partindo-se do que foi exposto, assim como os autores supracitados, acreditamos que duas formas de os licenciandos desenvolverem seus conhecimentos a respeito dos alunos sobre determinada temática são necessárias: durante o período de sua formação e durante o exercício da docência. Pensando-se no primeiro caso, vimos que na disciplina Diversidade e Evolução de Plantas (Curso 1) existiram poucos momentos em que os licenciandos foram convidados a refletir sobre as possíveis dificuldades dos estudantes com a temática. Igualmente, foram poucas as vezes em que atividades relacionadas à parte pedagógica foram sugeridas visando auxiliar os futuros educadores a pensar sobre as formas de ensino. As aulas de Botânica da disciplina Biologia Geral (Curso 2), deram maior destaque à cegueira botânica e a algumas dificuldades dos aprendizes com a área em questão. Entretanto, conforme discutimos, a quantidade pequena de aulas sobre esse assunto durante o Curso 2 pode ter prejudicado o desenvolvimento dessa base, fazendo com que as características dos estudantes fossem pouco contempladas nas SDs. No entanto, ressaltamos que a questão é abrangente e outros fatores podem também estar relacionados (ex.: interesse dos licenciandos; tempo de estudo; afinidade pela área; etc.). Essa mesma ressalva é válida também para os demais conhecimentos base abordados.

Sobre a base Conhecimento Pedagógico Geral (CPG), verificamos tanto pontos positivos de seu desenvolvimento, quanto indícios de lacunas. Destacamos, assim, o fato de C1.L1 e C2.LB terem considerado os conhecimentos prévios dos estudantes, o que é algo recomendado pela literatura da área: Coll (1990), por exemplo, afirma que quando o aluno começa a aprender um novo conteúdo, ele o faz amparado em uma série de conceitos, concepções e representações que já adquiriu em momentos anteriores, ao longo de sua vida. Dessa maneira, a partir do que já sabe, o estudante pode fazer uma primeira leitura do novo assunto a ser aprendido, atribuindo-lhe um primeiro nível de significado e sentido para iniciar o processo de ensino-aprendizagem. Outra evidência positiva da base CPG de C2.LB refere-se ao uso de atividades em grupo, em que os estudantes são estimulados a trabalhar e a aprender com o colega, o que remete às ideias defendidas por importantes referenciais teóricos da área

da Educação, como Lev Vygostky, por exemplo. Segundo este, a constituição do indivíduo, assim como seu aprendizado, ocorre mediado por sua relação com outras pessoas (SOUZA et al., 2011), o que reforça a importância do desenvolvimento dos trabalhos em equipe nos ambientes educativos.

Entretanto, dentre as lacunas do CPG de alguns licenciandos que, em nossa visão, prejudicaram a elaboração das sequências, destacamos a presença de métodos tradicionais de ensino, a baixa diversificação de estratégias e recursos didáticos, assim como a presença de métodos avaliativos próximos aos tradicionais, isto é, pontuais e somativos. Sobre a diversificação de estratégias didáticas, Silva (2008) acredita que a utilização de variados procedimentos de ensino pode fomentar uma atitude reflexiva por parte do aluno, já que experiências pedagógicas diversificadas tendem a fazer com que o estudante seja solicitado a participar de diferentes formas, tomando decisões, fazendo julgamentos, desenvolvendo conclusões, dentre outras, aspecto também defendido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, citados previamente nesta Tese. Já sobre os métodos avaliativos utilizados pelos licenciandos pesquisados, Naya (2009) chega a resultados semelhantes aos nossos em sua pesquisa. Justificando o observado, a autora acredita que o uso de avaliações tradicionais pode estar relacionado às lacunas presentes na formação dos educadores. Concordamos com a pesquisadora e, conforme mencionamos, um maior equilíbrio entre os conhecimentos base, assim como a integração destes, teria sido necessário em ambos os cursos e disciplinas pesquisadas, especialmente naquelas do Curso 1.

Sobre a diversificação de recursos didáticos, que também tem sido apontada como benéfica para ensino dos conteúdos em geral, notamos certo “apego” dos licenciandos ao livro didático, muitas vezes, refletindo suas dificuldades com o currículo e com o próprio conteúdo a ser ensinado, conforme apontamos previamente. Entretanto, segundo alguns estudos, no caso da Biodiversidade Vegetal, nem sempre o livro é recurso mais indicado para o ensino da temática: conforme destaca Silva (2008), muitas vezes, eles trazem imagens de vegetais baseadas em elementos exóticos e característicos do hemisfério norte, fazendo com que os estudantes desenvolvam percepções equivocadas sobre a biodiversidade vegetal brasileira. Visão semelhante é apresentada por Silva e Cavassan (2005) e Ramos (2012). Os primeiros comentam que as imagens de florestas homogêneas, com pinheiros e eucaliptos, assim como as montanhas com picos nevados, corriqueiramente presentes nos livros didáticos, fazem com que os alunos criem concepções do ambiente natural brasileiro de forma errada. Ramos (2012), por sua vez, afirma que as imagens sobre morfologia floral não levam em consideração a

diversidade morfológica das estruturas e das espécies, gerando dificuldades para o processo de ensino-aprendizagem.

Esse cenário marcado pela presença de aulas expositivas e baseada em livros didáticos, além de lacunas no CPG, também nos evidenciou aspectos a serem melhorados em relação às bases Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) dos futuros professores pesquisados para a abordagem da temática em questão. Sobre o PCK, e retomando pontos discutidos anteriormente, é possível afirmar que nem todos os cursistas consideraram as concepções dos estudantes, nem propuseram atividades que partissem da realidade destes, como é o caso de C2.LF. Também foi possível notar ausência de contextualização sócio-histórica-cultural nas três sequências didáticas propostas, um importante aspecto da Educação Científica. Outras lacunas identificadas nestas dizem respeito à ausência de atividades problematizadoras e do ensino pautado na investigação, abordagens corriqueiramente defendidas para o Ensino de Ciências na atualidade (ex.: CAPECCHI, 2013; CARVALHO, 2013; SCARPA; SILVA, 2013). Não podemos deixar de mencionar a baixa quantidade de atividades que permitissem ao estudante manifestar suas opiniões e trabalhar em equipe (exceto aquelas desenvolvidas por C2.LB), assim como a ausência de aulas práticas (experimentais e saídas de campo), consideradas fundamentais para a abordagem do tema em questão (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; SILVA, 2008; URSI et al. 2018; dentre outros).

Diante desse contexto, consideramos que as sequências propostas pelos licenciandos investigados não se encontram tão distantes daquilo que, comumente, é relatado na área de Ensino de Botânica (ex.: KINOSHITA et al., 2006), e corrobora com os resultados encontrados por Arrais et al. (2014): os pesquisadores detectaram o planejamento de professores para as aulas de Botânica baseado em atividades que se resumiam à transmissões orais com pouca abertura para a discussão em sala de aula. Outro ponto que encontramos em comum com a literatura diz respeito à baixa frequência de aulas práticas, o que também é reportado por Lima (2004). Essa autora acredita que, apesar de muitos educadores reconhecerem a importância e a necessidade da realização desse tipo de atividade, muitas vezes, isso não acontece porque estes relatam dificuldades para sua realização. Dentre essas últimas, destacam a falta de estrutura física na escola, a falta de material didático, o grande número de alunos por sala, dentre outros motivos, que também foram detectados em nosso estudo.

Partindo do que foi discutido até o momento, consideramos que os licenciandos não contemplaram, efetivamente, em suas SDs atividades capazes de mitigar as dificuldades presentes no Ensino de Botânica. Assim, acreditamos que as disciplinas investigadas

(Diversidade e Evolução de Plantas/ Curso 1 e as aulas sobre Botânica de Biologia Geral/ Curso 2) deveriam possibilitar maiores oportunidades para que os cursistas promovessem reflexões sobre como ensinar os conteúdos aprendidos. Nesse sentido, Nascimento et al. (2017) apresenta uma experiência interessante de formação de professores que obteve resultados satisfatórios, segundo os autores. Esta, em nossa visão, apesar de ser uma iniciativa da formação continuada, é um bom exemplo de como auxiliar os docentes a desenvolverem seus PCK e TPACK para a abordagem dos temas botânicos. Os pesquisadores, realizaram diferentes oficinas para educadores de uma escola com o intuito de apresentar a estes diferentes recursos didáticos que poderiam ser utilizados para o ensino das plantas. Essas oficinas foram realizadas tanto na universidade onde tais pesquisadores trabalhavam, como na própria escola onde os docentes atuavam. Dentre os temas abordados nas oficinas, os pesquisadores apresentaram a importância do Ensino de Botânica e a relação desta com o cotidiano, o currículo da área, dentre outros. Também desenvolveram atividades práticas experimentais com os docentes, os quais, a partir das imagens produzidas por meio da microscopia, criaram um Atlas capaz de ser utilizado em suas aulas. Propostas de uso vídeos como um possível recurso para a abordagem dos temas foram outras atividades desenvolvidas nas oficinas. Diante disso, acreditamos que esses tipos de abordagem tendem a ser eficazes para o desenvolvimento do PCK e TPACK dos futuros professores, na medida em que os auxilia a refletir e a integrar seus diferentes conhecimentos, indo ao encontro das ideias defendidas por diferentes pesquisadores dessa área (ex.: VALANIDES; ANGELI; 2008; VAN DRIEL, 1998). Ursi et al. (2018) destacam a importância de disciplinas com objetivo deliberado de desenvolvimento de PCK nas licenciaturas, pensamento por nós corroborado.

Sobre os conhecimentos tecnológicos dos licenciandos, alguns destes compreendem a importância da inserção das tecnologias no ensino. C1.L1, por exemplo, considera que estas podem auxiliar o professor a apresentar imagens de plantas que não são corriqueiramente encontradas na região dos estudantes, além de permitir que esses últimos identifiquem, de forma mais adequada, os vegetais que estão sendo estudados. O licenciando também cita a capacidade de alguns recursos tecnológicos de acelerar fenômenos que, normalmente, demorariam para acontecer, o que também é relatado por Heckler et al. (2007). C2.LB, por sua vez, demonstra ter clareza de que para pedir que os estudantes pesquisem certo tema na internet, é importante que o professor faça uma orientação, o que também é destacado por Mayer (2013), em uma pesquisa com graduandos de cursos de áreas científicas.

No entanto, dentre as dificuldades dos cursistas com a tecnologia, detectamos que os três licenciandos utilizam os recursos tecnológicos com foco, predominantemente, no professor.

C1.L1 e C2.LF declararam utilizar o Power Point para apresentar informações e imagens, sendo que o primeiro também pretende que os estudantes comparem as figuras observadas com aqueles presentes nos livros didáticos. A esse respeito, diferentes pesquisadores têm apresentado resultados semelhantes (ex.: GRAHAM et al. 2009; HARRIS; HOFER, 2009; VALANIDES; ANGELI, 2008; USAK, 2009), destacando a importância de a tecnologia ser utilizada com foco no aluno. Pensando-se neste, também é possível dizer que os três licenciandos não consideraram as possíveis dificuldades dos aprendizes quando escolheram o recurso tecnológico, o que também foi identificado nos estudos de Valanides e Angeli (2008). Assim, Harris e Hofer (2009) defendem que as tecnologias sejam utilizadas pelo professor levando-se em conta as especificidades dos estudantes, já que isso tende a permitir experiências pedagógicas mais bem-sucedidas.

Especificamente sobre C2.LF, encontramos dificuldades deste com o Conhecimento Tecnológico (CTec), uma vez que tal licenciando afirma não ter habilidades suficientes para utilizar certos tipos de tecnologias, além de manifestar insegurança a respeito do uso de vídeos do “YouTube”: o licenciando acredita que o conteúdo desse *site* não é livre. As dificuldades do cursista, em nossa visão, podem ser também justificadas pela sua idade, que se encaixa no perfil descrito por Fraillon et al. (2014), os quais acreditam que professores com faixa etária mais elevada têm menos segurança em relação ao uso das tecnologias no ensino quando comparados a seus colegas de profissão mais jovens. Mishra e Koehler (2007), por sua vez, explicam tal situação pelo fato de muitos desses professores terem se formado antes de certos recursos tecnológicos terem surgido, assim como pelo fato de muitos cursos de formação docente não enfatizarem, adequadamente, a inserção pedagógica da tecnologia no ensino, o que, de fato, ocorreu no Curso 2 e nas disciplinas investigadas.

Partindo do que foi exposto, concordamos com Valanides e Angeli (2008) quando estes defendem a importância de os futuros professores serem formados de maneira integrada, isto é, com oportunidades de unir seus conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo. Sabemos, entretanto, que existem certas dificuldades para se promover esse tipo de formação. Por exemplo, McCrory (2008) cita como é difícil estabelecer *o que* professores de Ciências precisam saber sobre a tecnologia, visando inseri-la no ensino dos temas. Diante disso, acreditamos na importância de os licenciandos serem estimulados a pensar, criticamente, a respeito da inserção dos recursos tecnológicos em sua prática educativa, refletindo sobre as melhores formas de uso destes e garantindo a centralidade do estudante no processo de ensino-aprendizagem, assim como o desenvolvimento de diferentes conhecimentos e habilidades para além do aspecto conceitual do tema. Com isso, concordamos com Zhao (2003), que destaca que

professores precisam desenvolver: 1) conhecimento de situações problema que podem ser auxiliadas pelo uso da tecnologia; 2) conhecimento de tecnologias que podem auxiliar a resolver as situações problema; e 3) conhecimento de como a tecnologia selecionada pode ajudar na resolução dos problemas encontrados. Especificamente para o Ensino de Ciências, defendemos que, além disso, os futuros docentes sejam capazes de compreender a inserção das tecnologias no ensino como uma forma de *ensinar* Ciência e de *fazer* Ciência. Assim, os cursos devem selecionar alguns bons exemplos do uso de recursos tecnológicos no ensino, desenvolvendo em seus licenciandos um repertório de conhecimentos que, embora pequeno, é capaz de promover a compreensão desses futuros professores sobre o papel da inserção da tecnologia no ensino e na aprendizagem de Ciências. Além disso, é importante que os futuros docentes sejam preparados para conseguir discernir, de acordo com o seu contexto de ensino, o que funcionará e o que não funcionará para a abordagem de determinado assunto (MCCRORY, 2008). Por fim, e não menos importante, os cursos de formação docente precisam identificar as crenças dos licenciandos a respeito do uso das tecnologias em suas práticas educativas, permitindo que compreendam a necessidade da inserção destas no ensino, uma vez que tais crenças podem ser empecilhos para que essa inserção efetivamente aconteça (ANGELI; VALANIDES, 2013).

Diante disso, acreditamos que o somatório das dificuldades dos licenciandos possivelmente dificultou a produção das sequências didáticas de forma que atendessem àquilo que se espera, atualmente, do ensino dessa temática. Vimos que as SDs, em geral, possuíam atividades e métodos de ensino semelhantes àqueles que, possivelmente, os cursistas vivenciaram ao longo de sua vida escolar, isto é, estavam centrados na apresentação de informações e na memorização de conceitos (embora a elaborada por C2.LB se distanciou mais desse padrão). Conforme pontuamos previamente, esses métodos não são mais considerados adequados para o Ensino de Botânica e contribuem pouco para a mitigação dos desafios dessa área na Educação (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; URSI, 2018).

Partindo-se disso, acreditamos que os cursos investigados podem incorporar novos elementos em futuros oferecimentos visando que os licenciandos compreendam melhor a importância do desenvolvimento de outros conteúdos para além dos conceituais, especialmente os procedimentais, relacionados às finalidades das aulas práticas (como o desenvolvimento da capacidade de observação do estudante, de formular hipóteses, dentre outras). Assim, e atrelado à melhoria do desenvolvimento do conhecimento curricular dos licenciandos, reafirmamos a importância de os cursos e disciplinas de Botânica se atentarem para esses aspectos, promovendo mais atividades práticas ao mesmo tempo em que chamam a atenção dos futuros

professores sobre o uso destas no Ensino Básico. Neste quadro, acreditamos que a disciplina Diversidade e Evolução de plantas (Curso 1), apesar de promover, frequentemente, esses tipos de atividades, não relacionou, de forma satisfatória, a importância do desenvolvimento destas nas escolas. O Curso 2 (incluindo as aulas sobre Biodiversidade Vegetal presentes na disciplina Biologia Geral), por sua vez, por não utilizar esse tipo de estratégia ao longo dos dois anos da formação dos licenciandos, em nossa visão, dificultou a compreensão e o reconhecimento desses últimos sobre a importância (e a necessidade) do desenvolvimento desse tipo de atividade no ensino. Novamente, destacamos que outros fatores também influenciaram a questão, não sendo possível estabelecer uma relação direta de causa-efeito. Ainda, os resultados podem ser muito distintos se investigássemos outros licenciandos.

Para finalizar, dentre as sugestões dos licenciandos para melhoria dos cursos e disciplinas investigados, percebeu-se que, em muitos momentos, eles apresentaram visões semelhantes entre si. C1.L1, por exemplo, disse ser importante ter mais tempo para a apresentação dos conteúdos de Botânica, já que são muitas informações que devem ser aprendidas em um curto espaço de tempo (fato também observado pelas autoras 1 e 2 da disciplina Diversidade e Evolução de Plantas no Capítulo II). De maneira semelhante, C2.LB e C2.LF defenderam a necessidade de a Botânica ser mais aprofundada durante o Curso 2, já que três aulas sobre a temática foram consideradas insuficientes por estes. Ainda, no caso de C2.LF, essas foram suas únicas aulas de Botânica (diferente do que ocorreu com C2.LB, que continuou seus estudos na área de Biologia. Partindo-se disso, e tendo em vista a importância do Conhecimento do Conteúdo (CCon) para o adequado desenvolvimento do PCK e TPACK, concordamos com os cursistas sobre a necessidade de um olhar mais atento por parte das disciplinas e cursos a esse respeito, especialmente a Biologia Geral, no Curso 2.

Considerar o perfil dos licenciandos foi uma segunda sugestão apresentada pelos licenciandos do Curso 2 (C2.LB e C2.LF). Estes comentaram que, em muitos momentos, as atividades foram planejadas sem se considerar as especificidades do público-alvo. Conforme abordamos no Capítulo I, conhecer o perfil do estudante é um dos importantes aspectos salientados pelas pesquisas sobre a educação a distância (KELLER, 1999; SEN et al., 2014). Ao se considerar o público-alvo, assim como suas expectativas de aprendizagem, pode-se, inclusive, reduzir os índices de evasão, comuns nessa modalidade de ensino (BARBOSA; URSI, 2019; GARCIA; BIZZO, 2011). Diante disso, reforçamos nossas observações anteriores e concordamos com os licenciandos pesquisados sobre a importância de um olhar mais atento dos cursos e disciplinas nesse sentido.

A necessidade de encontro presenciais foi defendida, em muitos momentos, por C2.LB. A socialização dos estudantes, assim como as trocas ocorridas entre estes, podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem (TORRES; IRALA, 2014) – fato atestado por C1.L1 durante sua entrevista – criando oportunidades de desenvolvimento de outros tipos de habilidades e conhecimentos, como a capacidade de trabalhar em grupos, de respeitar opiniões divergentes, dentre outras. Dessa maneira, assim como C2.LB, consideramos que a redução de encontros presenciais minimiza as oportunidades destes ampliarem seus espaços de diálogo, troca e reflexões coletivas.

Relacionado os aspectos apresentados no parágrafo anterior, melhorar as formas de interação entre cursistas e tutores no espaço virtual foi outra ideia apresentada pelos três cursistas. C2.LB também sugere a maiores oportunidades de interagir com os professores autores, aspecto também defendido pela Professora 3, autora das aulas de Botânica da disciplina Biologia Geral. Conforme mencionamos anteriormente nesta Tese, o contato entre tutores e estudantes em cursos à distância é um dos fatores considerados como cruciais para o êxito da EAD (XIAO, 2012). Diante disso, é necessário que os cursos se atentem para esse tipo de interação, contribuindo para que os licenciandos solucionem suas dúvidas de forma rápida, sentindo-se apoiados e motivados para o processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, apesar de não ter sido citado pelos licenciandos, acreditamos que o potencial dos cursos à distância para promover o desenvolvimento dos conhecimentos tecnológicos e tecnológicos pedagógicos dos estudantes deveria ter sido melhor explorado. Como vimos, desenvolver esses conhecimentos base, em especial o TPACK, aparentemente, não foi o foco de ambos os cursos. Entretanto, dado o atual cenário tecnológico em que vivemos, assim como as potencialidades pedagógicas que esses tipos de recursos podem proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem, acreditamos que negligenciá-los na formação docente pode representar perdas tanto para o futuro educador, assim como para os estudantes nas escolas, os quais, se beneficiariam de práticas mais ricas e, possivelmente, mais próximas de sua realidade.

5. Considerações finais

Este estudo se soma aos demais já apresentados nesta Tese, trazendo elementos adicionais para nossas análises sobre os cursos investigados. Conseguimos identificar indícios dos conhecimentos base de 3 licenciandos, analisando como ocorreu a mobilização dos seus conhecimentos ao elaborarem uma SD sobre Biodiversidade Vegetal. Percebemos que, em muitos momentos, as produções, e também as concepções dos licenciandos, se aproximaram daquilo que se espera para um ensino de boa qualidade em Ciências/ Biologia, especialmente

Biodiversidade Vegetal. Porém, também verificamos lacunas nos conhecimentos base e refletimos sobre a necessidade de os cursos de formação repensarem suas estruturas e auxiliar os futuros estudantes a superarem dificuldades.

Para subsidiar nossas análises, fizemos buscas na literatura e nos currículos, visando elaborar indicadores de qualidade para as SDs. Identificamos a necessidade de serem adequadas para a etapa de ensino solicitada (Ensino Fundamental II) com o conteúdo apresentado forma conceitualmente correta. Também esperamos que tais sequências considerem os diferentes tipos de conteúdo que devem ser desenvolvidos pelos estudantes, segundo as propostas curriculares brasileiras (conceituais, procedimentais e atitudinais), e visem a Educação Científica. Para isso, esperamos que os licenciandos utilizem diferentes estratégias didáticas (incluindo aulas práticas) e recursos didáticos (incluindo tecnologias digitais de informação e comunicação) para o desenvolvimento de atividades contextualizadas, focadas no aluno e baseadas no ensino por ensino por investigação. Por fim, e não menos importante, esperamos que os cursistas considerem as características dos estudantes (incluindo a existência da cegueira e do analfabetismo botânicos) e o contexto escolar, de forma geral, visando o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem mais motivador e com sentido para os educandos, possivelmente, capaz de minimizar os desafios do Ensino de Botânica.

Como indícios de bom desenvolvimento dos conhecimentos bases identificados entre licenciandos, podemos citar a proposição do tema de forma adequada para o Ensino Fundamental II, a capacidade destes em elaborar uma sequência didática estruturada de forma correta (ou parcialmente correta), o fato de considerarem os conhecimentos prévios dos estudantes e, em alguns casos, promoverem atividades que garantissem a participação do aprendiz. Também identificamos certo conhecimento dos cursistas em relação ao contexto do Ensino de Botânica ao destacarem alguns desafios dessa área, como a cegueira botânica, assim como certo conhecimento sobre o uso das tecnologias para abordagem dos temas.

Quanto às lacunas nos conhecimentos base, percebemos que os licenciandos ainda possuem dificuldades com o conteúdo botânico, muitas destas oriundas de seu período escolar, quando ainda eram estudantes do Ensino Básico. Notamos também dificuldades com o currículo da temática e com as finalidades do Ensino de Ciências, em especial, sobre as finalidades do Ensino de Botânica e de Biodiversidade Vegetal. A esse respeito, identificamos concepções de ensino com a prevalência dos conteúdos conceituais, em detrimento dos atitudinais e procedimentais relacionados à temática. Em nossa visão, a falta desses conteúdos pode prejudicar a abordagem do assunto em questão, uma vez que estão intimamente relacionadas ao desenvolvimento de posturas de respeito ao meio ambiente (como os conteúdos

atitudinais) e ao próprio entendimento da Ciência e do *fazer científico* (conteúdos procedimentais). Outras lacunas estão relacionadas aos conhecimentos pedagógicos e pedagógicos do conteúdo dos licenciandos, uma vez que dois destes propõem aulas centradas na exposição de informações tendo livro didático como principal recurso de apoio. As tecnologias, por sua vez, quando utilizadas, apresentam foco no professor e não estão inseridas no ensino da temática de forma crítica e capaz de auxiliar os estudantes a desenvolverem os conhecimentos e habilidades necessários a partir do aprendizado do tópico em questão, o que, a nosso ver, são evidências nos conhecimentos tecnológicos pedagógicos e tecnológicos pedagógicos do conteúdo.

Partindo-se dessas observações, acreditamos que tais lacunas podem estar relacionadas à forma como os cursos aqui investigados e suas disciplinas de Botânica foram construídos e desenvolvidos. Vimos, no Capítulo I, que tanto o Curso 1, quanto o Curso 2, enfatizaram o desenvolvimento da base Conhecimento de Conteúdo (em especial, conteúdos conceituais), o que também foi notado para algumas das disciplinas, em especial, Diversidade e Evolução de Plantas. Dessa maneira, no caso dessa disciplina e curso, acreditamos que uma abordagem mais equilibrada e integrada entre os conhecimentos base, poderiam ter auxiliado C1.L1 a desenvolver sua sequência didática de maneira mais adequada: durante a entrevista, notamos que esse licenciando possuía determinados conhecimentos teóricos sobre a parte pedagógica do ensino, no entanto, aparentemente, teve dificuldades em utilizá-los para desenvolver sua prática educativa. No caso do Curso 2 e das aulas da disciplina Biologia Geral sobre a temática em questão, apesar de haver maior esforço em se promover a integração entre os conhecimentos base, acreditamos que a pouca quantidade de conteúdos botânicos, ministrados em apenas três aulas, não é suficiente para subsidiar os licenciandos no desenvolvimento de suas propostas de aula, inclusive, para que estes saibam o que devem ministrar sobre o tema Biodiversidade Vegetal na etapa de ensino solicitada e onde devem buscar informações adicionais sobre o assunto, conforme atesta C2.LF. Para ambos os cursos, sugerimos a superação da pouca ênfase dada à integração das tecnologias no ensino, o que pode auxiliar o desenvolvimento desses conhecimentos base dos licenciandos, fazendo com que estes sejam capazes de utilizar os recursos tecnológicos de maneira adequada, isto é, focadas no estudante e como formas de se promover a melhor aprendizagem da temática, assim como a compreensão do *fazer científico*. Ressaltamos que reconhecemos o quão complexa é a construção de conhecimentos docentes. Assim, não buscamos estabelecer uma relação direta, do tipo causa-consequência, entre a estrutura dos cursos e a qualidade das sequências. No entanto, também não podemos deixar de

ponderar, e inclusive valorizar, a influência dos cursos de Licenciatura na formação docente e nas produções e práticas dos futuros professores.

Neste quadro, reafirmamos que é importante que o desenvolvimento dos conhecimentos base aconteça de forma equilibrada e integrada durante a formação docente. No caso do Ensino de Botânica, acreditamos que trabalhar aspectos relacionados ao contexto dessa área na educação básica, as possíveis dificuldades dos estudantes, assim como propostas de ensino capazes de minimizar os desafios existentes, pode auxiliar os licenciandos a desenvolverem práticas educativas mais próximas daquilo que se espera, atualmente, no Ensino de Ciências/Biologia e, em especial, no Ensino de Botânica.

6. Limitações

Assim como nos demais capítulos apresentados nesta Tese, podemos mencionar algumas limitações encontradas durante o desenvolvimento da presente pesquisa.

Primeiramente, destacamos a dificuldade para selecionar os sujeitos de pesquisa e assumimos que a escolha se baseou em conveniência, visto que analisamos os licenciandos que aceitaram participar da pesquisa. Uma lacuna foi a ausência de um licenciando do Curso 2 que seguiu seus estudos na Licenciatura em Química.

Podemos ainda citar dificuldades relacionadas com a categorização de certos enunciados e respostas dos licenciandos: em muitos momentos, nos deparamos com trechos em que havia uma mistura entre conhecimentos pedagógicos e conhecimentos pedagógicos de conteúdo, por exemplo. Vale destacar que assim como pontuamos no Capítulo I desta Tese, esses tipos de dificuldades são comuns em pesquisas que tentam identificar os conhecimentos base docentes (ex.: GRAÇA, 1997), principalmente pelo fato desses conhecimentos não estarem, efetivamente, separados na prática educativa do professor.

Por fim, outra limitação está relacionada ao fato de nos basearmos em sequências didáticas “imaginárias”, e não naquelas em que o professor, efetivamente, utilizará em sua sala de aula, partindo, assim, de um determinado contexto educativo com alunos com determinadas especificidades. Sendo assim, apesar desse tipo de coleta de dados ser comum em pesquisas sobre PCK e TPACK (ex.: GRAHAM et al., 2012), acreditamos que existe certa perda de informações, uma vez que dependendo da realidade do professor, ele pode mobilizar outros tipos de conhecimento que, eventualmente, em uma situação hipotética ele não manifestaria.

Por fim, podemos citar as próprias limitações das próprias sobre conhecimentos docentes, em especial as de PCK e TPACK, uma vez que ao considerar certos conhecimentos

como básico, desprezando outras possibilidades, corre-se o risco de simplificar uma prática que, ao contrário, apresenta-se de forma complexa e multifacetada.

Referências

- ANGELI, C. Transforming a teacher education method course through technology: effects on preservice teachers technology competency. **Computers & Education**, v.45, n. 4, p.383-398, 2005.
- ANGELI, C.; VALANIDES, N. Technology mapping: an approach for developing Technological Pedagogical Content Knowledge. **Journal Educational Computing Research**, v.48, n.2, p. 199-221, 2013.
- ARCHAMBAULT, L. Exploring the Use of Qualitative Methods to Examine TPACK. In: HERRING, M. C.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**, New York, NY: Routledge, 2016, pp. 169-190.
- ARRAIS, M. G. M.; SOUSA, G. M.; MARSUA, M. L. A. O ensino de botânica: Investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBEnBio**, n.7, p. 5409-5418, 2014.
- BALAS, B.; MOMSEN, J. L. Attention “Blinks” Differently for Plants and Animals. **CBE — Life Sciences Education**, v.13, p. 437-443, 2014.
- BARBOSA, P.P.; MACEDO, M.; BUENO, C.A.; URSI, S. As Tecnologias de Informação e Comunicação e o ensino: como professores de Biologia fazem uso de animações? Anais do X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC Águas de Lindóia, SP. Nov.2015.
- BARBOSA, P.P.; MACEDO, M.; URSI, S. Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino contextualizado de “Fotossíntese”: uma proposta para o Ensino Médio. **Revista da SBEnBio**, v. 9, p. 2244-2255, 2016.
- BARBOSA, P. P.; URSI, S. Motivação para formação continuada em Educação a Distância: um estudo exploratório com professores de Biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n.1, p.148-172, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BERCHEZ, F. A. S.; CARVALHAL, F.; ROBIM, M. J. Underwater Interpretative Trail - guidance to improve education and decrease ecological damage. **International Journal of Environment and Sustainable Development**, v. 4, n. 2, p. 128-139, 2005.
- BIZOTTO, F. M.; PIRANI, N.G.L.; MORPHY, C.D.S. A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do Ensino Superior sobre evolução e diversidade das plantas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n. 3, p. 394-411, 2016.
- BRASIL. Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes; Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 set. 2008
- CAPECCHI, M. C.C V. M. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, pp. 21-40, São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, pp. 1-20, São Paulo: Cengage Learning, 2013.

- COLL, C. Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Orgs.). **Desarrollo psicológico y educación**. Madrid: Alianza Editorial, v.2, 1990.
- DANDALO, R. M.; LEME, J. S.; URSI, S. Biotecnologia Vegetal no Ensino Médio: uma proposta para estimular reflexões e tomada de decisão consciente. **Revista da SBEnBio**, v. 7, p. 4298-4307, 2014.
- FERRARI, A. **Digital competence in practice**: An analysis of frameworks. Seville, Espanha: Institute for Prospective Technological Studies, European Commission., 2012, 95p. Disponível em: <http://www.ifap.ru/library/book522.pdf> . Acesso em dez.2016.
- FIORAVANTI, C. A maior diversidade de plantas do mundo. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo. Ed. 241, p. 42-47, abr. 2016
- FRAILLON, J.; AINLEY, J.; SCHULZ, W.; FRIEDMAN, T.; GEBHARDT, E. Preparing for life in a digital age: the IEA **International Computer and Information Literacy Study**. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), 2014, 307p.
- FRANCO, C.O.; URSI, S. As plantas e sua exuberante diversidade: trabalhando com registros fotográficos na área verde do CEU EMEF Atlântica. **Revista da SBEnBio**, v. 7, p. 1220-1229, 2014.
- GAO, P.; CHEE, T. S.; WANG, L.; WONG, A.; CHOY, D. Self reflection and preservice teachers' technological pedagogical knowledge: Promoting earlier adoption of student-centred pedagogies. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 27, n.6, p.997-1013,2011.
- GARCIA, P. S.; BIZZO, N. Science Teachers initial motivation for distance education. In: ESERA Conference, 2011, Lyon. THE ESERA 2011 CONFERENCE, 1, p. 1-6, 2011.
- GRAÇA, A.B.S. **O conhecimento pedagógico do conteúdo no ensino de basquetebol**. Porto, 1997. Tese de Doutorado em Ciências do Desporto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Portugal.
- GIROTTO, E. D. Os impactos do programa de formação de professores nas práticas de formação docente no Departamento de Geografia da USP. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, v. 29, p. 342-366, 2015.
- GRAHAM, C.R.; BURGOYNE, N.; CANTRELL, P.; SMITH, L.; CLAIR, L.S.; HARRIS, R. TPACK development in science teaching: measuring the tpack confidence of inservice science teachers. **TechTrends**, v. 53, n, 5, p.70-79, 2009.
- GRAHAM, C. R.; BORUP, J.; SMITH, N. B. Using TPACK as a framework to understand teacher candidates' technology integration decisions. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 28, n.6, p. 530–546, 2012.
- GROSSMAN, P. L. A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English. **Journal of Teacher Education**, v.40, n.5, p.24–31, 1989.
- HAMILTON, K.; BARFOOT, J.; CRAWFORD, K. E; SIMPSON, C. G; BEAUMONT, P. C.; BOWNES, M. Amplification of chloroplast DNA using the polymerase chain reaction (PCR): a practical activity for secondary school students. **Journal of Biological Education**, v. 40, n. 4, p.172-177, 2006.
- HARRIS, J.; HOFER, M. Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In C. Maddux (Ed.), **Research highlights in technology and teacher**

education. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education, 2009.

HARRIS, J.; GRANDGENETT, N.; HOFER, M. Using structured interviews to assess experienced teachers' TPACK. In **Society for Information Technology & Teacher Education International Conference**, pp. 4696–4703, 2012.

HECKLER, V.; SARAIVA, M. F. O.; FILHO, K. S. O. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

HERSHEY, D. R. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. **Plant Science Bulletin**, v. 48, n. 3, p. 78-85, 2002.

JIMOYIANNIS, A. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. **Computers & Education**, v. 55, n.3, p.1259-1269, 2010.

JUNIOR, M. M. O.; NOVAIS, R. M.; FERNANDEZ, C. O instrumento “CoRe” como atividade didática para acessar o conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciandos. In: ANAIS DO XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA/ X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 2013.

KÄPYLÄ, M.; HEIKKINEN, J.P.; ASUNTA, T. Influence of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: the case of teaching photosynthesis and plant growth. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 10, p. 1395–1415, 2009.

KELLER, J. M. Motivation in cyber learning environments. **Educational Technology International**, v.1, n.1, p. 7–30, p. 1999.

KINOSHITA, L.S., TORRES, R.B., TAMASHIRO, J.Y., FORNI-MARTINS, E.R. **A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora.** RiMa, São Carlos, 2006. 162p.

KOEHLER, M. J., MISHRA, P. Introducing TPCK. In: AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.) **Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators.** New York: Routledge, 2008, pp. 3–29.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, 85-93, 2000.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa Pedagógica: do projeto à implementação.** Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008. 328p.

LIMA, V. A. Atividades Experimentais no Ensino Médio: reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. Dissertação. São Paulo: USP, 2004.

LIMA, M. S. L. **Estágio e aprendizagem da profissão docente.** Brasília: Liber, 2012.172p.

LOUGHRAN, J.J.; MULHALL, P.; BERRY, A. Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. **Journal of Research in Science Teaching**, v.41, n. 4, p. 370-391, 2004.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, M. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) sobre ecossistemas de São Paulo: estudo de caso com professores de Biologia em programa de formação inicial, inseridos**

no PIBID. 2017. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MACEDO, M.; KATON, G. F.; TOWATA, N.; URSI, S. Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. In: ANAIS DO IV EIBIEC. 2012, p. 387-401.

MAYER, A. K.; LEICHNER, N. ; PETER, J.; GUENTHER, A.; KRAMPEN, GUENTER. Developing a Blended Learning Approach to Foster Information Literacy in German Psychology Education. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.93, n. 21 p. 1259-1262, 2013.

McCRORY, R. Science, technology, and teaching: The topic-specific challenges of TPCK in science. In: AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.) **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators**, New York: Published by Routledge for the American Association of Colleges for Teacher Education, 2008, pp. 193-206.

McEWEN, B. Easy growth experiment on peas stimulates interest in biology for 10-11 year old pupils. **Journal of Biological Education**, v.41, n.2, p.84-88, 2007.

MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília-DF; MEC; CONSED; UNDIME, 2017. 302p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília, 1998.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. Technological pedagogical content knowledge (TPCK): Confronting the wicked problems of teaching with technology. In C. Crawford, D. A. Willis, R. Carlson, I. Gibson, K. McFerrin, J. Pricer, & R. Weber (Eds.), **Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International**, pp. 2214–2226, Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education, 2007.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de Ecologia. **Revista Ensaio**, v.17, n.esp., p. 115-137, 2015.

NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E.; BARROSO, C. B.; SOUZA, A. C. T.; LACERDA, S. M.; BORIM, D. C. D. E. propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n.2, p. 298-315, 2017.

NAYA, O. N. The Nature of Relationships among the Components of Pedagogical Content Knowledge of Preservice Science Teachers: ‘Ozone layer depletion’ as an example. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 7, p. 961-988, 2009.

OZDEN, M. The effect of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The case of teaching phases of matters. **Educational Sciences: theory & practice**, v. 8, n. 2, p. 634-645, 2008.

PHILLIPS, R.; BAUDAINS, C.; KEULEN, M. An evaluation of student learning in a web-supported unit on Plant Diversity. In: 19TH ANNUAL CONFERENCE OF THE AUSTRALASIAN SOCIETY FOR COMPUTERS IN LEARNING IN TERTIARY EDUCATION (ASCILITE), 2002.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. Estágio e docência. São Paulo/BRA: Cortez, 2008.

RAMOS, F.Z. Limitações e contribuições da mediação de conceitos de Botânica no contexto escolar. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2012.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 75-98, 2000.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, v. 30, n.87, p. 177-196, 2016.

SANDERS, D. L. Making Public the Private Life of Plants: The contribution of informal learning environments. **International Journal of Science Education**, v. 29, n. 10, p. 1209–1228, 2007.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, 2007.

SANTOS, F. S. A Botânica no Ensino Médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: **Estudos de História e Filosofia das Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2006, 416p.

SANTOS, D.Y.A.C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de Botânica**: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio. São Paulo. Universidade de São Paulo, Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2004.

SANTOS, T. I. S.; DANTAS, C. S. A.; LANDIM, M. F. O uso das TIC no ensino de Botânica: uma experiência no contexto do PIBID. **Revista da SBEnBio**, n 9, p. 7135-7146, 2016.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o Ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula, pp. 129-151, São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A.C.R. (Orgs.) **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa, Niterói: Eduff, 2005, pp. 50-62

SEN, S., YILMAZ, A., E YURDUGÜL, H. An Evaluation of the Pattern between Students' Motivation, Learning Strategies and Their Epistemological Beliefs: The Mediator Role of Motivation. **Science Education International**, v.24, n. 3, p. 312-331, 2014.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SHINAS, V. H.; KARCHMER-KLEIN, R.; MOUZA, C.; YILMAZ OZDEN, S.; GLUTTING, J. Analyzing preservice teachers' TPACK development in the context of a multi-dimensional teacher preparation program. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, v. 31, n. 2, p.47–55, 2015.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**. V. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

- SILVA, P. G. P. **O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, São Paulo. 2008. 148p.
- SILVA, R. L. F. **O meio ambiente por trás da tela**: estudo das concepções de educação ambiental dos filmes da TV Escola. São Paulo, 2007. Tese de Doutorado da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- SILVA, P. G.P.; CAVASSAN, O. A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, 2005.
- SILVA, J.N.; GHILARDI-LOPES, N.P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes de escolas da região metropolitana de São Paulo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 02, p. 115-136, 2014.
- SOUZA, Ana Maria Martins; DESPRESBITERIS, Léa; MACHADO, Osny Telles Marcondes Machado. **A Mediação como princípio educacional**. São Paulo: Senac, 2011.
- TORRES, P. L.; IRALA, E. A.F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. In: Torres, P.L. (Org.). **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento**, p.61-93, 2014.
- TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o Ensino de Botânica na educação básica. **Revista da SBEnBio**, v.3, n.1, p.1603-1612, 2010.
- URSI, S.; BARBOSA, P. P. Fotossíntese: abordagem em um curso de formação docente continuada oferecido na modalidade Educação a Distância. **Revista da SBEnBio**, v.7, p.6198-6208, 2014.
- TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. A questão ambiental e sua abordagem no Ensino Fundamental. In.: **Ensino de Ciências**, CARVALHO, A. M. P. (Org.), São Paulo: Cengage Learning, 2014, pp.13-40.
- UNO, G. E. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? **American Journal of Botany**, v. 96, n.10, p.1753–1759, 2009.
- URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v.32, n. 94, p.7-24, 2018.
- USAK, M. Preservice Science and Technology Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Cell Topics. **Educational Sciences: theory & practice**, v. 9, n. 4, p. 2034-2046, 2009.
- VALANIDES, N.; ANGELI, C. Professional development for computer-enhanced learning: A case study with science teachers. **Research in Science and Technological Education**, v. 26, n. 1, p.3–12, 2008.
- VAN DRIEL, J. H.; DE JONG, O.; VERLOOP, N. The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. **Science Education**, v. 86, p. 572–590, 2002.
- VAN DRIEL, J. H.; VERLOOP, N.; DE VOS, W. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, p. 673–695, 1998.
- WANDERSEE, J.; CLARY, M. Advances in research towards a theory of plant blindness. **The Nature of Success: Success for Nature**, 1-5, 2006.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E.E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, p. 84-86, 1999.

_____. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v.47, p.2-9, 2002.

WELLIE, D. V.; WALSH, A.E.J. Making biodiversity meaningful through environmental education. **International Journal of Science Education**, v. 24, n.11, p. 1.143-56, 2002.

WESTBROOK, J.; DURRANI, N; BROWN, R.; ORR, D.; PRYOR, J.; BODDY, J.; SALVI, F. **Pedagogy, Curriculum, Teaching Practices and Teacher Education in Developing Countries**. Final Report. Education Rigorous Literature Review. Department for International Development, 2013.

XIAO, J. Instructors' influence on distance language students' learning motivation: voices from learners and instructors. **Distance Education**, v. 33, n.3, p. 365-380, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman; 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZHAO, Y. What teachers need to know about technology? framing the question. In: ZHAO, Y. (Ed.), **What should teachers know about technology**. Greenwich, CT: information age publishing, 2003, pp. 1-14.

Comentários finais

Avaliamos que os resultados apresentados e discutidos nesta pesquisa permitiram ampliar a compreensão sobre a formação de professores de Ciências à distância, especialmente pensando-se em tópicos da Botânica e tendo como foco os conhecimentos base docentes. Para tanto, investigamos as bases trabalhadas em dois cursos promovidos por universidades públicas do Estado de São Paulo (USP e UNIVESP) o que, a nosso ver, confere especial importância à investigação, por pesquisar instituições que são referências para o ensino presencial (caso da USP) e que pretendem ser também para a EAD (como a UNIVESP). Em um cenário no qual as instituições privadas são maioria, é importante dar visibilidades aos processos que ocorrem no setor público, que atualmente têm sido alvo de julgamentos por vezes mal-intencionados e exagerados. Também é importante ser crítico, inclusive visando o aprimoramento dos sistemas de ensino. Especialmente no caso da UNIVESP, por ter sido recentemente formada, tal processo de auto avaliação é fundamental para que a instituição atinja os ambiciosos objetivos aos quais se propõem, porém, mantendo a qualidade do ensino.

Além das peculiaridades já conhecidas da EAD, pensando-se especificamente no ensino de Ciências nessa modalidade, alguns desafios são contundentes e precisam ser estudados e discutidos, como a questão das aulas práticas, que, se realizadas de forma adequada, são essenciais na promoção da Educação Científica. Como formar um professor de Ciências totalmente à distância? É possível utilizar estratégias que substituam as aulas práticas presenciais? Quais? Como? No caso da Botânica, um professor terá condições de ensinar tal conteúdo com propriedade a seus estudantes sem ter participado de uma dissecação de flores, confecção de herbário ou sem ter observado estruturas ao microscópio no Ensino Superior, com a supervisão presencial de um formador? Nesta pesquisa, apresentamos contribuições a este respeito, dando voz a professoras-formadoras e licenciandos que vivenciaram tal situação.

Porém, a questão é complexa e novos estudos são necessários para aprofundar a compreensão sobre tal situação.

Ainda sobre a formação específica do professor de Ciências, a presente pesquisa abordou outra questão importante (e não apenas circunscrita à EAD): quão preparados os estudantes que cursam Licenciaturas em diferentes áreas da Ciências, como Biologia, Física e Química, estão para lecionar sobre a grande variedade de temas tratados na disciplina Ciências do Ensino Fundamental II? Especificamente ao investigarmos o Curso 2 (que é um sequencial inicial e comum para os cursos de Licenciatura oferecidos na UNIVESP), conseguimos pensar justamente nessa situação. No início do presente trabalho de doutorado, existia a expectativa de que, ao final do Curso 2, os estudantes já saíssem habilitados para exercer a docência no Fundamental II. Felizmente, esta expectativa não se concretizou (o que, inclusive, foi destacado com pesar por um estudante que participou da pesquisa apresentada no capítulo IV). Nossos resultados indicam que os estudantes provavelmente teriam diversos Conhecimentos Base ainda muito incipientes, principalmente se pensarmos em Conhecimentos de Conteúdo, PCK e TPACK de assuntos específicos (como, por exemplo, o tema abordado nesta pesquisa: Biodiversidade Vegetal). Ressaltamos ainda que o único contato que licenciandos de Física e Química terão com conteúdos biológicos realmente será no Curso 2. A mesma lógica vale para os licenciandos em Biologia, que terão contato com conteúdos mais específicos das outras áreas (especialmente de Física) apenas em disciplinas do Curso 2. No ensino presencial, a situação pode, muitas vezes, ser ainda mais complicada, uma vez que disciplinas como Biologia Geral, Física Geral e Química Geral não são frequentes nas licenciaturas, e, por exemplo, um licenciando em Física pode se formar (e atuar no Ensino Fundamental) sem nunca ter tido contato com uma disciplina do Ensino Superior mais voltada à temas biológicos. Pensando-se no atual cenário de reformas do Ensino Médio, no qual se propõe uma abordagem mais integrada das Ciências também nesse nível, a questão da formação de professores merece especial atenção e ainda carece de muitas discussões. Outro ponto relacionado é que, em muitas circunstâncias, a precarização da educação e da profissão docente em nosso país propicia situações altamente inadequadas, como professores com formação específica em uma disciplina sendo forçados a atuar em outras disciplinas por vezes de natureza totalmente distinta para completar carga horária e renda.

Julgamos que outra contribuição interessante do presente estudo se refere à utilização dos conhecimentos base docentes como referencial teórico para as pesquisas sobre cursos de formação. Tal abordagem não é uma novidade, mas as iniciativas voltadas a cursos EAD ainda são mais restritas, necessitando de maior atenção por parte dos pesquisadores. Especialmente

no Brasil, não identificamos, até o término desta Tese, outros estudos com tal enfoque. A abordagem a partir das bases para avaliar diferentes aspectos relacionados aos cursos é outro ponto positivo a ser destacado. Avaliamos que o grande esforço para coletar e analisar dados provenientes de diversas fontes (atividades dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, questionários abertos e fechados, entrevistas, planos de sequência didática) e referentes a diferentes atores (professoras-formadoras, estudantes) foi válido por permitir uma análise mais ampla sobre os conhecimentos base docentes, especialmente relacionadas à temática Biodiversidade Vegetal. Pudemos não só as identificar nos cursos, mas também captar como os estudantes percebiam seu próprio desenvolvimento quanto a tais conhecimento a partir desses cursos. Isso foi realizado em um levantamento mais abrangente e quantitativo, porém menos profundo (apresentado no Capítulo III) e também com uma abordagem qualitativa mais pontual, porém aprofundada, por meio de um estudo de casos múltiplos (apresentada no Capítulo IV). Nessa última, ainda conseguimos confrontar a percepção dos estudantes com nossas análises sobre os indícios de seus conhecimentos base. Também, ancorando-se em nosso referencial teórico, investigamos crenças de algumas professoras-formadoras e buscamos relacioná-las às aulas/disciplinas por elas elaboradas.

As abordagens supracitadas permitiram atingir os objetivos específicos desse trabalho, que serão retomados a seguir.

Em relação a nosso primeiro objetivo (investigar a estrutura dos cursos, visando identificar quais conhecimentos base foram abordados), detectamos que ambos os cursos contemplaram todos os conhecimentos nvestigados pelo presente estudo, o que consideramos positivo. No entanto, notamos uma prevalência do Conhecimento do Conteúdo, inclusive nas disciplinas relacionadas à Botânica/Biodiversidade Vegetal, porém, de forma mais acentuada no Curso 1. Assim, a nosso ver, detectamos um desequilíbrio de abordagem das bases, bem como a baixa integração entre estas. Diante disso, acreditamos que, embora tenham ocorrido mudanças nas propostas de formação docente ao longo dos últimos anos, visando-se evitar a fragmentação na formação de licenciandos, no caso dos Cursos 1 e 2, aparentemente, os conhecimentos foram abordados de forma pouco integrada, com divisões entre as disciplinas responsáveis pelo conteúdo disciplinar e aquelas responsáveis pela parte pedagógica. Dessa maneira, consideramos a necessidade de maiores esforços serem realizados visando possibilitar uma formação mais integrada e mais coerente com as recomendações das pesquisas contemporâneas relacionadas à formação de educadores de Ciências, em especial, relacionadas ao desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.

Quanto ao segundo objetivo (compreender a inserção dos conhecimentos base nas aulas de Botânica a partir da investigação de crenças das três professoras-formadoras de tais aulas), percebemos uma relação próxima entre as propostas de aulas das formadoras e suas concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem da Botânica na formação de graduandos à distância, bem como com suas formação e atuação acadêmicas. As formadoras do Curso 1 (pesquisadoras na área de Botânica) deram maior ênfase para o desenvolvimento da base Conhecimento de Conteúdo, enquanto a formadora do Curso 2 (pesquisadora da área de Ensino de Botânica) priorizou o desenvolvimento de outros conhecimentos base, incluindo o PCK. No entanto, a atuação das formadoras foi bastante modulada pelos contextos dos cursos e detectamos que elas participaram pouco da construção dos currículos dos mesmos. Ainda, identificamos que as formadoras, no geral, tinham pouco conhecimento sobre o perfil dos licenciandos e sobre a variedade de recursos tecnológicos disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem. Esses aspectos reforçam nossas sugestões sobre a importância de as instituições promotoras de EAD desenvolverem maneiras de ampliar a formação de seus formadores, a fim de que estes compreendam as especificidades dessa modalidade de ensino, desenvolvendo propostas pedagógicas mais coerentes com o perfil e expectativas de seu público alvo. Também é importante que tais docentes participem mais ativamente da elaboração e desenvolvimento dos currículos para que haja maior integração entre as disciplinas e, consequentemente, dos conhecimentos base.

Sobre o terceiro objetivo específico deste trabalho (evidenciar a percepção dos estudantes sobre o desenvolvimento de seus conhecimentos base, com ênfase na temática Biodiversidade Vegetal, a partir dos Cursos 1 e 2), detectamos que a maioria dos estudantes pesquisados apresentou boa percepção sobre seus conhecimentos base. A nosso ver, isso é um aspecto positivo, principalmente quando pensamos na influência dessas percepções para as formas de engajamento dos discentes durante a aprendizagem e para a redução dos índices de evasão, normalmente elevados na EAD. Entretanto, notamos que as percepções dos licenciandos, em muitos casos, destoavam de nossas análises, (apresentadas no Capítulo I). Acreditamos que tal diferença é legítima, porém, pode também ter sido influenciadas por alguns fatores como nossa metodologia para aferir a percepção, cujo principal instrumento de coleta de dados foi um questionário fechado. Diante disso, ressaltamos a necessidade de se dar voz ao estudante da EAD, porém valendo-se de metodologias variadas. Acreditamos que isso poderá ampliar a compreensão das instituições promotoras da EAD, assim como dos professores-formadores, sobre o perfil e expectativas dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de cursos e disciplinas mais coerentes com as necessidades formativas destes.

Pensando-se no último objetivo específico desta tese (identificar os conhecimentos base mobilizados por três licenciandos ao planejarem sequências didáticas sobre a temática Biodiversidade Vegetal para o Ensino Fundamental II), identificamos que os licenciandos apresentaram tanto indícios de desenvolvimento adequado de tais conhecimentos, assim como algumas lacunas nestes. Também verificamos que tais estudantes apresentavam dificuldades com os temas botânicos. Dessa maneira, as sequências didáticas produzidas enfatizavam conteúdos conceituais e, muitas vezes, a transmissão de informações, sendo as aulas expositivas frequentes para dois dos licenciandos. Assim, distanciaram-se em alguns aspectos dos indicadores esperados para sequências capazes de promover a mitigação da cegueira botânica e do analfabetismo botânicos. No entanto, destacamos que, por tratar-se de materiais elaborados por licenciandos, espera-se que alguns conhecimentos base realmente sejam ainda pouco desenvolvidos. Provavelmente, tais sequências refletiram aspectos do processo de ensino-aprendizagem que os licenciandos vivenciaram ao longo de sua formação nos Cursos 1 e 2, embora a questão seja complexa e muitos outros fatores estejam associados à formação nos cursos.

Finalmente, destacamos que, a partir dessa pesquisa, percebemos que, em muitos momentos, tanto o Curso 1, quanto o Curso 2, assim como as disciplinas e aulas relacionadas à temática Botânica/Biodiversidade Vegetal, não consideraram certas especificidades da modalidade EAD. Vimos que o perfil e as expectativas dos licenciandos, nem sempre, foram consideradas para a proposição de aulas e atividades, além de que a interação com os tutores *online* foi considerada insuficiente pelos estudantes pesquisados. Neste quadro, como possíveis encaminhamentos para a melhoria dos cursos investigados em suas futuras edições, ou mesmo para outras iniciativas de formação com propostas semelhantes a essas, defendemos a necessidade de se considerar as especificidades da EAD. Além disso, reforçamos a importância da abordagem dos conhecimentos base docentes acontecer de forma equilibrada e integrada ao longo do processo de formação do licenciando, visando o aprimoramento dos seus Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. No caso da Botânica/Biodiversidade Vegetal, acreditamos que abordar aspectos relacionados ao contexto dessa área na Educação Básica pode auxiliar os futuros professores desenvolver práticas pedagógicas mais capazes de mitigar os desafios enfrentados por essa área no ensino.