Universidade de São Paulo

Instituto de Física
Instituto de Química
Instituto de Biociências
Faculdade de Educação

Gildo Giroto Júnior

**Análise do conhecimento pedagógico
do conteúdo de professores de Química
a partir da perspectiva dos educandos**

São Paulo

2015

Gildo Girotto Júnior

**Análise do Conhecimento Pedagógico
do Conteúdo de professores de Química
a partir da perspectiva dos educandos**

Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof^a Dr^a Carmen Fernandez

São Paulo

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Giroto Junior, Gildo

Análise do conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de química a partir da perspectiva dos educandos. São Paulo, 2015.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Carmen Fernandez

Área de Concentração: Química.

Unitermos: 1. Química – Estudo e ensino; 2. Conhecimento profissional; 3. Conhecimento pedagógico do conteúdo; 4. Percepção de estudantes.

USP/IF/SBI-064/2015

Agradecimentos

Neste momento é ao mesmo tempo fácil e difícil elencar todos aqueles a quem devo meus agradecimentos, afinal, muitos foram aqueles que contribuíram para que eu pudesse concluir mais esta etapa da minha formação e realizar um trabalho que julgo de qualidade.

Agradeço a minha família, meus irmãos, Dé e Du, sempre fontes de inspiração e minha mãe pela formação humana que me deu. Dedico este trabalho em especial ao meu pai, seu Gildo, que com certeza teria imenso orgulho de ver seu caçula (modéstia a parte, o seu filho preferido) nesta posição, realizando mais esta conquista. Este trabalho é para você pai.

Agradeço a minha Rosi, que sempre me admirou e me apoio, mesmo nos momentos mais difíceis e mesmo quando não dei a devida atenção a “nós” por conta das tarefas da tese. Obrigado querida.

Agradeço ao Hércules, pela companhia nas noites solitárias.

Aos meus amigos de sempre Re e Paula, eternos companheiros de aventuras.

As pessoas maravilhosas do grupo de pesquisa PEQUIM, germe de toda minha formação na pós-graduação. A professora Carmen por ser compreensiva e dar-me a liberdade para trabalhar da forma como gostaria, orientando-me sempre que necessário. A Keysy, que foi companheira de discussões, de risadas e angústias com nossos questionários e incertezas estatísticas. A Janaína pelo apoio e pela força. A Leila, que mesmo distante pode contribuir com alegrias principalmente no curso que fizemos em janeiro de 2015. Em especial a Lu, pela imensa força que me deu na reta final da tese, que me aturou nas sextas-feiras em que finalizava o texto, que me ajudou nas angústias e me ouviu sempre com um sorriso e sempre disposta a ajudar. Parte da tese só saiu por sua causa. Valeu.

Claro, não posso deixar de agradecer aos meus sujeitos de pesquisa, sem os quais o trabalho não teria sido realizado.

Aos meus companheiros de Etapa, que “quebraram imensos galhos” para que eu pudesse me ausentar por várias vezes das aulas, cobrindo minhas faltas e reconhecendo meu esforço. Em um ambiente escolar, considerado extremamente tradicional e mercadológico por aqueles que olham de fora, é importante ressaltar o apoio oferecido por estes profissionais e esta instituição.

Por fim, agradeço a esta força oculta que nos faz levantar e seguir em frente todos os dias. A esta força que impulsiona nossas vontades, nossos desejos e nos sustenta em momentos difíceis. A esta força chamada Deus.

RESUMO

GIROTTTO Jr., G., Análise do conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de Química a partir da perspectiva do educando. 2015. 247f. Tese (Doutorado) apresentada ao Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

A profissão professor é aquela com a qual todas as pessoas possuem mais contato, pois todos os que passaram pela educação básica conviveram diariamente com professores por, pelo menos doze anos e, intuitivamente, reconhecem os bons profissionais. No entanto, transformar a intuição numa base de conhecimentos sistematizada que explique o sucesso de uns em detrimento dos problemas enfrentados por outros não é uma tarefa simples. Neste trabalho nossa hipótese se baseia na possibilidade de reconhecimento dos conhecimentos da base de um professor por parte dos seus alunos. Para tanto, nos pautamos no referencial da base de conhecimentos profissionais e, em particular seu conceito mais conhecido, o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) que representa o conhecimento que os professores utilizam no processo do ensino. Com esse intuito foram investigados três professores de química, a partir das percepções que seus estudantes têm das suas práticas educativas e essas percepções foram confrontadas com a análise do pesquisador. A pesquisa apresenta uma abordagem mista (qualitativa e quantitativa). Os dados coletados incluem os planejamentos de curso, entrevistas, registros audiovisuais e respostas ao instrumento CoRe dos professores por um lado, e por outro, entrevistas com os estudantes e respostas a um instrumento de análise quantitativa reportado na literatura. As análises dos três professores em contextos diferentes indicam que os alunos conseguem, de modo geral, reconhecer os conhecimentos relacionados a algumas categorias de conhecimentos mais vinculadas à prática do professor, enquanto não conseguem julgar algumas categorias relacionadas a conhecimentos extraclasse, que não se apresentam diretamente nas ações do professor em sala de aula. Dentre os conhecimentos reconhecidos pelos estudantes estão o Conhecimento do Conteúdo; Conhecimento das Estratégias de Ensino; Conhecimento dos Procedimentos de Avaliação; e Conhecimento dos Objetivos Educacionais e Contexto. Entretanto, nos três casos estudados, os estudantes não conseguiram perceber o Conhecimento da Compreensão e Conhecimentos Prévios dos Estudantes, o Conhecimento do Currículo e o Processo Reflexivo. Os alunos da Licenciatura em Química foram mais criteriosos em perceber os conhecimentos dos professores do que os alunos do Bacharelado. Em relação à análise quantitativa realizada, é possível interpretar que existem indícios sobre alguns aspectos da prática, mas a simples interpretação dos dados numéricos não poderia apontar para um alto ou baixo grau de conhecimento do professor. Podemos ainda apontar que uma mesma ferramenta de análise quantitativa não pode servir para o reconhecimento de conhecimentos profissionais em ambientes com características tão distintas como aqueles em que se deu a coleta de dados. Entretanto, a mesma pode servir de base complementar ao estudo qualitativo desenvolvido através de uma análise múltipla.

Palavras Chave: Conhecimento Profissional, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, percepção de estudantes.

ABSTRACT

GIROTTTO Jr., G., Analysis of Pedagogical Content Knowledge of Chemistry teachers from the student's perspective. 2015. 246f. Thesis (Doctorate in Science Education – Chemical Education) submitted to the Physics Institute, Chemistry Institute, Bioscience Institute and Education Faculty, University of São Paulo, 2015.

Teacher profession is one with which all people have more affinity. For all who have gone through basic education lived daily with teachers for at least twelve years and intuitively recognize the good teacher. However, transforming intuition on the systematic base of knowledge to explain the success of some teachers at the expense of the problems faced by others is not a simple task. In this work our hypothesis is based on the possibility of recognition of the knowledge base of a teacher by their students. To this end, we base on the professional knowledge base literature and in particular his best-known concept, the Pedagogical Content Knowledge (PCK) that represents the knowledge that teachers use in the educational process. To that end we have been investigated three chemistry teachers from the perceptions that their students have about their educational practices and these perceptions were compared with analysis of the researcher. The research presents a qualitative and quantitative approach. The data collected include course plans, interviews, audiovisual records and responses to CoRe instrument of teachers on the one hand, and on the other, interviews with students and answers to a quantitative analysis instrument reported in the literature. The analysis of the three teachers in different contexts indicate that students can, in general, recognize the knowledge related to certain categories of knowledge more linked to the practice of teacher, while unable to judge some categories related to extracurricular knowledge, which are not presented directly during the actions of the teacher in the classroom. Among the teacher knowledge students recognized are Content Knowledge; Knowledge of teaching strategies; Knowledge of Assessment Procedures; and Knowledge of Context and of Educational Objectives. However, in the three cases studied, the students failed to grasp the Knowledge of Students' understandings, the Knowledge of Curriculum and the Reflective Process. Student teachers were more discerning in understanding the knowledge of teachers than students of the Bachelor courses. With regard to quantitative analysis, it is possible interpret that there are indications of some aspects of the practice, but the simple interpretation of numerical data could not point to a high or low degree of teacher knowledge. We can also point out that the same quantitative analysis tool cannot serve for the recognition of professional knowledge in environments with such distinctive features as those who gave data collection. However, it can serve as a complementary basis to the qualitative study developed through multiple analysis.

Keywords: Professional Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, student's perceptions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Integrativo de PCK segundo Gess-Newsome (1999). * = Conhecimento necessário para o ensino em sala de aula.....	38
Figura 2. Modelo transformativo do PCK segundo Gess-Newsome (1999).....	39
Figura 3. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK.	45
Figura 4. Modelo de relações entre os domínios do conhecimento do professor (GROSSMAN 1990).	41
Figura 5. Componentes do conhecimento pedagógico do conteúdo para o ensino de ciências (MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999).	42
Figura 6. Modelo de PCK adaptado por Rollnick et al. (2008).	46
Figura 7. Modelo ERTE para estudo e desenvolvimento do PCK (Dijk e Kattmann 2007).	52
Figura 8. Ementa da disciplina Métodos de Análise em Química Orgânica	89
Figura 9. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK para o P1 (parte 1).	122
Figura 10. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK para P1 (parte 2).	122
Figura 11. Conteúdos abordados nas aulas da disciplina Estrutura da Matéria	124
Figura 12. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK para o P2	159
Figura 12. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK para o P2	175
Figura 13. Ementa da disciplina História e Filosofia da Ciência	168
Figura 14. Cronograma das aulas da disciplina História e Filosofia da Ciência	169
Figura 15. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK para o P3	204

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Aspectos Favoráveis e difíceis de serem avaliados pelo estudante. LAMPERT, 1999, p.132.....	70
Quadro 2. O instrumento CoRe (Representações de Conteúdo) de Loughran, Mulhall e Berry (2004). Tradução FERNANDEZ, 2011.....	79
Quadro 3. Esquema para análise dos aspectos do ensino.	82
Quadro 4. Questionário aplicado aos alunos. (QA2).....	84
Quadro 5. CoRe referente às ideias principais para o conteúdo de Ressonância Magnética Nuclear (RMN).....	89
Quadro 6. CoRe referente as ideias principais para o conteúdo de Infravermelho (IV).....	89
Quadro 7. CoRe referente as ideias principais para o conteúdo de Espectroscopia de Massas (EM) e ultravioleta (UV).	90
Quadro 8. CoRe com as respostas comuns para todas as ideias principais destacadas pelo professor.	90
Quadro 9. Análise do episódio 1 parte 2.....	98
Quadro 10. Análise do episódio 1 parte 3.....	100
Quadro 11. Análise do episódio 1 parte 4.....	102
Quadro 12. Análise do conteúdo pelos alunos.....	103
Quadro 13. Análise dos aspectos instrucionais e metodologias adotadas.	106
Quadro 14. Análise dos aspectos relacionados à avaliação.....	109
Quadro 15. Análise dos Objetivos Instrucionais e Contexto.....	112
Quadro 16. Percepções dos estudantes e do pesquisador sobre os conhecimentos do P1	121
Quadro 17. CoRe referente às ideias principais para os conteúdos da disciplina de P2	123
Quadro 18. Análise do episódio 1 - P2	137
Quadro 19. Análise do episódio 2 - P2	141
Quadro 20. Análise do episódio 3 - P2	143
Quadro 21. Percepção dos estudantes sobre o conhecimento do conteúdo para P2	150
Quadro 22. Percepção dos estudantes em relação aos aspectos instrucionais e metodológicos para P2	152

Quadro 23. Percepção dos estudantes em relação aos aspectos relacionados à avaliação para P2.....	154
Quadro 24. Percepção dos estudantes em relação aos objetivos e contexto para P2.....	156
Quadro 25. Percepção geral dos estudantes a respeito do P2	158
Quadro 26. Percepções dos estudantes e do pesquisador sobre os conhecimentos do professor 2.....	161
Quadro 27. Instrumento CoRe para o professor P3 referente as ideias do professor em relação aos conteúdos da disciplina HFC.....	167
Quadro 28. Análise do episódio 1 para P3	180
Quadro 29. Análise do episódio 2 para P3	183
Quadro 30. Análise do episódio 3 para P3	186
Quadro 31. Análise do episódio 4 para P3	188
Quadro 32. Análise do episódio 5 para P3	189
Quadro 33. Percepções dos estudantes a respeito do conhecimento do conteúdo para P3...	192
Quadro 34. Percepção dos estudantes em relação aos aspectos instrucionais e metodológicos para P3	193
Quadro 35. Percepção dos estudantes em relação a avaliação para P3	196
Quadro 36. Percepção dos estudantes em relação aos objetivos e adequação ao contexto para P3.....	197
Quadro 37. Alterações sugeridas pelos estudantes e críticas relacionadas a metodologia para P3.....	199
Quadro 38. Percepções dos estudantes em relação aos conhecimentos prévios dos alunos pelo P3.....	202
Quadro 39. Percepções dos estudantes da relação professor aluno para P3	203
Quadro 40. Percepções dos estudantes e do pesquisador sobre os conhecimentos do P3	204
Quadro 41. Questionário QA2 reformulado.	215

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados do questionário aplicado por Abdullah e Halim (2010).	54
Tabela 2. Dados obtidos do QA2 para os alunos do período noturno para P1.....	115
Tabela 3. Dados obtidos do QA2 para os alunos do período matutino para P1	116
Tabela 4. Dados obtidos do QA2 para os alunos do P2	207
Tabela 5. Dados obtidos do QA2 para os alunos do P3	208

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	11
APRESENTAÇÃO.....	14
1. CONHECIMENTOS DE PROFESSORES	21
2. CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO	33
2.1 Reconhecimento do PCK e contribuições para a formação de professores	45
2.2 Análise quantitativa do PCK	52
3. AVALIAÇÃO DOCENTE E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: ALGUNS APONTAMENTOS TEÓRICOS	58
3.1 A perspectiva do aluno na avaliação docente.....	67
3.2 O reconhecimento do PCK relacionado à avaliação docente	74
4. OBJETIVOS	76
5. METODOLOGIA DE PESQUISA	77
5.1 Dados dos professores	78
5.1.1 Planejamento do curso	78
5.1.2 CoRe, e entrevistas.....	79
5.1.3. Reflexão Estimulada (Stimulated Recall) e entrevista após sequência de aulas	80
5.1.4 Registro audiovisual	80
5.1.5 Análise dos dados dos professores	81
5.2 Dados dos alunos	83
5.2.1 Apresentação e reconhecimento do perfil dos alunos	83
5.2.2 Questionário de avaliação do docente	83
5.2.3 Entrevistas	86
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	87
6. 1 Dados do Professor 1	87
6. 1. 1 Conhecimentos do P1: Análise do planejamento, CoRe e entrevista EP1	88
6. 1. 2 Conhecimentos do P1: Análise dos registros audiovisuais	96

6.1.2.1 Episódio 1: Resolução de exercícios em grupo	97
6. 2 Conhecimentos do P1: Dados a partir das percepções dos alunos.....	103
6.2.1 Análise das entrevistas.....	104
6.2.2 Dados da análise estatística para o professor P1.....	116
6.3 CONSIDERAÇÕES PARA O PROFESSOR P1	119
6. 4 Dados do Professor 2	122
6. 4. 1 Conhecimentos do P2: Análise do planejamento, CoRe e entrevista EP1	123
6. 4. 2 Conhecimentos do P2: Análise dos registros audiovisuais	132
6.4.2.1 Episódio 1 – P2: Discussão sobre a “caixa escura”	135
6.4.2.2 Episódio 2 – P2: Experimentos de Faraday	141
6.4.2.3 Episódio 3 – P2: Aplicações das linhas espectrais	143
6.4.2.4 Episódio 4 – P2: Discussão a respeito do modelo de Bohr	145
6. 5 Conhecimentos do P2: Dados a partir das percepções dos alunos.....	151
6.5.1 Análise das entrevistas.....	151
6.5.2 Dados da análise estatística para o professor P2.....	162
6.6 CONSIDERAÇÕES PARA O PROFESSOR P2	163
6.7 Dados do Professor 3	165
6. 7. 1 Conhecimentos do P3: Análise do planejamento, CoRe e entrevista EP1	166
6. 7. 2 Conhecimentos do P3: Análise dos registros audiovisuais	180
6.7.2.1 Episódio 1 – P3: Introdução	180
6.7.2. 2 Episódio 2 – P3: Discussão sobre um trecho de livro didático.....	183
6.7.2.3 Episódio 3 – P3: Continuação sobre a discussão da descoberta.....	186
6.7.2. 4 Episódio 4 – P3: descoberta ou invenção?.....	189
6.7.2.5 Episódio 5 – P3: A ciência nos livros didáticos	190
6. 8 Conhecimentos do P3: Dados a partir das percepções dos alunos.....	194
6.8.1 Análise das entrevistas.....	194
6.8.2 Dados da análise estatística para o professor P3.....	206

6. 9 Conclusões a respeito de P3.....	208
7. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES.....	210
8. Referências Bibliográficas	215
9. ANEXOS	224

APRESENTAÇÃO

Mais uma vez me deparo com a tarefa, por vezes prazerosa, por vezes estafante, de escrever por que, para que e o que penso/sinto sobre um trabalho desenvolvido e as razões pelas quais continuo a desenvolvê-lo.

Realizar esta tarefa significa fazer uma reflexão íntima sobre meu histórico profissional, voltar às minhas experiências, aos meus aprendizados, aos meus erros e, de certa forma, tentar utilizá-los como justificativa para o desenvolvimento do trabalho. É uma das maneiras de mostrar, a mim mesmo e a quem lê este texto, o sentido pelo qual venho desenvolvendo este trabalho.

Escolhi como profissão ser professor. Não por falta de opções e até o momento não me arrependo de tal escolha. Tenho, obviamente, momentos de euforia e tristeza, mas acredito que em toda profissão é assim. Por ter escolhido tal profissão é que busquei e busco compreendê-la o máximo possível. Entretanto, realizar tal tarefa significa estar em constante busca, em constante aprendizado, afinal essa é a realidade da profissão professor, uma mudança constante.

Ao entrar no curso de Licenciatura em Química no Instituto de Química do Campus de Araraquara – IQCAr tive meu primeiro contato com a Química em nível superior com as aulas da disciplina Química Geral, ministradas pela professora Marian Rosaly Davolos e com as aulas de Química Inorgânica ministradas pelo lendário professor Sérgio Leite. Lendário, pois ao entrar na IQCAr muitos veteranos já falavam dele e ao conhecê-lo vi o estereótipo do “cientista maluco” me lembrando o Dr. Brown (Christopher Lloyd) no filme “De volta para o Futuro”. Entretanto, em aulas e em conversas particulares com o professor Sérgio, percebi ser uma pessoa agradabilíssima e de cultura imensurável. A minha admiração por ele e pela área de inorgânica junto ao desejo de conhecer a pesquisa, de realizar pesquisa, me fez procurá-lo ainda no primeiro ano da graduação, para orientação em Iniciação Científica. Devido a problemas de saúde ele não pode me orientar, mas me indicou a professora Vânia Martins Nogueira, com a qual iniciei como voluntário um trabalho na área de investigação do comportamento térmico de filmes finos de níquel coordenado a pseudo haletos e diaminas. Já no início do segundo ano da graduação fui contemplado com uma bolsa do programa PIBIC. Um dos aspectos mais importantes da participação no PIBIC foi a desmistificação da Ciência, pois pude constatar que esta não é feita apenas por gênios, como estava acostumado a ver e ouvir em representações e discursos caricaturais sobre os cientistas.

Apesar de ter grande apreço pelo projeto desenvolvido na iniciação científica, o meu interesse em ensinar afluía e vi a possibilidade de ministrar aulas de química e

física no curso pré-vestibular do campus de Araraquara - CUCA, curso dedicado a jovens de baixa renda da cidade de Araraquara e região.

Permaneci no CUCA durante um ano e meio, em uma experiência fantástica. Eu nunca havia pisado em uma sala de aula como professor, tendo cinquenta alunos esperando para me ouvir. Este misto de ansiedade, tensão e medo se converteu em uma imensa paixão.

Ainda no primeiro ano da graduação, iniciei um trabalho como voluntário no Centro de Ciências de Araraquara – CCA, um projeto de extensão universitária que visava a divulgação científica à comunidade e também a pesquisa na área de ensino de ciências. Sem dúvidas, foi no CCA que tive as experiências mais significativas de toda minha graduação. Foi onde se reafirmaram todos os meus desejos em ser professor e pesquisador na área de ensino. Neste projeto, descobri a existência da pesquisa na área de ensino, e que existiam muitos pesquisadores dedicados a ela.

Pela primeira vez, eu fiz parte de um grupo de pesquisa em ensino. No CCA participei de projetos onde, juntamente com outros graduandos e professores levávamos experimentos para as escolas, elaborávamos novas metodologias para o ensino, desenvolvíamos práticas interdisciplinares, e atuávamos na criação de cursos extras para alunos de graduação e para professores, em aulas monitoradas, palestras para públicos diversos além da elaboração de materiais de apoio, desde folders informativos a apostilas de apoio ao aluno e professor.

As pesquisas em ensino de ciências ali desenvolvidas me fizeram participar de diferentes reuniões científicas na área, me levando a conhecer ainda mais pesquisadores e profissionais da área, o que me fez acreditar cada vez mais que o ensino pode constantemente ser aprimorado.

Diante de tais fatos ingressei como membro organizador do Evento de Educação em Química - EVEQ, criado e realizado pelo próprio IQCAr por intermédio do CCA. Participei na organização do II, III, IV e V EVEQ e tal experiência me fez entrar em contato direto com profissionais renomados da área de ensino de ciências. A organização do EVEQ e a participação no CCA me fizeram aprender a trabalhar em grupo e não apenas ressaltaram meu interesse pela docência como me instigaram a pesquisar sobre o ensino. Foi no CCA que surgiu também o Grupo de Aplicações Práticas ao Ensino de Química – GAPEQ. Em tal grupo, alunos de graduação e professores da rede pública se reuniam quinzenalmente para discutir práticas de ensino e desenvolver principalmente aulas interdisciplinares.

Continuar a pensar o ensino como vinha fazendo no CCA e no GAPEQ, além do meu interesse em voltar a viver em São Paulo foram fatores que fizeram com que eu prestasse a prova para o Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de

Ciências da USP em 2007 e ingressasse no referido programa em 2008. As atividades desenvolvidas na área de ensino durante a graduação e ter feito parte de um grupo de pesquisa em ensino me levaram a refletir, antes, durante e depois das aulas sobre as atividades que realizava. No grupo, refletíamos, divergíamos com o propósito de chegarmos a um ideal comum para uma determinada estratégia de ensino. A participação nestas atividades me fizeram considerar a possibilidade de que, se o processo reflexivo me auxiliou no aprimoramento de minha prática na formação inicial a experiência profissional incorporada a esse processo poderia ter contribuições ainda mais grandiosas no processo de desenvolvimento profissional e, conseqüentemente no processo de ensino-aprendizagem. Este é um dos principais motivos pelo qual me interessei em discutir e investigar no trabalho de mestrado o desenvolvimento profissional na formação inicial e continuada, tendo como uma das ideias centrais a reflexão sobre os conhecimentos profissionais.

Cursei o mestrado em Ensino de Ciências e estou fazendo o doutorado na mesma área porque quero compreender mais sobre a minha profissão e poder contribuir para torná-la cada vez melhor e me tornar um profissional cada vez melhor. Tenho clareza de que o dia em que eu não possuir mais esse desejo, devo obrigatoriamente trocar de área.

Quando me formei, muitas foram as dificuldades para “acertar” na hora de ministrar aulas. Muitas foram as dificuldades de perceber se os alunos estavam aprendendo, se estavam se interessando se eu estava no caminho certo. Ao mesmo tempo era difícil perceber o que estava faltando. Foi quando decidi continuar a estudar a educação e o Ensino de Ciências. Estudar a minha prática e de outros profissionais poderia me trazer subsídios para encontrar o que me faltava.

Ao cursar o mestrado, cujo tema foi “De licenciando a professor de Química: um olhar sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” desenvolvi minha dissertação voltada à formação profissional, pois sentia que a minha própria formação não havia sido completa. Questões relacionadas ao meu fazer pedagógico, à minha atuação profissional e à minha crença teórica a respeito do ensino emergiam a cada aula que eu dava e a cada discussão que presenciava. Como conclusão, percebi que, claramente, a resposta não é única. Na máquina da educação, diversos são os fatores que geram influências no funcionamento do sistema. Saí do mestrado com uma série de conhecimentos e experiências novas, mas com inúmeras outras questões que antes não me perturbavam.

Assim, busquei durante esta nova fase, o doutorado, encontrar respostas, mas, além disso, descobrir mais e mais questões que me façam continuar a estudar e me

conhecer melhor como profissional, bem como contribuir para o universo da pesquisa em ensino de ciências.

É por estas razões que continuei na linha de pesquisa relacionada à formação de professores. Desde a graduação, durante o mestrado e ainda durante o doutorado vejo possibilidades para melhoria na formação profissional, desde a inicial até a continuada. Procuro deste modo, aprimorar minha compreensão a respeito da formação de professores e investigar aspectos a ela relacionados para que eu possa me reformular constantemente como profissional e quem sabe contribuir para o aperfeiçoamento daqueles que ainda estão por se formar.

A ideia seria compreender a tal base de conhecimentos sobre as práticas docentes para poder compartilhar e deste modo contribuir para as ações formativas futuras e para o meu próprio aprimoramento. Apesar de este não ser um “doutorado profissional”, me julgo parcialmente dentro de um, visto que o que estudo não é um problema externo a mim, mas fiz e continuo fazendo parte dele.

Deste modo, como bom ser formado nas ciências exatas, me encontro novamente em busca de respostas. Entretanto, como bom ser formado para atuar na área educacional, sei que as incógnitas neste caso são tão ou mais complexas do que as de quaisquer outras áreas.

Mas, de fato, quais são meus objetivos, ou melhor, quais são nossos objetivos neste trabalho, visto que o desenvolvo junto ao grupo de pesquisa PEQuim?

Pretendemos dar continuidade aos estudos do mestrado tentando utilizar os conhecimentos adquiridos durante esta etapa para ir além na pesquisa daquilo que julgamos fundamental para a formação de professores: a importância de se compreender aspectos relacionados ao conhecimento profissional, o qual estudamos no mestrado sob o prisma do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK).

De uma forma bem direta, busco nesta pesquisa contribuir para a compreensão de como podemos reconhecer os conhecimentos profissionais dos professores através das percepções dos estudantes. Deste modo pretendo contribuir com um novo caminho para o reconhecimento do PCK em professores, pois acredito que tal reconhecimento pode gerar subsídios que auxiliem na formação e desenvolvimento de profissionais.

No desenvolvimento dos objetivos de nossa pesquisa, buscamos a coleta de dados a respeito do PCK de professores a partir da análise realizada pelo pesquisador confrontando-a com a análise das percepções dos estudantes. Este objetivo central se dá por compreendermos que, se parte do conhecimento profissional se desenvolve na prática e nesta situação se dão diferentes relações dentro do ambiente educacional (dentre elas a relação professor-aluno), se buscarmos o reconhecimento dos

conhecimentos profissionais nos sujeitos envolvidos, poderíamos compreender um novo caminho para a realização desta tarefa.

Quando nos deparamos com a pesquisa sobre a formação de professores, verificamos que historicamente esta vem apresentando diferentes caminhos e propostas.

Pesquisas com a vertente de buscar contribuir para um modelo de formação que fuja daquele aplicacionista, destacado nas pesquisas realizadas por TARDIF (2010), e que, deste modo, buscam compreender a formação docente como algo mais do que uma sobreposição de dois conjuntos de conhecimentos, em que o aprendizado do saber disciplinar antecede o aprendizado do saber pedagógico.

Paralelamente e com o intuito de colaborar com tal objetivo, há pesquisas que buscam compreender a complexidade de conhecimentos envolvidos na formação de professores e como os mesmos se dão durante a formação inicial e continuada. Neste ponto os conhecimentos profissionais apresentam-se em destaque e a discussão acerca deles se faz necessária. Aqui, justificamos a adoção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK – Pedagogical Content Knowledge) como referencial.

Tal construto surge na década de 1980 após uma das grandes revoluções no pensamento sobre a formação de professores (década de 1970), onde a visão de formação centrada na racionalidade técnica passa a dar lugar ao pensamento relacionado ao processo de ensino-aprendizagem e tanto professor como aluno passam a ser mais valorizados neste processo. Interpreto esta cena histórica como o professor deixando de ser um técnico e passando a ser um ser pensante, um profissional reflexivo e o aluno deixando de ser um mero receptor de informações para um ser ativo na construção de seus conhecimentos.

Deste modo o PCK, apresentado por SHULMAN (1986) emerge como uma forma de compreender os conhecimentos e ações de um professor que o “habilitam” a trabalhar um determinado conteúdo. Para compreender tanto a origem como o contexto no qual surge o PCK acreditamos ser importante revisitar algumas teorias sobre o conhecimento profissional.

Assim, no item 1 buscamos trazer uma revisão sobre os referenciais que fazem parte do contexto relacionado ao conhecimento profissional. As teorias que circundam o tema, os preceitos que julgamos importantes no contexto da pesquisa e os apontamentos teóricos que dão a base necessária à discussão e que iremos direta ou indiretamente utilizar durante as análises realizadas.

Para isso procuramos fazer uma análise entre os apontamentos de autores como Tardif, Gauthier, Shulman, Schön, Elbaz, dentre outros e ainda, buscar os aspectos teóricos que relacionam o conhecimento profissional e a formação de

professores. Acreditamos que a apresentação desta base teórica é uma forma de justificar e deixar mais claro o caminho percorrido durante a pesquisa e como as diferentes ideias podem contribuir fornecendo maior confiabilidade à argumentação final.

A partir do levantamento dessas ideias iniciais, procuramos no item 2 fazer uma revisão focada no referencial que adotamos em relação aos conhecimentos profissionais, o conceito do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Tal referencial pensado por Lee Shulman vem sendo amplamente estudado e discutido e apresenta grande importância no contexto atual. Assim, neste capítulo fizemos um levantamento histórico a respeito do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (o qual utilizo a sigla PCK), como as pesquisas atuais sobre o assunto vêm sendo desenvolvidas, quais aspectos vêm sendo trabalhados e considerados relevantes. Buscamos contextualizar o papel do nosso trabalho neste âmbito. Para realizar tal tarefa, optamos em subdividir o item em três partes.

A primeira refere-se à origem e as definições que vem sendo adotadas para o PCK; a segunda, às formas de reconhecer tal conhecimento durante a formação do professor e durante sua atuação profissional; e a terceira traz uma revisão de pesquisas que tem adotado metodologias quantitativas de análise. Deste modo, buscamos contextualizar o cenário das pesquisas atuais com aquilo que estamos desenvolvendo.

A partir desse contexto de reconhecimento dos conhecimentos profissionais, algumas pesquisas têm centrado a atenção no papel desempenhado pela percepção dos alunos sobre o professor. Tais pesquisas se referem a diversos aspectos, dando ênfase, principalmente, às dificuldades em se promover tal análise e também a aspectos relacionados à avaliação docente, considerando esta, por vezes como uma forma de auxílio ao desenvolvimento profissional, por vezes como uma medida burocrática.

Diferentes aspectos foram estudados a respeito desta problemática, entretanto, em muitos casos não há conclusões sobre a relevância de alguns destes. Ainda notamos que existem poucos estudos e análises combinadas, ou seja, aquelas em que se buscam estabelecer relações entre a análise do pesquisador e os aspectos relacionados à avaliação pelos estudantes com a intenção de reconhecer saberes profissionais. Por esta razão, procuramos no item 3 levantar ideias sobre tais pesquisas com o intuito de justificar a análise realizada nesta pesquisa, em que procuramos promover a junção da análise a partir da óptica do pesquisador com a visão dos estudantes.

A partir da revisão realizada, buscamos descrever com maior ênfase os objetivos gerais e específicos e os aspectos metodológicos utilizados na pesquisa, em seus aspectos qualitativos e quantitativos e na sequência apresentamos os dados coletados para os professores e alunos, sujeitos da pesquisa, a discussão dos resultados e as conclusões e implicações as quais chegamos.

Esperamos a partir deste trabalho, contribuir para os conhecimentos a respeito da área de pesquisa sobre conhecimentos profissionais bem como instigar novos questionamentos.

1. CONHECIMENTOS DE PROFESSORES

Neste primeiro item, buscamos trazer uma revisão a respeito de alguns aspectos relacionados aos conhecimentos profissionais e a formação docente. Acreditamos que esta revisão faz-se necessária em virtude dos objetivos de nosso trabalho, no qual buscamos discutir estes dois temas. Portanto, tal revisão contribui para a contextualização de nossa pesquisa no cenário teórico e prático atual e permite, deste modo, justificá-la e inseri-la no contexto atual de discussões desta área da pesquisa. Deste modo buscaremos trazer um levantamento a respeito das pesquisas sobre o conhecimento profissional, seus principais autores e suas implicações para a formação de professores.

O estudo sobre os conhecimentos profissionais, aqueles necessários ao desenvolvimento da prática educacional, não é recente e apresenta uma complexidade em razão dos inúmeros aspectos a serem considerados. A proposta de que os professores necessitam de saberes específicos para o desenvolvimento da prática profissional surge a partir da ideia da profissionalização da profissão docente e a partir de um momento em que se considera que o professor não pode mais ser visto como um mero replicador de conhecimentos adquiridos em sua formação inicial e que são a ele fornecidos por instituições detentoras de conhecimento, tais como as universidades ou os centros de formação. E mais, deve-se reconhecer para o professor um saber próprio, distinto e exclusivo de um grupo, conhecimento esse que legitima o exercício da função profissional (ROLDÃO, 2007). Deste modo, o cenário de formação dos docentes que começa a ser pensado tem por objetivo a fuga da formação docente segundo um modelo denominado por Tardif (2010) como modelo aplicacionista. Segundo o autor:

Os cursos de formação para o magistério são globalmente idealizados segundo um modelo aplicacionista do conhecimento: os alunos passam certo número de anos a assistir as aulas baseadas em disciplinas e constituídas de conhecimentos proposicionais. Em seguida, ou durante essas aulas, vão estagiar para aplicarem esses conhecimentos. Enfim, quando a formação termina, eles começam a trabalhar sozinhos, aprendendo seu ofício na prática e constatando, na maioria das vezes, que esses conhecimentos proposicionais não se aplicam bem na ação cotidiana. (TARDIF, 2010, p. 270)

A mudança na perspectiva do desenvolvimento profissional, considerando que o professor necessita dos conhecimentos adquiridos na formação inicial, mas que também atua como produtor de conhecimentos através de sua prática, faz emergir a ideia de que o contexto escolar é também um local de produção e mobilização de saberes tendo a universidade a responsabilidade de uma das etapas de formação mas não a única. Deste modo, a formação inicial fornece um conjunto de conhecimentos

para que o professor tenha a capacidade de desenvolver a tarefa de ensino não mais como um técnico, mas como um ator intelectual. A profissão docente atinge, neste sentido, uma maturidade a ponto de ser produtora de conhecimentos próprios e necessários à prática, mas que necessitam dos conhecimentos adquiridos durante a formação inicial.

Assim surgem inúmeros fatores presentes no contexto escolar que podem e devem ser considerados para a melhoria do processo de ensino aprendizagem. Segundo Kemmis (1987), os fatores que atuam no processo de ensino são múltiplos e complexos e uma melhoria no ensino só terá resultados frutíferos se esses diversos fatores forem considerados de maneira global.

Portanto, a partir deste momento, as considerações sobre a formação e atuação dos professores devem levar em conta os conhecimentos adquiridos na formação inicial, conhecimentos que não serão simplesmente despejados por eles no ambiente de ensino, mas que serão a base para a atuação crítica dentro de um ambiente que o transforma e que é por ele transformado mediado pelas inúmeras relações educacionais, políticas e sociais que compõem o processo educacional.

O período que compreende as últimas três décadas foi um momento de produção de uma ampla pesquisa na área, visando desvendar os saberes docentes necessários à prática com o intuito de construir um direcionamento que, em primeira instância auxiliaria na formação inicial e em segunda instância forneceria subsídios para o professor atuar de forma autônoma, complementando a base de conhecimentos necessária.

Historicamente, e a princípio, podemos destacar dentro da pesquisa sobre conhecimentos profissionais, duas propostas que ao nosso ver, são colaborativas e concordantes. Numa primeira, observa-se os estudos de Lee Shulman (1986, 1987) cujo grupo de pesquisa trabalha no sentido de formalizar o conhecimento profissional através da proposição de categorias de conhecimentos como componentes do conhecimento global docente. Tais categorias seriam os conhecimentos necessários e que são mobilizados durante a ação profissional. A segunda, vinculada aos trabalhos de Elbaz (1983), vai ao encontro das ideias relacionadas ao conhecimento do professor como apresentando um caráter prático. Neste sentido, o conhecimento do conteúdo e da experiência se conjugam de modo a construir o conhecimento prático do professor. Tais ideias posteriormente relacionam-se à temática proposta por Schön, do profissional reflexivo em sua prática, onde defende a construção do conhecimento profissional como sendo a elaboração reflexiva a partir da prática profissional em ação.

Julgamos essas duas linhas de pesquisa concordantes em muitos aspectos visto que tanto Shulman como Elbaz propõem o desenvolvimento do conhecimento na

prática, através da transformação que ocorre durante a atuação profissional. No trabalho de Shulman, a mobilização de componentes que formariam a base de conhecimentos passa por um raciocínio pedagógico através da ação, o que seria semelhante a pensar na ideia do conhecimento da prática do professor, defendido por Elbaz. Ainda, este último autor propõe cinco categorias que constituem o conhecimento de professores (conhecimento de si, do meio, do assunto, do desenvolvimento curricular, e instrução, que engloba a experiência dos estilos de aprendizagem dos alunos, interesses, necessidades, pontos fortes e as dificuldades, e um repertório de instruções técnicas para gestão das aulas), contornando a ideia de que há componentes que formam uma base de conhecimentos para a atuação, defendida por Shulman.

Shulman em suas definições propõe o conceito de **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)**, que seria um conhecimento particular do professor sobre um determinado conteúdo, e se desenvolveria através da mobilização de diversos outros conhecimentos em uma constante transformação através da prática. Esta proposta será detalhada no próximo capítulo, pois servirá de base para nossas interpretações.

Ao interpretarmos esse caminho que começa a ser delineado no reconhecimento da construção dos conhecimentos profissionais, poderíamos inferir que este é uma tentativa inicial de teorizar ou formalizar o saber docente. Ao pensarmos nesta ação, a teorização / formalização dos conhecimentos do professor, podemos encontrar apontamentos positivos, mas também considerações problemáticas. Isto porque somente a partir desta ação poderíamos delinear um conhecimento próprio para a profissão docente e, deste modo, pensar melhores caminhos de formação e desenvolvimento profissional diante de um contexto novo. Segundo Roldão (2007), a necessidade de se teorizar e estudar o conhecimento profissional se dá, dentre outras razões, pois:

A atividade de ensinar – como sucedeu com outras atividades profissionais – praticou-se muito antes de sobre ela se produzir conhecimento sistematizado. Estas profissões transportam por isso uma inevitável “praticidade” que, a não ser questionada/teorizada, jamais transformaria a atividade em ação profissional e mantê-la-ia prisioneira de rotinas não questionadas e incapazes de responder à realidade. (ROLDÃO, 2007. p. 97)

Entretanto, segundo a autora:

[...] a progressiva teorização da ação, neste como noutros domínios, foi gerando, por sua vez, novos corpos de conhecimento, que passam a alimentar – e a transformar – a forma de agir dos profissionais em causa. (ROLDÃO, 2007, p. 97)

Há que se ter cuidado quanto a afirmações que visam considerar esta formalização dos saberes docentes como uma atitude que visa elencar os conhecimentos que devem ser desenvolvidos durante a formação do docente, mas que não fazem parte de sua ação prática. Tal ação incorreria em fomentar a dicotomia entre teoria e prática quando na verdade deveríamos ao compreender quais são os saberes teóricos e os saberes práticos buscar a compreensão das formas pelas quais ambos pudessem ser mobilizados na atuação através de um processo de reflexão crítica.

No Brasil, um dos autores que mais se destacam em relação às pesquisas e teorizações sobre o saber docente é Maurice Tardif. Através de seu artigo “os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente” de 1991 Tardif insere no âmbito da pesquisa brasileira a ideia de um saber docente constituído de vários saberes provenientes de diferentes fontes. São os saberes pessoais, de formação profissional (provenientes de sua formação escolar e acadêmica), saberes disciplinares, saberes curriculares e os da experiência.

Deste modo, seguindo a ideia de que a função do professor extrapola a de mero transmissor de conhecimentos já constituídos, o autor sugere que a constituição do saber profissional se dá durante a sua formação e durante a sua atuação em contato com o ambiente em que atua, a partir das reflexões sobre a prática educativa. Assim, além dos saberes produzidos pela ciência da educação, a prática docente cria condições para a construção de saberes sociais.

Deste modo, o conhecimento profissional é, portanto, interpretado segundo dois grandes grupos. Os teóricos que são conhecimentos de sua área de atuação, da pedagogia, das teorias sobre as práticas de ensino, que formam a base do ensino e que foram e são desenvolvidos pelos especialistas da educação, e os práticos, sendo estes os conhecimentos que o professor desenvolve em sua atuação e em seu processo reflexivo. Ambos formam uma base de conhecimento sendo que, se considerarmos somente o primeiro voltaríamos ao modelo aplicacionista de formação e se considerarmos somente o segundo estaríamos desprezando os conhecimentos desenvolvidos pela ciência da educação, o que nos levaria a pensar na atuação profissional baseada no senso comum.

Ainda ao que se refere ao saber dos professores, podemos destacar duas tendências, explicitadas em Tardif (2000). Primeiro, a pesquisa sobre o conhecimento do professor se apoia nas aprendizagens do aluno e segundo, os saberes profissionais têm relação com o ambiente social onde se pautam, ou seja, o ambiente escolar cria possibilidades de desenvolvimento profissional. Olhando para estas duas tendências, as relações existentes no ambiente educacional podem e devem ser

consideradas como fundamentais na construção do conhecimento profissional. Assim, as relações professor-instituição, professor-professor, professor-gestão, professor-aluno, dentre outras, passam também a constituir um campo de pesquisa para a compreensão de quais são e como se produzem os saberes profissionais, valorizando os saberes da experiência somados à prática reflexiva.

Neste sentido, Tardif (2000) sugere que a instituição de ensino não se resume a um espaço de aplicação de saberes, mas a compreende como um palco de produção de saberes relativos à atuação profissional. Compreende que os professores são “sujeitos do conhecimento”, detentores de um saber específico relativo ao seu fazer pedagógico. Assim, propõe que:

O trabalho dos professores de profissão seja considerado como um espaço prático e específico de produção, de transformação e de mobilização de saberes e, portanto, de teorias, de conhecimentos e de saber-fazer específicos ao ofício de professor. (TARDIF, 2000, p. 119)

Corroborando com esta ideia, Pimenta (1999) coloca que os saberes docentes são produzidos no cotidiano escolar, no dia-a-dia da trajetória profissional. Acrescenta ainda a questão fundamental da reflexão nesse processo de construção dos saberes. A autora propõe a ressignificação dos saberes da formação inicial, a partir das experiências vivenciadas e da reflexão sobre as mesmas compreendendo que a prática deve ser tomada como referência na formação docente, levando a prática além da dimensão instrumental. E, assim, Pimenta afirma:

A formação passa sempre pela mobilização de vários tipos de saberes: saberes de uma prática reflexiva, saberes de uma teoria especializada, saberes de uma militância pedagógica. O que coloca os elementos para produzir a profissão docente, dotando-a de saberes específicos que não são únicos, no sentido de que não compõem um corpo acabado de conhecimentos, pois os problemas da prática profissional docente não são meramente instrumentais, mas comportam situações problemáticas que requerem decisões num terreno de grande complexidade, incerteza, singularidade e de conflito de valores. (PIMENTA, 1999, p. 30).

Em concordância aos apontamentos anteriores, Gauthier (1998) ao fazer uma interpretação histórica da atuação do professor discute a relação entre professor e seus saberes. Para o autor, a atuação profissional durante o século XVIII poderia ser considerada como um “ofício sem saber”, onde indica que na época, ser professor era ter conhecimento do conteúdo e talento, ou seja, ter a vocação para o ofício. Não se fazia necessário saber avaliar, planejar ou organizar o ensino, bastava seguir a intuição. Posteriormente, os saberes deixam de fazer parte do ofício (saberes sem ofício), de modo que ocorre a produção de uma série de saberes que não fazem parte da real situação de ensino, ou onde se considera o professor um aplicador de

conhecimento de quaisquer outras áreas. Existe um distanciamento entre os saberes produzidos e aqueles necessários à atuação profissional. O autor sugere a superação desta dicotomia como a base para o desenvolvimento da profissionalização docente e propõe que os saberes mobilizados pelo professor em sua prática devem ser os disciplinares, curriculares, das ciências da educação, da tradição pedagógica, da experiência e da ação pedagógica, sendo o último, aquele que apresenta menor grau de desenvolvimento, mas apresenta-se como o mais necessário.

Outro autor que apresenta contribuições nesse sentido é Nóvoa (1995) que analisa as relações do professor com o saber, destacando a importância do saber emergente da experiência pedagógica dos professores. Explica ainda que, cada professor constrói maneiras próprias de ser e de ensinar de acordo com suas experiências pessoais e profissionais. Nessa concepção, o processo de formação de professores se efetiva a partir da articulação de diferentes saberes (pré-profissionais, da formação, da experiência, por exemplo).

As teorias e pesquisas que buscam instituir uma base de conhecimentos necessários à prática profissional têm em comum o fato de considerar os professores como mobilizadores e produtores de conhecimentos originais. Esses conhecimentos são condição indispensável para o desenvolvimento da ação profissional e são desenvolvidos durante a ação, sendo, portanto, conhecimentos práticos.

Por serem desenvolvidos na atuação estes conhecimentos apresentam-se carregados de especificidades, relacionadas ao próprio profissional e sua formação individual, mas também ao contexto específico de atuação. Segundo Roldão e colaboradores a especificidade do saber docente está relacionada a:

- *natureza compósita*, visto que se trata de uma integração transformativa e não justaposta de vários tipos de saber, que se traduzem em ações;
- *capacidade analítica*, na medida em que o saber do docente se concretiza no uso constante de dispositivos de análise e reorientação do seu agir;
- *natureza mobilizadora e interrogativa*, pois se trata de conhecimento orientado para sustentar a interrogação inteligente e produtiva da ação, através da mobilização e integração adequadas de vários elementos do conhecimento;
- *meta-análise* porque tal conhecimento, compósito e questionante, terá de se fundar numa atitude e competência meta-analítica consistentes;
- *comunicabilidade e circulação* que são as garantias da regulação, do uso e da reconstrução de um saber susceptível de se sistematizar, acumular e inovar. (ROLDÃO et al. , 2009, p.144)

O que podemos interpretar dos pontos destacados pela autora é que a ação faz parte integrante da mobilização dos saberes e, possuindo a ação um caráter específico o saber passa também a tê-lo.

Por consequência, ao desejarmos investigar esses conhecimentos, deveremos nos dirigir ao local onde o mesmo é mobilizado e produzido, ou seja, ao ambiente escolar, incluindo sempre que possível ou necessário, o entorno social e as relações que ocorrem neste ambiente. Esta é uma das formas de compreender as especificidades destes saberes.

Deste modo, diante do exposto até o momento, nos deparamos com um cenário em que o professor não atua apenas como reproduzidor, mas também como um profissional crítico, criador de saberes e de práticas pedagógicas e sendo o seu ambiente de construção aquele no qual ele desenvolve sua função, emergem questionamentos a respeito de como poderíamos pensar a formação docente e como os conhecimentos da prática se desenvolvem e como se entrelaçam com os saberes teóricos.

Nesse sentido, cada vez mais a formação inicial e continuada de professores vem sendo discutida devido ao reconhecimento do professor como um profissional produtor de saberes em sua prática e também devido às mudanças sociais e a consequente reestruturação da escola, compreendendo a escola como ambiente social pertencente ao contexto educacional. É lógico pensar que as características do professor na sociedade atual, marcada pela facilidade na comunicação e no acesso a informações, não são as mesmas daquelas de um professor que atuou há uma ou duas décadas atrás e nem serão iguais àquelas de um professor que atuará nas décadas futuras. O profissional atuante no ensino vive em um contexto próprio e deve ser preparado para atuar considerando suas especificidades. De um modo bastante geral, como cita Roldão (2007):

[...] na atividade de ensinar por parte dos professores é que eles se constituem como indispensáveis porque são – ou devem ser – aqueles que se especializam na função de fazer com que outros (que hoje são todos os cidadãos) aprendam um saber que socialmente se considera que lhes é necessário – saber corporizado no conceito de currículo enquanto conjunto de saberes cuja apropriação, num dado tempo e contexto, é socialmente reconhecida como necessária. (...) Por isso e para isso são necessários profissionais de ensino que o saibam fazer – os professores. (ROLDÃO, 2007, p. 141)

Deste modo, podemos pensar que o desenvolvimento profissional pode ser associado à construção de relações entre saberes teóricos e práticos, que por sua vez compreende o desenvolvimento de esquemas mentais para a resolução de questões que se apresentam, e que no caso do professor, fazem parte de um contexto escolar. Esse desenvolvimento se dará tanto quanto o professor aplica seus conhecimentos a situações reais do ensino através de uma prática reflexiva.

Na tentativa de pensar na formação docente com as finalidades descritas procura-se nas pesquisas realizadas trabalhar sobre a compreensão dos saberes docentes, mas também sobre como promover o seu desenvolvimento, desde a perspectiva teórica, ou seja, pensar sobre como desenvolver uma prática educacional, seguindo até a vertente prática, coletando dados e estudando o professor em seu ambiente próprio, o contexto escolar. Tal ambiente é onde ocorrem as interações com outros profissionais, com outros seres humanos e que possibilitam as modificações na forma de pensar e agir do professor. É nesse ambiente que se desenvolve o trabalho interativo e é ali que as crenças dos professores vão ser julgadas, colocadas em prática, sofrer críticas e elogios, sendo nesse ambiente que se dará a construção social do trabalho docente e onde os conhecimentos do professor irão ser reconstruídos de modo a adaptar-se ao contexto real de atuação.

Buscando estudar o trabalho do professor, analisando como os conhecimentos do professor são modificados no trabalho com e sobre outros seres humanos, desde seus conhecimentos aprendidos durante o curso de formação inicial até os conhecimentos desenvolvidos na prática profissional utilizaremos o termo trabalho interativo quando nos referirmos a essa interação que ocorre dentro do ambiente escolar (TARDIF, 2000).

No âmbito escolar o professor passa a ser submetido a regras, a divisões no trabalho, a aspectos burocráticos, a interação com profissionais mais ou menos experientes, a interações com alunos, que antes, em seus planejamentos de aula durante a formação inicial, não foram pensados, pois, tal trabalho interativo ocorre quase que exclusivamente dentro do ambiente escolar. Esses aspectos novos ao professor recém-formado influenciam em sua prática, modificando seus entendimentos de como desenvolver o processo de ensino dos conteúdos. Podemos, então, pensar que o trabalho interativo contribui de modo significativo para o desenvolvimento de novos conhecimentos e competências ao ensino do professor recém-formado.

Pesquisas realizadas no passado acabavam por percorrer o caminho de investigação analisando o processo de ensino de fora e fazendo prescrições sobre como o mesmo deveria ser realizado, quais ações o professor poderia promover para desenvolver o ensino com maior qualidade, um ensino mais eficaz. Entretanto, um profissional competente não é aquele capaz de reproduzir protocolos ou receitas, mas sim aquele capaz de reconstruir sua prática incorporando aspectos que julga coerentes e, principalmente aspectos que estejam relacionados à especificidade do seu ambiente escolar.

Segundo Tardif (2000), se pensarmos no desenvolvimento de competências e habilidades do ensino através da prática interativa, devemos então buscar estudar o

desenvolvimento profissional partindo dele mesmo, ou seja, a partir daquilo que o professor faz, de suas ações, de seu modo de planejar e executar o ensino. “Somente o contexto interativo cotidiano permite compreender as características cognitivas particulares da docência e não o inverso”. Assim, o desenvolvimento dos conhecimentos profissionais deve ser analisado segundo o que os professores realmente fazem e não segundo prescrições daquilo que eles deveriam fazer. Ainda segundo o autor:

A docência é um trabalho cujo objeto não é constituído de matéria ou de símbolos, mas de relações humanas com pessoas capazes de iniciativa e dotadas de uma certa capacidade de resistir ou de participar da ação dos professores (TARDIF, 2000, p. 35).

O que se pretende com esta visão do ensino é formar profissionais dinâmicos, que tendam a atuar de maneira reflexiva sobre sua prática e não profissionais prontos a seguir rotinas e receitas sem a capacidade de identificar necessidades diferentes a cada situação particular de ensino.

Segundo os conhecimentos que se evidenciam na prática profissional e em seu desenvolvimento é que as pesquisas atuais buscam analisar os planejamentos e a estruturação dos conteúdos a serem abordados, a forma de avaliação, a interação entre professor e aluno e entre o professor com seus pares. Através destas análises podemos apontar indícios de desenvolvimento profissional e relacioná-lo aos aspectos particulares vivenciados por aquele profissional. Ainda mais, podemos buscar compreender quais conhecimentos estão relacionados a esse desenvolvimento.

Devemos aqui ressaltar que acreditamos que experiência por si só não pode ser considerada uma forma de construção e desenvolvimento. O que queremos dizer é que a prática profissional deve ser uma prática significativa, e tal significação se dá pela constante reflexão sobre os processos vivenciados e a partir dos conhecimentos já compreendidos pelo professor. São esses processos significativos que são alvo de nossa análise e que buscamos trazer para a formação do professor.

Sob essa ótica da reflexão, outra linha de pensamento que vem sendo bastante explorada durante os últimos anos é a do profissional reflexivo, que teve início no Brasil com as ideias de Dewey e Donald Schön. Segundo Schön, o profissional formado nos moldes de um currículo voltado à racionalidade técnica que apresenta os conteúdos, sua aplicação e posteriormente o estágio, onde o aluno aplica seus conhecimentos técnicos, não consegue dar resposta às situações que ocorrem no ambiente escolar.

Deste modo Schön propõe a formação profissional como um momento de construção do conhecimento, através da reflexão na ação e sobre a ação. Esse

conhecimento faz parte da ação e não a precede. Assim os currículos de formação profissional deveriam propiciar a capacidade de reflexão.

Perrenoud (1999), ao considerar a ideia de reflexão na ação atribui competências profissionais necessárias às transformações da prática do professor. As competências sugeridas pelo autor são: 1. organizar e animar as situações de aprendizagem; 2. gerir o progresso das aprendizagens; 3. conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação; 4. envolver os alunos nas suas aprendizagens e no seu trabalho; 5. trabalhar em equipe; 6. participar da gestão da escola; 7. informar e envolver os pais; 8. servir-se de novas tecnologias; 9. enfrentar os deveres e dilemas éticos da profissão; 10. gerir sua própria formação contínua (PERRENOUD, 1999). Deste modo, este rol de competências seria necessário à atuação profissional e, portanto, necessário ao desenvolvimento de um processo de reflexão na ação.

A ideia de que para o desenvolvimento do seu trabalho o professor deve atuar segundo o processo de reflexão crítica sobre sua prática emerge como uma força central e inseparável que argumenta a favor e fornece um caminho a se pensar sobre o profissional como um produtor de seus conhecimentos. É também este processo de reflexão crítica sobre a prática que pode levar à construção do professor como um profissional autônomo. Somente ao se libertar dos modelos e das receitas prévias postuladas para o ensino, e somente através da criação de seu próprio modelo de ensino é que o professor se liberta para atuar como profissional.

Devemos deixar claro que a ideia de professor reflexivo vai além do profissional que reflete sobre os conteúdos e as formas e estratégias de ensino. Tal enfoque abrange um espectro que aborda a tomada de consciência a respeito dos aspectos políticos, econômicos e as relações sociais dentro do ambiente escolar.

Entretanto, devemos considerar que o profissional reflexivo não deve atuar individualmente, é necessário que haja um trabalho coletivo, interativo. Além disso, a simples reflexão sobre a ação não é o único fator decisivo na formação de profissionais. Tais profissionais devem possuir os conhecimentos necessários para atuar na tomada de decisões, conhecimentos esses que vão desde o conteúdo às leis e políticas que regem o seu trabalho. Só assim ocorrerá a formação de profissionais competentes.

Com base nesses aspectos, propostas de disciplinas em cursos de formação de professores de Ciências surgem então com um enfoque na abordagem do profissional reflexivo buscando deste modo contribuir para a superação das dificuldades da relação entre teoria e prática.

A literatura aponta autores que, neste sentido, sugerem que os professores em formação devem ser colocados frente a diferentes contextos de ensino e

aprendizagem de modo a estruturar estratégias de resolução de problemas (NÓVOA, 1995). Esta prática desenvolveria nos futuros professores a atitude reflexiva sobre uma situação de ensino.

Este tipo de estratégia pode ser estruturado em diferentes formatos: sob a forma de observações de situações de ensino e aprendizagem simuladas, ou gravadas em vídeo, estudos de caso de aulas de professores ou de futuros professores, análises de aulas ministradas por futuros professores ou por professores experientes, entre outras.

Outras propostas ainda podem ser pensadas no sentido da promoção de discussões a respeito das avaliações que se fazem dos futuros professores por pares, por pesquisadores ou mesmo pelos alunos. Neste sentido o futuro professor teria uma visão de como os outros veem a sua aula e neste sentido poderia desenvolver o processo reflexivo a partir desta percepção.

As ideias de Schön ainda auxiliam no desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao professor-pesquisador, que indiretamente se liga à discussão dos saberes profissionais, visto que ao pesquisar sua própria prática o professor desenvolve conhecimentos sobre a mesma através da pesquisa e reflexão.

A proposta de Schön promoveu na área da pesquisa sobre formação a ideia do professor pesquisador que pode ser associada a pesquisa de sua própria prática e ainda a ideia de pesquisa-ação. A pesquisa-ação tem sido defendida por alguns autores por fornecer uma proximidade do professor com o contexto educacional permitindo conclusões mais próximas da realidade a respeito do processo de produção de conhecimento pelos professores (LUDKE, 2001). Há ainda autores que defendam a indissociabilidade entre ensino e pesquisa em virtude do seu caráter formador (DEMO, 1991).

Considerando o exposto até o momento, e visando justificar a inserção de nossa pesquisa no contexto abordado, podemos elencar apontamentos em que fundamentamos nossa investigação.

Existe uma base de conhecimentos necessária à prática profissional, formada a partir de conhecimentos teóricos, originários principalmente da formação inicial e práticos, construídos durante a atuação profissional. Tais conhecimentos têm sido formalizados na tentativa de reconhecê-los para conseqüente proposição de meios de desenvolvê-los.

Os conhecimentos provenientes da prática profissional são construídos pelo professor em contato com o ambiente escolar, diante das inúmeras relações ao qual participa e mediante a um processo de reflexão na ação.

Deste modo, ao estruturarmos nossa pesquisa, acreditamos que se parte dos conhecimentos construídos na prática e dentro desta estão envolvidas diferentes relações (relação professor-professor, professor-aluno, professor-sociedade, entre outras) pode-se pensar que a aproximação e o estudo dos sujeitos envolvidos nestas interações pode gerar meios de compreender quais são e como tais conhecimentos são desenvolvidos.

Obviamente, estudar todas as relações e todos os sujeitos envolvidos demandaria o trabalho de uma vida. Por esta razão, em nossa pesquisa procuramos o estudo da relação entre professor e aluno na tentativa de investigar como as percepções dos estudantes podem fornecer subsídios para compreendermos quais são os conhecimentos profissionais de um determinado professor. Acreditamos que ao compreendermos quais contribuições as percepções dos alunos nos fornecem, podemos delinear uma rota adicional para o reconhecimento dos saberes profissionais e poderíamos deste modo, buscar relações que se estenderiam também na formação inicial.

No sentido do estudo da base de conhecimentos, adotaremos o referencial de Shulman, o qual trabalha com o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Por esta razão, faz-se necessário promover uma revisão a respeito dos trabalhos vinculados a esta linha de pensamento, o qual desenvolvemos no próximo item. Procuramos neste primeiro momento, trazer à tona algumas das ideias e concepções a respeito do conhecimento profissional para contextualizarmos nosso referencial de modo a justificarmos a sua adoção e posteriormente focarmos em seus aspectos particulares.

2. CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

Ao propormos um detalhamento sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, buscamos contextualizar o tema com a discussão sobre os saberes docentes apresentada anteriormente, na tentativa de demonstrar a importância desse conceito bem como suas contribuições para a pesquisa sobre a formação inicial e continuada de professores no tangente ao desenvolvimento profissional e com isso justificar a adoção desse referencial para o desenvolvimento da proposta de pesquisa.

Assim, abordamos neste item aspectos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo referentes à sua definição, aos meios pelos quais as pesquisas buscam acessá-lo e as contribuições que essas pesquisas trazem no âmbito do desenvolvimento profissional.

Tendo em vista as diferentes referências a respeito dos conhecimentos base para a prática docente, bem como as relações que essa base de conhecimento possui com a formação e desenvolvimento profissional, um importante referencial atuante nesta perspectiva teórico prática e que vem sendo alvo de importantes discussões e do desenvolvimento de inúmeros trabalhos refere-se ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ou *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, do termo originalmente utilizado. Adotaremos a sigla PCK ao nos referirmos a este construto.

Shulman, propõe sete categorias para o conhecimento base: Conhecimento do conteúdo, Conhecimento pedagógico geral, Conhecimento curricular, Conhecimento pedagógico do conteúdo, Conhecimento das características dos estudantes e suas características, conhecimento do contexto escolar, conhecimento das finalidades educativas (SHULMAN, 1987).

O conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) está relacionado a um conjunto de conhecimentos que vão além do conhecimento técnico de sua disciplina. Shulman, quando propôs o conceito de PCK, concordou com a ideia de que o pensamento e as teorias pessoais do professor devem ser levadas em consideração quando o mesmo está em sala de aula lecionando e além do conhecimento científico o conhecimento de como ensinar este conteúdo, incluindo as formas de representações, exemplificações e analogias e as estratégias metodológicas que podem ou não favorecer o aprendizado significativo deste ou daquele conteúdo. Todos esses fatores, ou domínios do conhecimento, contribuem para o PCK.

Se buscarmos relações do PCK com outros autores que apresentam propostas a respeito dos conhecimentos conexos à prática profissional, poderemos estabelecer vínculos com os saberes da experiência, proposto por Tardif (2010), os saberes da experiência e da ação pedagógica proposto por Gauthier (1998) e os saberes do

conteúdo e da experiência proposto por Elbaz (1983). Ainda que existam fatores particulares para cada autor, pode-se julgar que existem eixos comuns entre as diferentes propostas.

Juntamente as categorias que fundamentariam o conhecimento base, Shulman propõe em 1987 o Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (**MRPA**), em que sugere os processos pelos quais a formação e desenvolvimento profissional caminham. Em tal modelo procura abarcar as ações e indiretamente os conhecimentos que o professor possui sobre o conteúdo e sobre as abordagens metodológicas que desenvolve sobre um determinado assunto (SHULMAN, 1987).

O MRPA é uma forma de compreender as etapas de uma determinada sequência de ensino e relacioná-las aos domínios do conhecimento. O professor inicia suas ações a partir da compreensão de um conteúdo específico. Esta compreensão é fruto de conhecimentos adquiridos pelo professor em sua formação e através de sua experiência em ensinar tal conteúdo, refletir e obter novas compreensões, considerando os contextos nos quais o professor atuou.

Ao pensarmos então na relação entre MRPA e o PCK poderíamos compreender que, o primeiro sugere um conjunto de ações relativas à prática educativa enquanto o segundo apresenta-se como um conhecimento responsável por mobilizar outros domínios pertencentes ao conhecimento profissional de modo a capacitar a realização das ações.

A análise do MRPA juntamente com a proposta dos conhecimentos constituintes da base permite verificar a forte relação, destacada por outros autores entre os conhecimentos construídos durante a experiência profissional e o conhecimento teórico, e mais, que esses conhecimentos apresentam-se carregados de subjetividade e pautados no processo reflexivo. O que se destaca no trabalho de Shulman é a tentativa de categorização dos conhecimentos relativos à prática profissional e a apresentação de um modelo que busca compreender como esse conhecimento se transforma durante os anos de experiência através do raciocínio e ação pedagógica.

Posteriormente aos trabalhos de Shulman, diversos autores ampliaram estudos com o objetivo de categorizar, buscar definições para o PCK e também a propor modelos que visavam a investigação desse conhecimento, almejando possibilidades para a formação profissional que superasse a ideia de formação técnica. Os diversos trabalhos buscam alcançar a compreensão a respeito do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e de suas relações com outros domínios do conhecimento e ainda, como o contexto e as características pessoais do professor estão relacionadas (GROSSMAN, 1990; LOUGHRAN, BERRY E MULHALL 2006; VAN DRIEL, VEAL E

JANSSEN, 2001; VAN DRIEL, VERLOOP E DESVOS, 1998; VEAL E MAKINSTER, 1999; MAGNUSSON, KRAJCIK E BORKO, 1999)

É notório que à medida que as discussões e estudos a respeito do construto foram ocorrendo, novos questionamentos foram surgindo e com isso novas propostas, definições e linhas de pensamento a respeito do tema (FERNANDEZ, 2011; 2014a; 2014b; 2015; FERNANDEZ; GOES, 2014). É compreensível, que ao se formar, o professor apresenta grande domínio do conhecimento do conteúdo específico e, ainda que teoricamente, domínio das estratégias de ensino ou do conhecimento pedagógico geral. Entretanto, dificilmente possui a mesma competência quando nos referimos ao conhecimento do contexto, ou dos estudantes ou ainda das estratégias de avaliação.

Deste modo, conseguir mobilizar os recursos de modo a promover o ensino exige, portanto, experiência docente. Portanto, o PCK começa a ser desenvolvido a partir do instante em que o professor atua e aspectos da experiência profissional contribuem para o conhecimento sobre a aprendizagem dos alunos e dos diferentes contextos de atuação que começam a ganhar mais ênfase nas discussões sobre o tema.

Tem sido reportado na literatura que grande parte do PCK se constrói a partir da experiência em sala de aula, ou seja, da prática cotidiana de ensinar (VAN DRIEL; DE JONG e VERLOOP, 2002; FERNANDEZ, 2014a,b; 2015; FERNANDEZ; GOES, 2014).

Ponte (1998), afirma que o conhecimento profissional do professor é essencialmente orientado para a ação e que se desdobra em quatro grandes domínios:

- O conhecimento dos conteúdos de ensino, incluindo as suas inter-relações internas e com outras disciplinas e as suas formas de raciocínio, de argumentação e de validação;
- O conhecimento do currículo, incluindo as grandes finalidades e objetivos e a sua articulação vertical e horizontal;
- O conhecimento do aluno, dos seus processos de aprendizagem, dos seus interesses, das suas necessidades e dificuldades mais frequentes, bem como dos aspectos culturais e sociais que podem interferir positiva ou negativamente no seu desempenho escolar;
- O conhecimento do processo instrucional, no que se refere à preparação, condição e avaliação da sua prática letiva. p. 34

Ao destacar um conhecimento tácito, próprio do conjunto de profissionais da educação, e que não depende somente do conteúdo, Shulman coloca em cheque a ideia de que para ser professor, basta dominar o conteúdo. As pesquisas a respeito dedicam-se a propor que os professores têm um conhecimento específico, construído a partir de sua experiência, do contexto, do conteúdo e da pedagogia. Porém, esse

conhecimento é difícil de definir, de categorizar, e ainda mais, de entender sua evolução.

Diante da dificuldade e das inúmeras propostas de definição do PCK e compreendendo a importância do tema para a pesquisa sobre formação docente e desenvolvimento de conhecimentos profissionais, uma conferência foi realizada entre grupos de pesquisa que trabalham nesse tópico conhecida como “Cúpula do PCK” que apresentou como objetivo inicial chegar a um consenso sobre a concepção de PCK. Mediante as discussões e apontamentos das várias definições concebidas por importantes grupos de pesquisadores, o PCK passa então a ser definido como:

Conhecimento de, raciocínio prévio, e planejamento para o ensino de um tópico específico de uma determinada maneira para um propósito particular para determinados alunos com intuito de melhoria dos resultados dos alunos. O ato de ensinar um tópico específico de uma determinada maneira para um propósito particular para certos alunos de modo a obter a melhoria dos resultados dos alunos. (Cúpula do PCK, apud GOES, 2014)

Tendo por base esta definição, e mesmo antes dela e, diante da discussão sobre como fazer a relação entre os aspectos pedagógicos e o conteúdo, e também como esse processo se encerra, diversos modelos de desenvolvimento profissional foram sendo criados durante as duas últimas décadas. Modelos complementares que geralmente utilizam as categorias de conhecimento base de Shulman, por vezes com acréscimo, por vezes por subtração de outras. Nesses modelos, busca-se interligar as categorias e pensar em uma sequência de acontecimentos, ou seja, busca-se entender o desenvolvimento profissional e como e quando as categorias do conhecimento estão presentes nesse processo. Além disso, a importância do PCK se dá com a percepção de que este conhecimento engloba outras das categorias propostas. Deste modo, os modelos também buscam abarcar essa ideia.

A proposição de modelos relacionados ao PCK vem acompanhada de propostas de pesquisa que visam compreender o PCK, acessar os conhecimentos a ele relacionados, acessar o seu desenvolvimento e propor metodologias para reconhecê-lo e contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos necessários à prática profissional, fornecendo importantes contribuições para a área de formação inicial e continuada.

Buscando compreender a ideia de formação do PCK, Grossman (1990) defende que o seu desenvolvimento ocorre a partir de quatro situações: observações de aulas, tanto na etapa de estudante como na de licenciando; na formação disciplinar; nos cursos específicos durante a formação de professor e na experiência de ensino na sala de aula já como professor atuante.

Talanquer (2004) afirma que, o desenvolvimento do PCK e sua transformação em professores recém-formados passa por seis etapas:

- Identificar as ideias, conceitos e perguntas centrais associados com um tema.
- Reconhecer as dificuldades conceituais mais prováveis pelos seus alunos.
- Reunir perguntas, problemas e / ou atividades de modo a fazer com que o estudante reconheça e questione suas ideias prévias.
- Selecionar experimentos, problemas ou projetos que permitam que os estudantes explorem conceitos centrais.
- Construir explicações, analogias ou metáforas que facilitem a compreensão de conceitos abstratos.
- Propor atividades de avaliação que permitam a aplicação dos conhecimentos apreendidos, como a resolução de problemas em contextos reais e diversos.

Essa proposta estabelecida estrutura-se claramente na base do MRPA de Shulman.

Gess-Newsome (1999) propõe dois modelos teóricos para explicar a formação do PCK. Esses modelos apresentam dois focos:

- i) discussão de quais os componentes fazem parte do conhecimento pedagógico do conteúdo, buscando desta forma entender melhor esta ideia e,
- ii) proposição de uma relação entre essas categorias, como elas ocorrem e como o PCK evolui conforme o ciclo se completa.

São denominados **Modelo Integrativo** e **Modelo Transformativo**. O Modelo Integrativo considera o PCK como a intersecção entre os conhecimentos pedagógicos, disciplinar e de contexto (**Figura 1**). O Modelo Transformativo coloca o PCK como resultado de uma transformação do conhecimento pedagógico, do conteúdo da matéria e do contexto (**Figura 2**).

No **Modelo Integrativo** as autoras consideram que o PCK é uma junção dos conhecimentos do tema, do contexto e conhecimento pedagógico.

Figura 1. Modelo Integrativo de PCK segundo Gess-Newsome (1999). * = Conhecimento necessário para o ensino em sala de aula.

Nesse modelo, o PCK não tem status de um domínio do conhecimento. Este conhecimento elaborado depende do contexto onde o conteúdo é usado e de determinada forma de instrução. A integração dos três componentes: conhecimento específico, conhecimento pedagógico e conhecimento do contexto representam o conhecimento pedagógico do conteúdo.

No **Modelo Transformativo** o PCK é a síntese de todos os conhecimentos necessários para acontecer um ensino efetivo, ou seja, é a transformação do conteúdo específico, do conhecimento pedagógico e do contexto numa forma específica de conhecimento.

A distinção entre os modelos feita por Gess-Newsome (1999) tem importantes consequências para se entender como o conhecimento específico pode ser incorporado no PCK. A visão integrativa pode ser como algo desenvolvido individualmente por um professor, a maneira como ele ganha conhecimento com a experiência de forma que as frações do conhecimento são somadas de outra maneira. No modelo transformativo, PCK é uma maneira bem estruturada e facilmente acessível através da qual o conhecimento do conteúdo se torna algo novo e fundamentalmente diferente da maneira anterior, consequentemente, o conhecimento, propriamente dito é transformado.

Segundo a autora, os dois modelos contemplam os extremos de um contínuo. No **Modelo Integrativo**, o PCK não existe como um domínio de conhecimento. e o conhecimento de professores seria explicado pela intersecção de três construtos - o conteúdo, a pedagogia e o contexto. Ensinar segundo essa visão seria o ato de

integrar o conhecimento através desses três domínios (**Figura 1**). No outro extremo o PCK seria a síntese de todos os conhecimentos necessários para a formação de um professor efetivo. Nesse caso, o PCK seria a transformação do conhecimento do conteúdo, da pedagogia e do contexto até uma forma distinta – a única forma de conhecimento que traria impacto na prática dos professores. Esse modelo recebeu o nome de **Modelo Transformativo (Figura 2)**.

No **Modelo Integrativo** os conhecimentos podem desenvolver-se em separado para depois se integrarem na ação docente enquanto o **Modelo Transformativo** não se preocupa tanto com o desenvolvimento destes conhecimentos, mas sim de como se transformam em PCK na prática docente, como conhecimento base para o ensino.

Figura 2. Modelo transformativo do PCK segundo Gess-Newsome (1999).

Morine-Dershimer e Kent (1999) também apresentam um modelo bastante amplo relacionando os diversos conhecimentos envolvidos no desenvolvimento do PCK dos professores, e suas relações (**Figura 3**). Tais autores destacam que identificar esses conhecimentos durante uma aula, ou durante uma atividade de reflexão sobre a prática pode nos fornecer subsídios para melhor compreender o desenvolvimento do PCK. Este último modelo, por ser bastante amplo engloba as diferentes categorias do conhecimento base proposta por Shulman e por outros autores.

O que devemos perceber é que, como dito anteriormente, os modelos são complementares e não excludentes, e, deste modo, ao analisarmos o conhecimento pedagógico do conteúdo de um professor, podemos somar as ideias contidas em dois ou mais modelos de modo a estabelecer uma proposta mais concreta a respeito do que é o PCK e como ele se desenvolve.

Figura 3. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK.

Uma ampla discussão sobre os modelos propostos é feita por Magnusson, Krajcik e Borko (1999). Nesse artigo, os autores apresentam e discutem um modelo complementar àquele apresentado por Grossman (1990). Como citado anteriormente, em 1990, a autora apresenta o modelo que propõe os domínios do PCK como sendo o conhecimento do conteúdo, o conhecimento do contexto e o conhecimento pedagógico. A complementação feita por Magnusson; Krajcik e Borko (1999) tem enfoque no sentido de que a esses domínios estão ligados alguns componentes. A ideia é delinear aspectos que contribuam de maneira significativa para o desenvolvimento do PCK ou ainda, dificultar tal desenvolvimento pensando em professores de Ciências.

Deste modo, o PCK, segundo os autores, seria a transformação dos domínios do conhecimento profissional e tal processo teria ligação direta com a transformação de seus componentes, que são definidos como: orientações para o ensino de Ciências, conhecimento do currículo de Ciências, conhecimento da avaliação do ensino de Ciências, conhecimento de estratégias instrucionais e conhecimento da compreensão de Ciências pelos alunos. A **Figura 4** apresenta o modelo de Grossman (1990) e a **Figura 5** apresenta o modelo de Magnusson; Krajcik e Borko, (1999).

Figura 4. Modelo de relações entre os domínios do conhecimento do professor (GROSSMAN 1990).

Figura 5. Componentes do conhecimento pedagógico do conteúdo para o ensino de ciências (MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999).

Assim como em outros trabalhos, a proposta dos autores tem como foco a análise dos conhecimentos (destacados no modelo) que apresentam durante a prática profissional. Deste modo, se o professor apresenta tais domínios do conhecimento, possivelmente terá um PCK correspondente e desenvolverá uma prática profissional significativa. Um aspecto a ser destacado é que os conhecimentos não se apresentam isolados uns dos outros. A ideia, portanto, é que se um professor possui uma das categorias muito bem desenvolvida isso não implica um alto nível em seu PCK. Esse fato poderia ocorrer se houvesse um equilíbrio favorável entre os diversos componentes de modo que um componente influencie o outro e deste modo o desenvolvimento seja mútuo e em sinergia.

Ao observarmos o modelo representado na **Figura 5** vemos que as preposições que ligam as categorias de conhecimento são “que da forma a, que molda (*which shapes*)” apresentando uma relação de dependência, diferente de outros modelos apresentados anteriormente. No modelo de Grossman (1990) já aparecia o termo “influencia”, ilustrando que um conhecimento influencia e é influenciado por outros. A diferença que percebemos de um modelo para outro é que o termo dar forma parece estabelecer uma relação de dependência mais intensa entre as diferentes categorias de conhecimento.

Exemplificando essa relação podemos citar um professor que conheça as dificuldades de seus alunos e que consiga identificá-las previamente, ou seja, possua o **Conhecimento da Compreensão de Ciência de seus Alunos**. Entretanto, tal professor, mesmo tendo esse conhecimento não consegue elaborar uma ação que faça com que seus alunos superem essas dificuldades, ou seja, não possui o **Conhecimento das Estratégias Instrucionais**. Ao olharmos para o modelo, verificamos que ambos os conhecimentos sofrem influência das **Orientações para o Ensino de Ciências** tendo, porém um se desenvolvido mais do que o outro, o que contribui para uma deficiência no PCK.

Apesar das contribuições do modelo de Magnusson; Krajcik e Borko, (1999) há algumas críticas relacionadas aos termos utilizados no mesmo. O termo orientações para o ensino de ciências é utilizado com significados diferentes em diferentes trabalhos reportados na literatura. Esta ambiguidade, segundo Friedrichsen, Van Driel e Abell (2010) é resultado da própria origem do termo, que é definido, num primeiro momento como sendo “os conhecimentos e crenças sobre os propósitos e objetivos do ensino de ciências em um determinado nível de ensino”, considerando o professor como participante do processo e em um segundo momento como sendo “uma visão ou forma geral de entendimento do ensino de ciências”, sendo que este último omite o papel do professor.

Magnusson; Krajcik e Borko (1999) afirmam ainda que alguns artigos reportados na literatura apontam o PCK a partir da análise de uma aula e consequentemente a partir da análise de uma estratégia utilizada pelo professor. Se o professor desenvolveu aquela aula específica e apresentou um PCK de alto nível isso significa que ele possui amplo conhecimento, por exemplo, de outras estratégias de ensino? Ou apenas utilizou aquela porque era a única que conhecia? Se o contexto educacional fosse outro, a estratégia seria a mesma e daria bons resultados?

Diante dos diversos trabalhos desenvolvidos nesta área de estudo, seria possível questionar a necessidade da continuidade do estudo relacionado ao PCK. Qual a finalidade e quais as respostas que se busca ao estudar tal construto?

Abell (2008) e Kind (2009) em seus trabalhos, postulam algumas das razões da qual compartilho no sentido da validade de se estudar tal construto.

Se compreendermos que ao profissional da educação é necessário um conhecimento base para o desenvolvimento de sua prática e que esse conhecimento forma-se a partir de categorias que se desenvolvem durante a graduação e durante a experiência, podemos questionar quais são essas categorias e como as mesmas se desenvolvem ao longo dessas duas fases do desenvolvimento profissional. Pode-se também pensar em propostas relacionadas ao reconhecimento e acesso desses conhecimentos na tentativa de promover então o seu desenvolvimento. Deste modo as autoras concluem que o estudo do PCK oferecem ferramentas para a formação de professores.

Outro ponto de questionamento surge quando nos referimos aos diferentes contextos e também às diferentes relações entre alunos e professores, professores e professores e destes com o meio. Como esse conjunto de relações permeia a prática profissional e quais suas influências no PCK são questionamentos a serem estudados.

Ainda poderemos questionar aspectos mais específicos como a “sensação” de eficácia relacionada ao desenvolvimento do professor e do PCK. É possível relacionar a eficácia de um professor com os conhecimentos que possui e como consequência com o PCK? (TALANQUER, 2004).

Correlacionado à ideia anterior poderíamos pensar ainda na relação possivelmente existente entre o PCK e aprendizagem. Considerando a presença na literatura de trabalhos relacionados à afetividade e aprendizagem poderíamos então questionar se existe e como se dá a relação entre PCK e aspectos afetivos, sendo esta diretamente interligada à relação professor-aluno.

E, de forma mais abrangente, podemos ainda pensar na formação profissional na óptica da diversidade social e econômica existente, por exemplo, no Brasil onde a formação profissional é em parte pautada por uma legislação unificada em uma

tendência que visa à formação de um profissional dotado de certas qualidades como sendo aquele que passou pela formação ideal (AZANHA, 2004).

Portanto se ainda podemos questionar aspectos relacionados ao tema, significa que a pesquisa se faz necessária e que diferentes contribuições ainda podem ser apontadas no sentido de contribuir para a melhoria da formação docente.

No tocante a nossa pesquisa, buscamos, em linhas gerais, fornecer contribuições para o reconhecimento e desenvolvimento do PCK. Para tanto é necessário reportarmos em nossa revisão, os trabalhos já desenvolvidos nesta linha.

2.1 Reconhecimento do PCK e contribuições para a formação de professores

Neste ponto ainda podemos identificar algumas questões relativas à prática profissional. Conhecendo as categorias de conhecimento, quais caminhos devemos percorrer de modo a acessá-las, ou melhor, como reconhecer o PCK de um determinado professor? Há maneiras de qualificar e quantificar tal conhecimento? Quais práticas podem contribuir para o desenvolvimento do PCK nos diferentes períodos de formação do docente? Pode o PCK servir como uma ferramenta para avaliação/desenvolvimento durante o período de formação do professor?

As pesquisas retratadas nesta parte da revisão procuram abarcar os trabalhos que tem como objetivos estabelecer formas de coleta e acesso ao PCK de professores, metodologias que contribuam para o seu desenvolvimento e aquelas que procuram contribuir para a formação inicial e continuada.

O desenvolvimento de modelos para interpretação e identificação dos componentes é um ponto importantíssimo na robustez das pesquisas referentes ao PCK. A partir da utilização desses modelos, a análise da atuação dos professores, cada vez mais vem se incorporando de modo a analisar os aspectos da prática e refinar a proposta inicial.

Claramente essa não é uma linha de pesquisa recente, visto que o programa “Desenvolvimento do Conhecimento para o Ensino” fundado por Shulman e sua equipe data dos anos de 1980 e já tinha como objetivo investigar e descrever os conhecimentos base para o ensino e o seu desenvolvimento. Entretanto, as pesquisas mais recentes sobre o PCK envolvem em grande parte a aplicação desse constructo na formação docente.

O professor, segundo Shulman,

Deve compreender as estruturas da matéria ensinada, os princípios da organização conceitual, como também os princípios da indagação que ajudam a responder dois tipos de perguntas em cada campo do saber: quais são, neste campo do saber, as ideias e habilidades

importantes? E de que maneira aqueles que geram conhecimentos incorporam as novas ideias e descartam as defeituosas? Ou seja, quais são as regras e procedimentos de um bom saber acadêmico e de sua investigação? (SHULMAN, 2005b, p. 12)

Neste sentido muitos são os trabalhos desenvolvidos com futuros professores e com professores em início de carreira, tendo quase sempre como local de pesquisa a sala de aula e / ou o ambiente que a circunda.

Como exemplo temos a contribuição dada por Rollnick e colaboradores (2008), a qual propõe um modelo que engloba, além dos domínios que o professor deve possuir para apresentar um PCK, como eles aparecem na prática profissional, quais evidências da presença desse conhecimento. O modelo é mostrado na **Figura 6**.

Figura 6. Modelo de PCK adaptado por Rollnick et al. (2008).

Diante do modelo como o proposto pelos pesquisadores, pode-se estabelecer as manifestações do professor que permitem relacionar aspectos da prática com aspectos teóricos. Para tanto se faz necessário estabelecer estratégias metodológicas para identificar os principais aspectos do PCK. A análise textual, a análise do discurso e a construção de mapas conceituais por pesquisadores e pesquisados, a análise dos registros audiovisuais e planejamentos, provas dissertativas e testes de múltipla escolha vem sendo estratégias comumente usadas. Deste modo a análise qualitativa representa grande parte da pesquisa sobre PCK.

Como exemplo, no trabalho de Padilla (2008), a autora trabalha com o conceito de perfil conceitual de Mortimer, e a partir deste referencial teórico analisa a construção de esquemas para avaliar o PCK de professores de Química.

Barnett e Hodson (2001) propõem um modelo de conhecimento de professores que sintetiza o PCK e o modelo de metáforas e seus dados mostram que seu modelo é suficientemente robusto para fornecer um modo simples e efetivo de analisar as concepções dos professores e o conhecimento base que estes possuem.

Dijk e Kattmann (2007) propõem a construção de um modelo, nomeado pelos autores por “*Educational Reconstruction for Teacher Education*” (ERTE). Este foi desenvolvido visando aproximar-se de um modelo tipicamente relacionado à didática alemã, o *Educational Reconstruction* (ER) com a perspectiva vinculada ao Currículo Americano. Segundo os autores o objetivo foi desenvolver um modelo de estudo do PCK pensando no desenvolvimento para a formação de professores.

A construção do modelo baseou-se na integração do modelo ER com os estudos referentes ao PCK. O ER engloba três domínios do conhecimento: as concepções prévias dos estudantes (pelos professores), o conhecimento do conteúdo e a concepção do ambiente de aprendizagem. Considera-se importante que o ambiente de ensino é único para cada situação educacional bem como as concepções prévias dos estudantes estão relacionadas ao conteúdo a ser desenvolvido. Deste modo os autores propõem o esquema ilustrado na **Figura 7**.

Segundo este modelo os autores sugerem ter a possibilidade de investigar quais os conhecimentos do conteúdo para o ensino que os professores têm, quais as concepções que os professores têm dos estudantes, como estas influenciam as representações que o professor faz para determinado conteúdo, através da relação com os estudos das categorias de conhecimento relacionadas ao PCK.

Lima e Nuñez (2013) desenvolveram um trabalho que teve como objetivo analisar os elementos relativos ao conhecimento pedagógico do conteúdo que foram mobilizados quando licenciandos em química elaboravam atividades de ensino que envolviam a utilização de modelos. Analisaram, para tanto, planos de ensino para determinado conteúdo de química, confeccionados no início e no decorrer de uma disciplina em um curso de formação, e uma entrevista semi estruturada.

A análise dos elementos do PCK que aparecem durante os planejamentos e durante as entrevistas foi feita a partir da identificação nos mesmos cinco critérios estabelecidos pelos autores e baseados em Talanquer (2004).

- Identificar perguntas, problemas ou atividades que levem o aluno do ensino fundamental ou médio a questionar e reconhecer suas ideias prévias.
- Selecionar experimentos, problemas ou projetos que permitam ao aluno do ensino fundamental ou médio explorar as ideias centrais.
- Construir explicações, analogias ou metáforas que facilitem a compreensão de conceitos abstratos.
- Propiciar situações didáticas para que o aluno possa elaborar e expressar modelos relacionados ao conceito químico em estudo, reconhecendo as vantagens e limitações dos modelos elaborados.
- Promover discussões de modo a aproximar os modelos elaborados pelos alunos do modelo científico.

A partir da análise dos dados, os autores chegaram à conclusão de que foi possível reconhecer a mobilização de conhecimentos relativos ao PCK através dos critérios analisados.

Nota-se que em muitos trabalhos, utiliza-se uma análise do PCK sem um formalismo ou como se fosse um domínio presente no desenvolvimento da prática profissional considerando uma análise subjetiva e conseqüentemente, deixa margens para questionamentos sobre se os critérios adotados são efetivamente adequados para o seu reconhecimento. Para tais autores, parece que a ideia de PCK continua perdida no mar da subjetividade sem ter uma relação objetiva com conhecimentos que são possíveis de serem reconhecidos através da análise da prática.

Existem na literatura diversos trabalhos que fazem referência não apenas ao reconhecimento de aspectos ligados ao PCK, mas também a mobilização e

reconstrução das teorias que os professores possuem sobre o ensino a partir de atividades práticas ou simuladas. Como destacado por diferentes autores, o processo de construção do PCK ocorre durante a reflexão sobre a prática profissional. Entretanto nos cursos de formação, os futuros professores não possuem a experiência no contexto real. De modo a subsidiar essa deficiência, existem propostas que visam promover o processo reflexivo dos futuros professores fazendo com que os professores analisem e reflitam sobre vídeo aulas e / ou atividades simuladas.

Abell e colaboradores (1997) promovem, em um curso de formação de professores de física, uma série de tarefas de reflexão escrita e oral em resposta a uma vídeo aula assistida pelos graduandos. Considerando as respostas às tarefas de reflexão, os autores constroem um perfil desses futuros professores constituído por suas imagens de si mesmos como futuros professores de ciências, as características de suas teorias pessoais de ensino e aprendizagem.

É ressaltado que a atividade reforçou a percepção de estudantes a respeito da legitimidade da experiência (embora uma experiência virtual) como uma fonte de aquisição de conhecimentos. Os casos também geram perturbações às teorias de estudantes sobre o ensino e aprendizagem das ciências através do processo reflexivo.

Em estudo semelhante, Nilsson e van Driel (2010) se propõem a estudar como se apresenta o conhecimento do conteúdo a partir da reflexão sobre a prática durante um curso de formação. Para tal, alunos do curso de física têm atividades de resolução de problemas e discussões gravadas e a partir da revisão destas gravações propõe-se o processo reflexivo para compreender como ocorrem as mudanças conceituais relacionadas ao conhecimento do conteúdo e da aprendizagem, colaborando desta forma com a ideia de construção dos conhecimentos a partir da reflexão na ação.

Em outro trabalho os mesmos autores relatam o desenvolvimento conjunto de futuros professores de ciência e orientadores (mentores) de ensino que são professores de ciências (NILSSON; VAN DRIEL, 2010). Os autores argumentam que o processo de desenvolvimento de aulas e reflexão sobre a prática, realizados de forma conjunta, contribui para o desenvolvimento do PCK visto que os futuros professores possuem grande conhecimento do conteúdo enquanto os mentores, conhecimentos relacionados à experiência. Atuando de forma a refletir criticamente sobre as atividades de planejamento desenvolvidas, pode ocorrer um desenvolvimento nos pontos deficitários para cada parte.

Ainda pensando na proposta do desenvolvimento do PCK durante a formação, porém com um foco na formação dos formadores, Abell e colaboradores (2009), pensando em alunos do curso de doutorado como futuros formadores de professores de ciências, argumentam que, além de desenvolver habilidades e uma base de

conhecimento para a pesquisa, aos alunos de doutorado, deve-se fornecer a oportunidade de observar a prática, e refletir sobre o conhecimento pedagógico necessário para instruir professores de ciências. Em particular, afirmam que a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) pode ser adaptada para o contexto do conhecimento para o ensino de professores de ciências.

Deste modo os autores propõem um modelo para o desenvolvimento de conhecimento para ensino de professores de ciências, baseadas nas suas próprias experiências de formação e reflexão como alunos de doutorado em três universidades diferentes. Ao compartilhar este modelo, os autores sugerem que o mesmo pode apresentar-se em parte como um guia de planejamento para os programas de formação em nível de doutorado, pensando a formação de futuros formadores de professores de ciências.

Assim como modelos para a formação vem sendo desenvolvidos, propostas de ferramentas para acesso e compreensão dos aspectos relacionados ao PCK e seu desenvolvimento são também reportadas nas pesquisas.

O trabalho de Nilsson e Loughran (2012) explora como um grupo de futuros professores compreendem seu desenvolvimento do PCK ao longo de um semestre no curso de métodos científicos. Neste estudo utilizou-se a ferramenta desenvolvida por Loughran, Mulhall e Berry (2004) que tem por proposta promover naqueles que a utilizam uma reflexão sobre aspectos importantes de um determinado tema a ser ensinado, denominada CoRe (*Content Representation*). Os autores argumentam que o instrumento “desafia o professor a pensar sobre um tópico do ensino de ciências com base no reconhecimento das “grandes ideias” para esse tópico mapeadas frente a proposta pedagógica” (LOUGHRAN, MULHALL, BERRY, 2004 p. 702) incluindo diferentes aspectos relacionados ao PCK.

A análise de diferentes CoRe produzidos ao longo do semestre, bem como o processo reflexivo sobre os mesmos, permite aos estudantes compreenderem aspectos importantes da prática e aos pesquisadores inferir conclusões sobre o desenvolvimento destes conhecimentos adquiridos pelos futuros professores.

Outros trabalhos que utilizam o CoRe como ferramenta de acesso e investigação do desenvolvimento do PCK, tem sido reportados na literatura, mostrando a importância desta ferramenta e como a mesma vem sendo utilizada nas disciplinas de cursos de formação de professores. (HUME; BERRY, 2011; OLIVEIRA JR., 2012; GIROTO JR., 2012; GIROTO JR; FERNANDEZ, 2013; PEREIRA; FERNANDEZ, 2013; NOVAIS; FERNANDEZ, 2013; SALES, 2010; FERNANDEZ, 2011; 2014a,b; 2015; FERNANDEZ; GOES, 2014)

Em trabalho referente à pesquisa desenvolvida em nosso mestrado, procuramos propor uma metodologia de reconhecimento do PCK que se fundamentava na análise dos planos de aula, dos registros audiovisuais, de entrevistas com os professores e do instrumento CoRe somado ao planejamento das aulas pelos professores, a análise das abordagens de ensino evidenciadas a partir de registros audiovisuais e a entrevistas e reflexões dos professores (GIROTO JR., 2012; GIROTO JR; FERNANDEZ, 2013). A partir dos dados obtidos por este conjunto de ferramentas pudemos relacionar conhecimentos emergentes da prática profissional com aqueles presentes em modelos teóricos e ainda, ao analisar momentos diferentes da formação dos sujeitos, pudemos verificar o desenvolvimento do PCK dos professores.

Em referência aos conteúdos relacionados à disciplina Química, vários autores têm desenvolvido trabalhos de investigação. Clermont, Borko e Krajcik (1994) investigaram o desenvolvimento de PCK de professores de ciências de nível médio que participaram de oficinas de capacitação sobre ensino usando experimentações e concluem que o PCK dos professores teve um desenvolvimento nessas oficinas intensivas orientadas a desenvolver essas habilidades. Em outro artigo os autores sugerem que professores com experiência possuem um repertório adaptacional e representacional, para o ensino de conceitos fundamentais da Química, melhor desenvolvido que professores novatos (CLERMONT; BORKO; KRAJCIK, 1994).

Veal e Makinster (1999) estudaram a evolução do PCK de futuros professores de Química de Ensino Médio e encontraram que os professores desenvolvem tipos diferentes de PCK: geral, de domínio específico e de tópico específico, os quais diferem nos seus propósitos, usos e aplicações. Ainda, conclui que a velocidade e o grau de desenvolvimento de cada um desses tipos de PCK é função da sua formação e experiência prévia.

Van Driel; Verloop e De Vos (1998) analisam o desenvolvimento do PCK no tópico específico de equilíbrio químico e concluem que as estratégias de ensino identificadas no estudo não são úteis num sentido geral, mas sim se referem ao conteúdo específico e, como os professores em geral ensinam tópicos específicos essas estratégias adicionam um elemento único e valioso ao conhecimento educacional básico.

De Jong; Veal e Van Driel (2002) resumem uma variedade de aspectos do PCK de professores de Química, entre os quais, os professores de Química com PCK insuficiente podem, em algumas situações, reforçar as concepções alternativas dos estudantes e, portanto, um excelente conhecimento da matéria, o conhecimento de como os estudantes aprendem e o conhecimento das concepções alternativas são

requisitos fundamentais para a seleção de explicações analógicas apropriadas e efetivas.

Em outro trabalho, Van Driel, De Jong e Verloop (2002) analisam o crescimento do PCK na relação macro-micro do ensino de Química de professores em formação inicial. Treagust e colaboradores (2003) analisam os cinco tipos de explicação que os professores utilizam nas suas classes introdutórias de físico-química e de química orgânica sobre os três níveis de representação utilizados na química: o macro, o submicroscópico e o simbólico.

Uma conclusão generalizada desses trabalhos é que a contribuição para ser efetiva deve focar o estudo do PCK em algum conteúdo específico de química, por exemplo, equilíbrio químico, estrutura da matéria, reações químicas, etc.

Percebe-se assim, que a investigação sobre o PCK de professores está ocorrendo de forma crescente e, segundo Garritz e Trinidad-Velasco (2004) o conhecimento básico com o qual os professores de química contam é muito importante para melhoria do processo do ensino de química.

As pesquisas relatadas anteriormente trazem, em sua grande maioria, a análise qualitativa dos dados, buscando utilizar e/ou desenvolver ferramentas que se mostrem adequadas aos propósitos. Entretanto, alguns autores vêm tentando desenvolver metodologias de pesquisa quantitativas para avaliar o conhecimento de professores. Tais estudos baseiam-se em estratégias estatísticas e com dados numerosos. Geralmente ocorrem em cursos de formação que envolvem professores de toda uma região - cidade, estado (HILL; BALL, 2004).

Quando pensamos em uma pesquisa com análise quantitativa, geralmente a associamos aquelas que tenham por alvo, objetos mensuráveis, que podem ser classificados segundo um ranking, um *score*, um valor numérico. Deste modo, levar esta perspectiva às pesquisas sobre o conhecimento profissional incorre em um forte desafio quer seja por tentar de alguma forma medir algo extremamente subjetivo, o conhecimento de um sujeito, quer seja desenvolver um instrumento capaz de capturar e de assegurar que tal aferição se refere efetivamente a aquilo que se pretendia reconhecer. Como pesquisadores, não devemos rechaçar tais possibilidades a priori, mas temos a obrigação de analisar suas implicações e principalmente os seus limites, sendo este um dos objetivos de nosso trabalho.

Para que possamos compreender melhor a natureza das propostas de análise quantitativa, realizamos uma busca sobre tais referenciais e trouxemos para a discussão.

2.2 Análise quantitativa do PCK

Trabalhos em diferentes áreas vêm apresentando uma tendência de propor o reconhecimento dos conhecimentos profissionais, do desenvolvimento dos professores ou ainda medidas que visem a avaliação docente ou de um curso baseadas em medidas quantitativas. Essas medidas podem ser obtidas através de provas, análise de desempenho ou ainda pela pontuação atribuída aos professores por seus alunos.

Consideramos que existe um grande questionamento quanto ao que se refere à análise quantitativa de docentes ou do conhecimento profissional visto que, os fatores que permeiam a prática profissional são inúmeros e complexos, de modo que um instrumento a ser aplicado para a aferição de tais itens jamais poderá captar e/ou interpretar os “scores” medidos do ponto de vista da subjetividade e da individualidade existente para cada professor e para as inúmeras relações existentes durante o processo educativo.

Entretanto, a proposição de métodos quantitativos promove maior rapidez na obtenção e análise dos dados e, deste modo, se houver uma medida que se apresente confiável, esta poderia auxiliar as propostas de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento profissional e também aquelas voltadas à avaliação como uma medida de formação inicial e continuada.

De um modo geral, os trabalhos que apresentam a análise quantitativa fazem o uso de estratégias estatísticas para justificar que as respostas dos itens analisados apresentam correlação alta e, portanto, os dados apresentam confiabilidade. O que há de se questionar em relação a esta prática é que se as respostas obtidas apresentam correlação, isto significa que para um mesmo conjunto de perguntas foi encontrado respostas semelhantes. Tal fato não significa nem equivale a dizer que as respostas obtidas respondem corretamente aos aspectos relacionados ao conhecimento profissional. Ou seja, os dados podem se apresentar reprodutíveis porém podem não estar efetivamente medindo aquilo para o qual foram propostos, o conhecimento teórico ou o conhecimento associado à prática profissional.

Assim, não estamos a afirmar que é impossível a utilização de ferramentas quantitativas nas análises do conhecimento profissional, mas que os métodos utilizados devem ser validados não apenas em relação a cálculos de coeficientes estatísticos, mas sim em relação a uma análise conjunta a partir de ferramentas qualitativas que buscam reconhecer aspectos mais íntimos presentes nas relações dentro da prática educacional.

Os trabalhos que propõem métodos de acesso e medida do PCK apresentam algumas características comuns quanto à forma de desenvolvimento da ferramenta de análise.

Um primeiro grupo de autores trabalha de modo a estabelecer itens que estejam relacionados ao construto que, em geral são originários de autores que buscaram definir as categorias de conhecimento base para o PCK tais como Grossman, Gess-Newsome, Carlsen e Shulman. Estabelecidas tais categorias, criam-se questões ou afirmações, referentes a cada item, que serão julgadas pelos sujeitos. Seguido a este processo, os questionários contendo os itens são aplicados em uma etapa teste e os dados obtidos são analisados via ferramentas estatísticas promovendo a certificação da confiabilidade e validade ao método. Além desse procedimento, há a discussão das questões propostas para cada item com pesquisadores da área. Deste modo o método é estabelecido para novas aplicações.

Dentre os trabalhos que propõem a análise quantitativa Abdullah e Halim (2010) propõem um instrumento de medida do PCK relacionado à Educação Ambiental. O desenvolvimento do método envolveu a seleção das etapas de determinação das categorias para o PCK, o desenvolvimento de questionários com as mesmas e análise dos itens segundo sua validade e confiança. Utiliza-se como ferramenta estatística de validação o coeficiente alfa e a discussão dos itens com pesquisadores da área.

Nesse trabalho, inicialmente aplicou-se o instrumento a uma amostra de 50 professores para a determinação do coeficiente alfa e a exclusão de itens que não apresentaram correlação efetiva. Nesse trabalho em específico não há a divulgação de quais questões foram utilizadas para cada categoria de conhecimento sendo mostradas apenas as categorias adotadas. De modo a representar a forma como os resultados são comumente apresentados nos trabalhos que promovem a análise estatística, inserimos a **Tabela 1**, extraída do trabalho de Abdullah e Halim (2010) que mostra os resultados obtidos pelos autores a partir da primeira aplicação do questionário.

Tabela 1. Resultados do questionário aplicado por Abdullah e Halim (2010).

Construto	Número de itens	Alfa de Cronbach
Conhecimento do currículo	10	0,2133
Conhecimento do conteúdo	44	0,8844
Conhecimento dos estudantes	8	0,9231
Conhecimento das estratégias de ensino	17	0,9386
Conhecimento da avaliação do ensino e aprendizagem	7	0,9246

A partir dos dados obtidos pelos autores, promove-se a exclusão ou inserção de itens que não apresentaram correlação e, como consequência não apresentam confiabilidade necessária. No caso citado, o item, “Conhecimento do Currículo” não apresentou confiabilidade, pois o alfa foi menor do que 0,8, e deste modo deverá sofrer alterações para aplicações posteriores.

Em trabalho semelhante Jang e colaboradores (2010) fazem também a proposta de aplicação de um método de medida para o desenvolvimento do PCK de professores a partir da percepção dos alunos.

Nesse trabalho os autores fazem a coleta de dados durante o curso e a partir da discussão dos resultados com os professores, objetivam promover a reflexão crítica de modo a estimular o desenvolvimento do PCK. A análise dos dados quantitativos ocorre a partir da aplicação de um questionário contendo sete questões para cada um dos quatro itens relacionados ao PCK: Conhecimento do conteúdo, Estratégias Instrucionais e de Representação, Objetivos Instrucionais e Contexto e Conhecimento da compreensão dos estudantes. Cada questão foi analisada segundo uma escala Likert de cinco pontos.

O questionário foi validado em pesquisa realizada pelo mesmo autor (JANG, 2009), através da aplicação do coeficiente alfa e da discussão dos termos com pesquisadores da área e trabalhos com a aplicação desta mesma metodologia foram aplicados em outros contextos (JANG, 2010, 2011).

Em um estudo desenvolvido na Holanda, Rohaan (2010) aponta para a construção de um instrumento de medida do PCK em educação com uso de tecnologia baseado em testes de múltipla escolha, sinalizando que tal instrumento foi útil para a medida do PCK. O instrumento foi desenvolvido seguindo os critérios de seleção e validação dos itens por “*experts*”, aplicação e reaplicação para validação.

Estudos semelhantes vêm sendo desenvolvidos por outros autores apresentando como aspectos diferenciais o conteúdo abordado, o nível de ensino estudado, a disciplina dos professores sujeitos e ao modelo teórico de PCK ao qual faz referência. A base comum destes estudos volta-se à construção de instrumentos de medida e acesso ao PCK (LANGE, 2010; SCHMELZING, 2010).

Abbitt (2011) traz uma revisão a respeito de diversos trabalhos relacionados à medida do conhecimento profissional e de seu vínculo com o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Tecnológico (TPCK). O autor aponta que, apesar dos diferentes trabalhos realizados nesta área, há ainda muitos problemas relacionados para reconhecer o conhecimento do professor através das análises quantitativas principalmente no que tange a eficiência, confiança, validade e amplitude dos

métodos, no sentido de que o instrumento desenvolvido precisa necessariamente de adaptações a cada nova aplicação.

Deste modo tem-se a ideia de que as questões propostas em um instrumento devem ser adaptadas ao contexto. Não há como pensar que estudantes diferentes em contextos diferentes podem ter o mesmo padrão de respostas, pois as percepções e os conhecimentos pessoais interferem nesta análise.

Assim um instrumento pode apresentar confiabilidade, ou seja, ser reproduzível, sem, no entanto, apresentar validade, ou seja, realizar a “medida” do que realmente se espera. Há na pesquisa educacional o fator contextual, em que a subjetividade e o caráter individual de interpretação deve ser levado em consideração.

Outra forma de quantificação dos dados nas pesquisas é criar categorias a partir da análise do discurso ou através da análise de um grande número de respostas referentes às categorias propostas para um grupo de sujeitos de pesquisa. A partir da categorização, cria-se uma escala para cada ponto de análise proposto analisando-se a medida recebida por elas de modo a estabelecer um maior ou menor grau de desenvolvimento do PCK.

Graham, Burgoyne e Borup (2009), em seu estudo a respeito do conhecimento profissional relacionado ao TPCK questionaram 133 futuros professores solicitando que estabelecessem estratégias e metodologias de ensino com e sem o uso de recursos tecnológicos repetidas vezes durante um semestre em uma disciplina de graduação. Os dados obtidos foram categorizados incluindo conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico, conhecimento tecnológico e conhecimento pedagógico do conteúdo tecnológico e analisados segundo ferramentas estatísticas.

Mishra e Koehler (2005), autores que tem se dedicado ao estudo do TPCK, desenvolveram um instrumento de pesquisa quantitativo com a intenção de medir percepções a respeito da prática em cursos online (educação à distância). Buscaram pesquisar a evolução de conceitos relacionados ao TPCK em professores em formação em diferentes áreas.

Como metodologia de coleta e análise dos dados os autores utilizaram um questionário de 33 itens com escala Likert de sete pontos e duas questões curtas que foram aplicadas quatro vezes durante uma disciplina de um curso de formação. As respostas foram categorizadas em seis grupos e a análise no decorrer do curso mostrou um desenvolvimento de quatro destes, supondo então crescimento no TPCK.

Os autores citam que as perguntas curtas serviram para confirmar as mudanças numéricas e ainda que o questionário aplicado neste grupo deveria ser otimizado e modificado para cada contexto onde fosse aplicado sendo deste modo útil,

mas limitado. Outros trabalhos desenvolvidos pelos autores chegaram a conclusões semelhantes (KOEHLER; MISHRA; YAHYA, 2007).

Há ainda trabalhos que utilizam a análise qualitativa, mas que durante a validação dos termos utilizados, recorrem a ferramentas de análise estatística para buscar a correlação entre os termos analisados e deste modo propor confiabilidade e validade a estes termos.

Juttner e Neuhaus (2012) propõem em seu trabalho uma forma de acessar o PCK de professores a partir de erros dos alunos. O desenvolvimento do método é feito a partir de testes aplicados a alunos para identificação dos principais erros cometidos em relação a um assunto específico do conteúdo de biologia. A partir da análise estatística de correlação entre as respostas são estabelecidos os principais temas a serem abordados e aqueles que mostram confiabilidade e validade. Estas respostas são analisadas por professores de biologia onde os mesmos devem se manifestar a respeito de porque tais erros são cometidos e como a partir de planos futuros seria possível promover ações que dariam suporte ao ensino do tema sendo as respostas analisadas a partir do conhecimento declarativo, o conhecimento processual e conhecimento condicional.

Em suma, neste trabalho a análise do reconhecimento do PCK é feita a partir de uma metodologia qualitativa, sendo as ferramentas quantitativas utilizadas na concepção dos termos utilizados no método.

Outro trabalho que utiliza a análise quantitativa na determinação da validade dos termos utilizados na análise qualitativa é o proposto por Prescott e colaboradores. (2013) no desenvolvimento da Educação de Professores por Pesquisa do Plano de Aula (TELPS). No desenvolvimento da metodologia de pesquisa a escolha dos construtos foi feita, como citado, a partir da fala dos professores sobre quais os pontos importantes para se obter um bom plano de aula. Para certificar-se e obter confiabilidade na escolha desses construtos, planos de aulas diferentes foram apresentados aos professores e cada categoria elencada por eles foi codificada. A partir da comparação entre os apontamentos para um e outro plano pode-se calcular a correlação estatística entre os mesmos certificando-se de que os mesmos apresentavam confiabilidade para serem utilizados na análise.

Em trabalho apresentado no ESERA do ano de 2009, Olszewski, Neumann e Fischer apresentam um estudo comparativo entre o desenvolvimento do PCK de professores de física na Finlândia, Alemanha e Suíça. Um instrumento de medida foi desenvolvido a partir de um teste escrito com itens abertos e um sistema de codificação, baseado em registros audiovisuais das aulas. Neste trabalho buscou-se investigar o conhecimento declarativo, que tem a ver com o conhecimento das

concepções erradas, do currículo e das dificuldades e o conhecimento procedimental que se refere à seleção adequada de tarefas durante a aula e a reação frente às respostas dos alunos. Os autores concluíram que foi possível medir o PCK e tal procedimento pode servir de comparação entre os professores dos países envolvidos.

Em estudo correlato, Kirschner (2010) promove o desenvolvimento de um instrumento de medida do PCK de professores de física alemães. Como forma de comparação, o autor recorre à investigação de sujeitos que ministram aulas em diferentes níveis de ensino a partir de questionários abertos concomitantemente com análise de registros audiovisuais. Como resultado, os autores puderam comparar o nível do PCK dos professores dos diferentes níveis e fazer relações com o tipo de formação aos quais os mesmos foram sujeitos durante a formação inicial. Os resultados indicam a possibilidade de medir o conhecimento que se baseia em estudos universitários e pode ser influenciado pela formação de professores.

É possível notar que, ainda que de modo discreto, pesquisas que apresentam metodologias quantitativas relacionadas ao reconhecimento do conhecimento profissional têm surgido na literatura com diferentes abordagens. Nota-se também um maior número de trabalhos que consideram a participação dos estudantes, independente do formato abordado, quantitativo ou qualitativo.

Podemos levantar a hipótese de que tal perspectiva vem carregada não apenas da ideia de propor uma forma de reconhecer o PCK, mas também de forma a colaborar com a proposição de um método avaliativo dos professores, compreendendo a avaliação não como uma medida de julgamento dos profissionais, mas sim como um processo formativo de desenvolvimento do conhecimento profissional, intuito este já pensado nos cursos de formação. Nesse sentido pensar nas pesquisas relacionadas ao PCK como uma forma de avaliação para o desenvolvimento profissional pode gerar uma perspectiva nova e colaborativa no sentido da formação inicial e continuada dos docentes, tendo cautela quanto às abordagens utilizadas de forma a não reproduzir práticas coercitivas ou métodos quantitativos sem fundamento ou que visem à simples classificação pejorativa e sem sentido formativo para o professor.

Considerando o que foi exposto até o momento e que em nossa pesquisa buscamos trabalhar tanto com aspectos qualitativos e quantitativos bem como aspectos relacionados à percepção de estudantes, pensamos haver relação entre nossos objetivos e a perspectiva de avaliação docente pensando-a como uma medida de desenvolvimento profissional. Diante disso, buscamos no item seguinte abarcar trabalhos que tem relação com a avaliação docente, de modo a compreender e destacar o sentido válido deste processo, e focando principalmente naqueles que permeiam a relação professor-aluno.

3. AVALIAÇÃO DOCENTE E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: ALGUNS APONTAMENTOS TEÓRICOS

Até o momento, buscamos contextualizar as formas pelas quais vem se desenvolvendo as pesquisas relacionadas ao conhecimento profissional e o referencial que adotamos como base para nosso estudo. Consta também em nossos objetivos, o estudo da relação professor-aluno, sendo que buscamos de modo mais específico compreender se e como as percepções dos estudantes contribuem para o reconhecimento do conhecimento profissional.

Ao buscarmos referências a respeito desta temática, encontramos diversos trabalhos que propõem práticas avaliativas e vincula tais práticas à relação professor-aluno direta ou indiretamente. Por processos de avaliação docente, encontramos proposições diferentes, desde aqueles que visavam trazer contribuições para a formação até aqueles que se restringem a meros procedimentos burocráticos. Para o primeiro caso, constatamos que existe uma relação entre a avaliação docente com o reconhecimento de conhecimentos profissionais ou práticas que permitam um ensino de qualidade. Julgamos, portanto, que existe a necessidade de contextualizar os estudos referentes aos métodos de avaliação docente e como estes podem ser inseridos no âmbito de nossa pesquisa e também, como nossa pesquisa poderia dar contribuições para esta prática.

Buscamos inicialmente trazer um levantamento das diferentes concepções da avaliação docente e os procedimentos adotados nos diferentes níveis e sistemas de ensino para posteriormente focarmos nos aspectos que se relacionam diretamente a nossa pesquisa, os quais referem-se a relação professor-aluno.

A avaliação docente juntamente e colaborando com a avaliação educacional é uma prática realizada em diversos países e que nas últimas décadas vem sendo pesquisada no sentido de se definir critérios para sua realização. Historicamente há registros de práticas avaliativas desde o final do século XIX, as quais percorrem sistemas de avaliação por medidas, com o intuito classificatório, sistemas de medida da eficiência no período em que a educação era tomada pela linha de pensamento processo-produto até aqueles que objetivam pensar o processo avaliativo como uma ferramenta de desenvolvimento e aprimoramento do processo educacional (CASTANHEIRA; CERON, 2008).

O que vem sendo discutido em diversos trabalhos reportados na literatura tem relação aos inúmeros questionamentos quanto à forma como é realizada, suas finalidades e objetivos bem como a importância para o processo de desenvolvimento

profissional e institucional. Diversos sistemas de avaliação não apresentam bases objetivas e as informações nem sempre são confiáveis. A partir disto, diferentes metodologias de avaliação e certificação foram sendo estabelecidas. Procuramos inicialmente destacar alguns aspectos sobre esse processo, ainda que de maneira sucinta, para podermos aprofundá-los no decorrer do capítulo.

Desde as primeiras propostas avaliativas surge a discussão acerca do processo de avaliação como uma forma de promover o desenvolvimento profissional. Nesse sentido, a avaliação docente é eficaz quando promove a reflexão crítica por parte dos professores comprometendo-se assim com a qualidade do ensino, da instituição e do processo de aprendizagem (CASTRO, 1992; LAMPERT, 1999). Deste modo, o processo teria a tarefa de promover o desenvolvimento profissional sendo uma das ferramentas relacionadas à formação inicial e continuada dos professores.

Entretanto, devido aos inúmeros interesses em relação ao processo educacional, ao surgimento de inúmeras instituições de ensino públicas e privadas e, no caso brasileiro, um crescimento acentuado de instituições privadas há o surgimento de modelos de avaliação direcionados ao âmbito institucional ou ainda à avaliação como um aspecto administrativo de gestão educacional. Vale ressaltar que nesse âmbito o processo avaliativo surge também com o intuito de contribuir com o aprimoramento docente e institucional, entretanto, por vezes acaba por se tornar em muitos casos um instrumento coercitivo que delibera contra a autonomia dos professores (MOREIRA, 1988).

Os instrumentos construídos com o propósito avaliativo começam a ser questionados, desde o seu surgimento, tanto no que diz respeito aos critérios que podem e devem ser analisados, bem como sobre a eficiência desses processos avaliativos. Surge a necessidade de se pensar que existem diversos aspectos que são interferentes nas medidas que irão ser obtidas, sendo que os mesmos devem ser representativos para aqueles que são avaliados, refletindo-se na prática, de modo que os sujeitos possam, a partir da avaliação, ter a possibilidade de desenvolvimento.

Outra questão relevante levantada nos trabalhos diz respeito a quem faz a avaliação do professor. Propostas de avaliação dos docentes por gestores de curso, auto-avaliações, rendimentos acadêmicos são constantemente citadas. Uma das que ganha destaque nas discussões e é amplamente utilizada nos dias atuais, é aquela que propõe a avaliação do docente pelo aluno. Tal ideia apresenta-se carregada de aspectos positivos e negativos e merece uma análise cuidadosa.

Ao encontro destas limitações, outras dificuldades que emergem têm relação com o que deve ser avaliado para confirmar se um professor é ou não um bom profissional. Quais práticas seriam as ideais para o bom professor? Quais os

conhecimentos que o mesmo deve possuir? Quais as características do bom professor? É importante ressaltar que não há consenso sobre tais questões, mas as teorias sobre o conhecimento profissional, sobre o professor eficaz e sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo podem vir a dar contribuições para a discussão a respeito da avaliação docente. Podemos ainda salientar que “a perspectiva com a qual se avalia a atividade docente depende do conceito teórico no qual se fundamenta e do propósito visado pela avaliação” (VAILLANT, 2010, p.460).

É preciso ressaltar que a análise que considera a opinião dos alunos quanto àqueles que envolvem métodos quantitativos não são recentes. Moreira (1988) faz referência a trabalhos de diferentes autores que consideram tais perspectivas e que consideram os diferentes fatores que podem influenciar nas análises apontando objetivos diferentes sem, no entanto, estarem diretamente vinculados às teorias a respeito dos saberes profissionais. Objetivos estes que tem focado a avaliação docente, em grande parte, voltada a ser um processo administrativo e em alguns casos voltados ao desenvolvimento profissional e institucional.

Entre estas diferentes perspectivas existe um conjunto de estudos vinculados a uma visão voltada à avaliação pela e para a instituição de ensino. Neste caso, o procedimento é desenvolvido visando ser um indicador de qualidade e também um dos caminhos a ser percorrido a fim de melhorar a qualidade do corpo docente e, como consequência, a qualidade do ensino e da instituição (LAMPERT, 1999). Para os profissionais, entretanto, esta avaliação é, em muitos casos, considerada unilateral e carregada com um propósito punitivo, coercitivo, sendo uma medida administrativa (MOREIRA, 1988). Isto fica evidente quando os resultados da avaliação não são compartilhados com os docentes.

Como exemplo, notamos em diversos estudos, não só no Brasil, mas em diferentes países, nos quais a avaliação de professores tem estado relacionada ao gerenciamento do quadro docente, tendo caráter administrativo no sentido de gerar ou não promoções a docentes, apontar docentes que devam ser excluídos do quadro ou ainda reorganizar as funções e áreas de atuação de cada profissional (BAKER, et al., 2010).

O que deve ficar claro tanto para professores quanto para a instituição é que a avaliação é de fato necessária, mas que esta não deve ser utilizada como medida coercitiva. Leite e colaboradores (1998) apontam que as universidades que iniciaram seus programas de avaliação nos anos de 1990 estavam em 1998 apresentando soluções para os problemas apontados incluindo, dentre eles, aqueles relacionados à qualificação acadêmica e a didática dos docentes. Deste modo, os resultados provenientes da avaliação devem ser encarados pela instituição como uma forma de

auxiliar na promoção de ações que possam auxiliar seus docentes ao desenvolvimento. Pelo professor, estes devem ser vistos como uma via para o desenvolvimento profissional, como um *feedback* de sua prática, para o seu processo de reflexão para a prática.

Ao se pensar a avaliação docente por este viés, um grande número de instrumentos e procedimentos já foram apontados de modo a promovê-la. Alguns indicadores que podem servir como alvos na avaliação e que dizem respeito ao desempenho de professores universitários, reportados por diversos pesquisadores são (ACEVEDO, 1992; CASTRO, 1992; TEJEDOR, 1990):

- Avaliação do rendimento acadêmico com medida na competência docente
- Avaliação do desempenho docente em sala de aula
- Avaliação docente baseada no seu perfil de professor
- Avaliação docente:
 - por pares
 - por alunos
 - por superiores
- Avaliação docente através de:
 - entrevistas semi-estruturadas
 - provas de conteúdo
 - currículo
 - atividades extracurriculares
 - autoavaliação

Obviamente a avaliação de um conjunto de indicadores como o citado anteriormente não pode fornecer uma resposta totalmente exata da qualidade do docente, mas pode ser um instrumento de interpretação e para que o profissional possa exercer sua prática reflexiva e para que a instituição acompanhe seu desenvolvimento.

Nesse sentido, cabe fazer uma ressalva importante em relação a quem promove a avaliação e a interpretação que os mesmos dão aos resultados. Muitas propostas de avaliação surgem a partir de profissionais que não trabalham na área educacional. Tal fato intensifica ainda mais a polêmica relacionada à avaliação docente e como a mesma deve ser realizada. Afinal, poderíamos avaliar um docente a partir de práticas relacionadas à produtividade, assim como é feito no contexto econômico? O que considerar como um bom rendimento acadêmico? É possível uma análise quantitativa sobrepor à análise qualitativa? Estas são questões que vem sendo discutidas em nossa revisão e que permearam os apontamentos em nossa análise e discussão dos resultados. Incorporar a avaliação docente à melhoria da formação

inicial e continuada se faz necessário nos dias atuais, mas tal incorporação deve ser pensada, pesquisada e discutida para que não torne a formação de profissionais da educação um sistema de produção mecanicista ou mantenha o sistema aplicacionista de formação ainda existente na maioria dos cursos de formação docente.

Vaillant (2010) traz uma revisão de mecanismos de avaliação docente em diversos países em que as propostas são consideradas positivas. Segundo a autora, verifica-se que em alguns casos foram adotados provas com base em competências além de programas de formação, sendo que nestes são exigidos os processos de supervisão e avaliação dos participantes.

Dentre os países estudados pela autora verifica-se, por exemplo, que em quase todos os Estados pertencentes aos Estados Unidos a avaliação é realizada a partir de uma prova escrita para a obtenção do título docente e também provas durante os primeiros anos do exercício profissional e acompanhamento de portfólios elaborados pelos docentes.

Sobre a utilização de portfólios Silva e colaboradores (2011) em seu estudo cita ser esta uma ferramenta que permite o acompanhamento da evolução do desenvolvimento pessoal e profissional enquanto medida qualitativa de avaliação além de ser possível através dela promover um acompanhamento visando auxiliar a evolução de docentes em início de carreira.

Outros países citados no trabalho de Vaillant (2010) são:

- Austrália: São propostas quatro avaliações num período de dois anos consistindo em um planejamento preliminar, coleta de dados, entrevista e acompanhamento. Durante cada um destes ciclos é realizada uma reunião de revisão e planejamento entre o docente e o avaliador. Nesta reunião se estabelecem os objetivos do processo e os dados que serão coletados e utilizados. Após as primeiras avaliações são estabelecidos planos futuros de desenvolvimento profissional e medidas para acompanhar o apoio ao avanço docente são estabelecidas.
- Canadá: Após a formação inicial, o candidato passa por uma avaliação de modo a obter titulação permanente para aqueles candidatos com dois anos de experiência no ensino. A partir deste ponto cada docente deverá preparar um projeto anual de desenvolvimento profissional.
- Chile: Este país apresenta três modelos / programas de avaliação docente.
 1. O Sistema de Avaliação do Desempenho Profissional Docente (SNED) promove uma avaliação bianual de instituições e a cada quatro anos dos docentes. As instituições com melhor desempenho recebem auxílio financeiro.

2. O segundo programa é o Sistema Nacional de Avaliação do Desempenho Docente (Docente Más) onde se propõe a avaliação a cada quatro anos dos docentes, tendo esta avaliação um caráter formativo e procurando a evolução no trabalho pedagógico dos docentes e, como consequência, contribuir na aprendizagem dos estudantes. Os docentes possuem acesso irrestrito aos relatórios da avaliação.
3. O terceiro é o Programa de Acreditação para Atribuição de Excelência Pedagógica (AEP), iniciativa do Ministério da Educação com caráter voluntário. Podem inscrever-se, de maneira voluntária e gratuita, quaisquer professores, tanto da rede pública quanto privada e o foco é no reconhecimento do mérito profissional dos docentes.

Se olharmos para o contexto brasileiro, podemos destacar diferentes formas pelas quais são feitas a avaliação dos docentes. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) institui a autonomia escolar para a escolha dos métodos de avaliação docente e, deste modo, a gestão da escola pode instituir métodos de acordo com o contexto, objetivos e finalidades desejadas. Vinculado indiretamente à avaliação a, LDB propõe também que os sistemas de ensino deverão promover a valorização dos profissionais da educação por diferentes vias e a progressão funcional baseada na titulação e na avaliação de desempenho (MEC 1996).

Deste modo, cada estado, município e escola tem a autonomia para gerir os processos de avaliação docente. Há ainda, sistemas como o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que apesar de não avaliarem os professores podem estabelecer vínculos indiretos uma vez que ao avaliar o rendimento dos alunos, seria possível estabelecer alguns laços com a qualidade docente e da instituição de ensino. Não pretendemos neste trabalho aprofundar nos mecanismos pelos quais são feitas tais avaliações, visto não ser este o objetivo de nossa pesquisa e porque assim como citado, a LDB permite que cada gestão tenha graus de liberdade para realizar tal avaliação (MEC 1996).

Nas escolas da rede particular de ensino, diferentes propostas de avaliação do desempenho do docente são elaboradas de acordo com os objetivos de cada gestão. Dentre estas propostas tem-se a observação do trabalho em sala de aula, a autoavaliação, o registro de aulas para análise posterior, a aprendizagem dos alunos e o uso da opinião dos alunos sobre seus professores. Estas propostas visam avaliar tanto os aspectos técnicos, como o domínio do conteúdo quanto o desempenho

didático o qual se refere ao domínio das técnicas do ensino-aprendizagem (BOUTH, 2013).

Nessas diversas propostas verificam-se práticas que colaboram para o desenvolvimento profissional e para a melhora do processo educacional como aquelas que promovem a observação e discussão das práticas educacionais, dos planos de ensino, das estratégias para melhoria do desempenho dos alunos. Encontram-se também propostas que apresentam caráter punitivo, que em alguns casos geram a restrição das práticas profissionais, como a avaliação baseada unicamente nas notas dadas pelos alunos nas respostas de questionários. Em tais questionários avalia-se durante um período de ensino a satisfação dos alunos frente a um determinado professor. Deste modo a instituição pode manter ou desvincular tal profissional do seu quadro. Neste caso, vale ressaltar que, via de regra, não há um *feedback* aos profissionais e muitas vezes estes não sabem efetivamente o que está sendo avaliado. Há ainda inúmeros fatores que podem interferir na nota que o professor recebe, como a afetividade, a disciplina ministrada, a forma como o professor promove a avaliação, o interesse do aluno, etc. (MOREIRA 1988).

Como destacado por Bouth (2013), o desenvolvimento desse tipo de avaliação pode gerar restrições à prática pedagógica, sendo uma ação controladora e por vezes punitiva, indo de encontro com o real objetivo da avaliação, ou seja, a promoção do desenvolvimento profissional e da melhora do processo educacional.

No nível universitário, o sistema particular compartilha das estratégias utilizadas nas escolas da rede particular de ensino básico, descritas anteriormente, mas também leva em consideração o desempenho acadêmico do professor, sendo que cada instituição adota seus critérios e o quanto cada um irá contribuir para as finalidades educacionais.

Quanto às universidades públicas, o sistema de avaliação é complexo e envolve desde o nível de pesquisa, a avaliação da pós-graduação, seguindo critérios determinados pela CAPES, a procedimentos mais globais como o Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (SINAES), e a avaliações próprias, desenvolvidas por cada Instituição.

Ao consultar o site da CAPES, podemos verificar os critérios de avaliação da instituição relacionados para o corpo docente tais como participação em eventos, publicações, orientações, formação, dentre outros. Quanto aos critérios estabelecidos pelo SINAES, aquele que se refere diretamente aos docentes faz ressalva a “avaliar as formas e a intensidade do envolvimento dos professores no cumprimento dos principais objetivos institucionais”. Tanto os procedimentos adotados pela CAPES como o SINAES não pretendem avaliar apenas o docente, mas um conjunto de

critérios que forneçam um indicador da qualidade do ensino em uma determinada instituição.

Os procedimentos adotados não fazem alusão à avaliação por parte dos alunos, e tal avaliação fica a critério de cada instituição de acordo com suas necessidades, objetivos e finalidades.

Em relatório da UNESCO a respeito desta temática, Tenti (2003), baseado em dados de questionários aplicados em diferentes países da América Latina considera que houve resistência ao processo avaliativo e cita as seguintes causas para tal fato:

- A opinião crítica dos docentes se refere fundamentalmente aos mecanismos e procedimentos utilizados na avaliação;
- Os docentes reconhecem como agentes válidos na avaliação, suas autoridades formais e não agentes que visam a cooperação com o sistema educacional;
- As avaliações de desempenho estariam evidenciando diferenças nos conhecimentos, competências, atitudes, que atentam contra certo “igualitarismo formalista” dentro do corpo docente. O simples conhecimento da desigualdade e sua “oficialização”, longe de contribuir à superação poderia inclusive chegar a se consolidar com o tempo.

Ainda são apontadas por Navarro (2003) como argumentos críticos à avaliação a tentativa de estabelecer um vínculo direto entre qualidade docente e desempenho dos alunos, aos métodos de avaliação não serem capazes de reconhecer, por exemplo, competências do novo perfil docente, e a incapacidade de reconhecer aspectos essenciais das práticas educacionais, e ainda considerar como única “unidade de estudo” o professor na sala de aula, sem levar em consideração outras dimensões do processo educacional.

Diante do que foi exposto até o momento, há de se considerar as inúmeras vertentes relacionadas ao processo de avaliação do docente que devem ser pensadas de modo a contribuir para a criação de um sistema coerente e que efetivamente contribua para uma avaliação pautada no desenvolvimento profissional.

A partir dessa vertente, há propostas que circundam por diferentes esferas do processo educacional focando em pontos de interesses específicos. Dentre elas, existem aquelas que buscam trabalhar a relação entre o professor e o aluno e a partir desta tentar estabelecer uma metodologia que possa dar conta, pelo menos em parte, do processo de avaliação docente.

Em nosso trabalho objetivamos analisar dados de estudantes para compreender como estes podem auxiliar no reconhecimento do conhecimento profissional. Isto porque julgamos que o desenvolvimento profissional passa pelo desenvolvimento de conhecimentos necessários à prática e, portanto, a investigação

desses conhecimentos e posterior reflexão crítica sobre como os mesmos poderiam conduzir aos objetivos desejados.

Como o reconhecimento dos conhecimentos foi realizado também a partir das visões dos estudantes, faz-se necessário discutir a respeito da problemática pertencente a esta relação.

3.1 A perspectiva do aluno na avaliação docente

Compartilhando das ideias de Tardif (2010), julgamos que para o desenvolvimento da prática profissional o professor deve ter o domínio de saberes profissionais, curriculares, disciplinares (do conteúdo), experienciais e de habilidades na sua área de formação e em outras. Entretanto, além de tais conhecimentos, é fundamental que no processo educacional se estabeleça um conjunto de interações dentro do ambiente escolar.

Dentro da diversidade de relações que existem no ambiente escolar, a relação professor-aluno apresenta-se como uma das mais recorrentes e, portanto, de extrema importância para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem. Tal relação é simultaneamente conflituosa e de reciprocidade e, deste modo, estudá-la pode fornecer subsídios para compreender diferentes aspectos do ensino, bem como aspectos que estejam relacionados ao conhecimento profissional dos professores. Obviamente esse estudo envolve inúmeros aspectos psicológicos, sociológicos e políticos, e um único trabalho não poderia ser capaz de compreendê-la em sua totalidade. Entretanto, acreditamos que “escutar” os estudantes a respeito das suas visões sobre a prática dos professores pode ser um dos fatores que produzam contribuições para melhor compreendê-la.

Em seu trabalho, Aquino (1996) faz um levantamento em que considera que existem ao menos três principais enfoques teóricos, relacionados à psicologia da educação, a respeito da relação professor-aluno:

- Político-filosófica: proposta em que a relação é determinada prioritariamente pela atuação do professor. “*é o modo de agir do professor, mais do que suas características de personalidade que colabora para a aprendizagem dos alunos.*” (p. 23, grifos nossos). Desta forma, o modo de agir do professor, resultado de sua opção política e filosófica, é o fator estruturante da relação, enquanto o aluno teria como papel reagir às ações do professor;
- Psicológico-interacionista: nesta proposta a interação recebe uma importância destacada sendo uma abordagem teórica em que aluno e professor atuam no sentido de reciprocidade em que ambos já possuem seu papel no sistema educativo e durante as interações no processo de ensino-aprendizagem

ocorrerão trocas determinadas pelas expectativas e influências exercidas por cada parte;

- Psicanalítico: sob esta abordagem a relação professor-aluno não possui sujeitos a priori, mas estes se constituem durante a própria interação através do processo de *transferência*. Deste modo a relação professor-aluno “parece ter como eixo condutor a tentativa de ressonância teórica entre os fenômenos descritos pela psicanálise (especialmente a relação transferencial) e aqueles testemunhados pelas práticas pedagógicas (a relação professor-aluno)” (p. 33 grifos nossos).

Independente do enfoque teórico que se considere, e ainda acreditando existir semelhanças entre os mesmos, a relação professor-aluno é uma relação de interdependência a qual, ambos os sujeitos podem fazer julgamentos e avaliações sobre o outro. É exatamente este ponto que entendemos poder apresentar contribuições para a compreensão da prática profissional.

A avaliação de um pelo outro carrega uma série de subjetividades que vem sendo estudadas nos trabalhos referentes à avaliação do professor pelo aluno. Historicamente, a avaliação docente pelo aluno vem sendo realizada considerando diferentes indicadores. Em sua revisão, Moreira (1988) aponta diferentes pesquisas realizadas onde se ressaltam pontos positivos e questionamentos a tal prática. Recentemente com a evolução da comunicação e a maior proximidade entre professor e aluno há ainda mais indagações sobre a validade e confiabilidade deste procedimento.

Sobre este tipo de avaliação a problemática principal seria a de estabelecer quais as variáveis devem ser questionadas a ponto de fornecer respostas confiáveis ao processo avaliativo. Tal dificuldade está diretamente vinculada à influência que o aluno pode sofrer durante um curso, uma disciplina ou mesmo durante uma única aula.

Em seu trabalho de revisão, Moreira (1988) elenca oito fatores que foram estudados por diferentes autores e que poderiam influenciar na avaliação do docente universitário, por parte dos alunos: a nota que o aluno obteve no curso, a idade e o sexo dos alunos que tem relação estreita com a maturidade de julgamento deste aluno, a importância que o curso tem para o aluno, o grau de dificuldade da disciplina, a relação afetiva com o professor, o tamanho da classe e o esforço despendido pelo aluno.

Em um estudo mais recente levando em conta diferentes pesquisas, Baker e colaboradores (2010) apontam ainda como fatores que exercem influência nas decisões dos estudantes, a influência de outros professores e tutores, as condições

escolares como materiais e currículo, tamanho da sala, e outros fatores que podem influenciar o aprendizado. Ainda são apontadas razões com caráter mais pessoais como a origem familiar do estudante, aspectos relacionados à mobilidade e local onde mora e a intervenção dos pais em seus estudos.

Um dos fatores citados anteriormente e que merece destaque, pois pode se mostrar influente tanto na avaliação quanto na aprendizagem dos estudantes e ainda, porque é inerente ao processo interativo, é a afetividade entre professor e aluno. Este é também considerado como um ponto importante, pois apresenta relação com outras questões tais como maturidade e idade do aluno, nível de ensino e personalidade e práticas adotadas pelo professor.

Podemos compreender a afetividade como um aspecto subjetivo que ocorre durante uma relação social tal como a relação professor-aluno. Ao olharmos a afetividade sobre o prisma psicológico teremos por base que a mesma desempenha uma importante função na constituição e funcionamento da inteligência o que de fato irá influenciar os interesses e necessidades individuais. Como cita Veras e Ferreira (2010): “dimensão afetiva, ao longo do desenvolvimento do indivíduo, apresenta um papel fundamental para a construção da pessoa e do conhecimento”.

Nesse contexto, uma gama de trabalhos, principalmente voltados à psicologia da educação, vem buscando identificar como afetividade e aprendizagem se relacionam. No trabalho de Veras e Ferreira (2010), as autoras buscaram investigar os aspectos afetivos relacionados à postura do professor em sala de aula, a experiência de aprendizagem do aluno e aos aspectos positivos e negativos na relação afetiva entre professor-aluno em sala de aula. O que se pode notar neste e em outros trabalhos relacionados é que muitas vezes a relação afetiva apresenta forte vínculo com o tipo de prática pedagógica, sendo que a afetividade apresenta maior relação com práticas de caráter menos tradicionais, onde ocorre uma maior relação entre professores e alunos. Ou seja, diante de uma aula mais aberta com discussões e tendo como base a participação efetiva dos alunos, desenvolve-se uma maior aproximação entre professor e aluno facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

Em Aquino (1996), apesar de a temática central não ser a afetividade, o autor faz uma série de entrevistas com professores e alunos de diferentes níveis de ensino. Durante as transcrições, evidenciam-se as diferentes relações afetivas bem como as distinções relacionadas ao nível de ensino ao qual se estudou.

Como exemplo, nas transcrições envolvendo alunos de ensino médio nota-se um maior grau de afetividade, visto que os alunos, via de regra, julgam um bom professor como aquele que é “amigo”, aqueles que “são legais, mas ensinam” (p.81). Ou seja, cria-se uma dúvida quanto ao julgamento que o aluno fez. No nível superior

os professores são muitas vezes mal avaliados por não possuírem tal relação com os alunos. Obviamente este não é o único fator a ser considerado, mas carece de atenção.

Em outro trabalho, também voltado à psicologia Tassoni e Leite (2013) propõem uma investigação visando reconhecer, através de comportamentos posturais e verbais, os aspectos afetivos e como os mesmos influenciavam a aprendizagem de alunos do ensino fundamental, chegando à conclusão que havia uma forte relação nesse sentido.

Há ainda trabalhos que buscam trazer relações entre a motivação e o aprendizado. Cavenaghi e Bzuneck (2009) e Zambon e De Rose (2012), ressaltam que aspectos motivacionais influenciam diretamente no aprendizado e ainda que a afetividade nas relações educacionais pode sustentar as motivações.

Uma sistematização teórica feita por Leme (2011) corrobora com os dados citados nos trabalhos apontando forte relação entre aprendizagem, afetividade, motivação e ainda aspectos culturais, justificada por diferentes autores ligados à área da psicologia e também à área da biologia. Ainda, dentre as inúmeras relações apontadas, sugere uma relação intrínseca entre o tipo de estratégia adotada na prática educacional e a motivação para a aprendizagem.

Considerando os diferentes fatores implícitos e explícitos no processo de avaliação do professor pelo aluno, surgem então propostas de metodologias para tal prática e estudos sobre os fatores que podem com maior ou menor facilidade serem alvos neste processo avaliativo.

Somado a esses fatores há ainda aspectos que fazem parte do contexto do professor e que fazem parte indiretamente do ambiente de sala de aula, mas que não podem ser percebidos e, portanto, avaliados pelos alunos. O **Quadro 1**, extraído do trabalho de Lampert (1999), baseia-se em apontamentos de diferentes autores, os quais expõem diversos desses aspectos, considerados favoráveis ou difíceis para a avaliação por parte dos estudantes.

Quadro 1. Aspectos Favoráveis e difíceis de serem avaliados pelo estudante. LAMPERT, 1999, p.132.

Aspectos favoráveis	Aspectos difíceis
Conhecimento da matéria Clareza nas explicações Dedicação ao trabalho Desempenho docente. Entusiasmo Estruturação da classe Interação: professor-aluno, aluno-aluno Interesse pelo aluno Liderança evidenciada Material didático Metodologia de ensino Motivação dos alunos Participação dos alunos Organização pedagógica Sistema de avaliação	Adequação e validação dos objetivos, conteúdos e princípios da disciplina Atualização do material pedagógico Domínio e profundidade do conteúdo Indicação de bibliografia atualizada Validade das leituras exigidas Preparação das aulas

Considerando tais apontamentos, as propostas que versam sobre a avaliação do docente pelos alunos vêm se dedicando à elaboração e validação de instrumentos que possam ser eficazes. Tais instrumentos, geralmente se baseiam em questionários abordando diferentes dimensões do ensino e que produzem dados qualitativos e quantitativos, estes últimos quase sempre interpretados do ponto de vista estatístico.

Como cita Tejedor (2009), um processo de avaliação deve levar em conta qual modelo de professor se deseja. Suas atitudes, os comportamentos almejados para que satisfaçam o modelo de qualidade estabelecido pela instituição. Tais considerações auxiliam na decisão do que é importante avaliar e, deste modo, contribuem para que o processo de avaliação seja também um processo que favoreça a melhoria da qualidade do ensino (TEJEDOR, 1990, 2009).

O mesmo autor sugere uma forma de avaliação levando em consideração a coleta de informações de diferentes fontes. Primeiramente o próprio professor, através da elaboração de planos de aula e documentos oficiais de ensino e através da sua autoavaliação. Uma segunda avaliação é feita a partir dos “responsáveis acadêmicos” que analisariam o planejamento, desenvolvimento e resultados do curso desenvolvido e, por fim, a avaliação pelos estudantes que versaria na análise da opinião destes a

respeito da adequação dos conteúdos, da eficiência, da satisfação e da inovação para o ensino.

Assim como em diferentes outros trabalhos, a resposta é medida através das pontuações atribuídas às diferentes categorias listadas em um questionário aplicado a cada um dos sujeitos envolvidos.

Pinent, Silveira e Moraes (1993) propõem uma avaliação do professor pelos alunos baseada na análise de um questionário adaptado a partir de outras pesquisas aplicado a todos os estudantes da Universidade do vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Tal questionário constitui-se de 40 questões sendo 30 relacionadas à avaliação do professor, 5 relacionadas a aspectos dos próprios educandos e 5 relacionadas à estrutura do curso na universidade.

Os autores basearam a análise na medida da correlação entre os escores médios de cada questão com o escore total médio estabelecendo estatisticamente um grau de confiabilidade. Além disso, segundo os autores, pode-se notar consistência no instrumento aplicado devido à verificação do fator comum através da adoção do coeficiente alfa (CRONBACH, 1951). Tal coeficiente, como já mencionado, é utilizado para verificar a variância entre os termos analisados e permite estimar a fidedignidade das respostas.

Um aspecto relevante é que os resultados foram disponibilizados aos docentes juntamente com a média global obtida por todos os docentes. Deste modo, cada professor poderia, caso desejasse, analisar seus resultados, promover uma reflexão sobre os mesmos e ainda compará-los com os dos demais profissionais.

Ao olharmos para a visão que os alunos apresentam do professor podemos confrontá-la com nossa visão e análise como pesquisador e verificar se há pontos que corroboram ou pontos que são discrepantes. Estudar a qualidade do ensino significa considerá-lo como um todo e essa consideração deve levar em conta o aluno como participante do processo. Como cita Lampert (1999):

Avaliar a qualidade do ensino é uma tarefa por demais difícil para basear-se unicamente na opinião do aluno. Por outro lado é difícil conceber-se uma avaliação de qualidade do ensino sem levar em conta o que pensam os alunos, pois eles constituem a audiência para a qual o ensino é dirigido. (LAMPERT, 1999, p. 129).

O mesmo autor ainda comenta:

Na verdade o aluno não é capaz de avaliar aspectos ligados à preparação das aulas, adequação dos objetivos e princípios de uma disciplina. Ele está apto a opinar sobre a clareza das explicações, participação e interação, motivação, metodologia utilizada na sala de aula, sistema de avaliação. (LAMPERT, 1999, p. 130)

Ainda que existam diversas incertezas quanto à contribuição da opinião discente, é possível pensar que o erro que deve ser evitado quando se leva em conta tal opinião é considerar todos os dados de maneira cega ou única, creditando a eles uma verdade infalível. É necessário que os alunos façam o processo de avaliação docente, da mesma maneira que é necessário que os professores recebam o *feedback* desta avaliação e é mais necessário ainda que a instituição trabalhe junto com seus docentes de modo a interpretar e utilizar tais dados de maneira a contribuir para o desenvolvimento profissional e, portanto, para o processo de ensino e para a instituição de ensino.

Além disso, esse tipo de avaliação não deve ser o único visto que, como citamos anteriormente, há diversos aspectos que os alunos não são capazes de avaliar por diferentes razões. Além disso, alguns aspectos relacionados à interação professor-aluno podem apresentar fontes de distorções.

Por julgarmos o processo de avaliação dos docentes por alunos uma forma de contribuir para o reconhecimento dos conhecimentos profissionais e por acreditarmos que existem questionamentos e incertezas a respeito de tal procedimento, buscamos neste trabalho agrupar a perspectiva de análise da prática profissional através da visão do pesquisador, na qual procuramos, através do reconhecimento do PCK, promover possibilidades ao seu desenvolvimento mas também através da percepção do educando, a qual julgamos que possa trazer contribuições para tal desenvolvimento.

Temos assim a hipótese de que o reconhecimento do PCK dos professores pode servir como uma medida para o desenvolvimento profissional e, portanto, auxiliar no processo avaliativo. Da mesma forma, o processo de avaliação dos professores pelos estudantes pode contribuir para o reconhecimento do PCK servindo para uma reflexão crítica a respeito da prática.

O que deve ficar claro é que em momento algum pretendemos estabelecer notas aos docentes ou classificá-los como bons ou ruins. O que objetivamos é tentar estabelecer formas de reconhecer o conhecimento profissional de modo a contribuir para um processo de desenvolvimento profissional através da reflexão. O que estamos considerando ao expressar o termo avaliação é uma forma de coletar dados a respeito da prática profissional de modo a contribuir para a reflexão crítica e para o desenvolvimento do docente.

Deste modo, ao pensarmos sobre a avaliação docente que vem sendo realizada buscamos olhar para uma ferramenta utilizada em outras pesquisas e nas práticas institucionais tentando estabelecer relações com nossa metodologia de reconhecimento dos conhecimentos profissionais.

3.2 O reconhecimento do PCK relacionado à avaliação docente

Se olharmos para a avaliação como sendo a realização do processo direcionado ao âmbito do aprimoramento na formação, encontraremos o processo sendo realizado em cursos de formação inicial e / ou de formação contínua, ou a partir da observação e análise da prática profissional. Tais práticas são promovidas, geralmente, por pesquisadores de uma área específica, seja por estarem desenvolvendo uma pesquisa cujo intuito é propor ou validar métodos para a avaliação docente, seja por estarem participando como autores de cursos de formação nos quais a avaliação faz parte do processo.

Sob este prisma, os trabalhos desenvolvidos sugerem propostas que visem observar a formação e/ou a atuação profissional no intuito de aprimorar as práticas de ensino desenvolvidas pelos profissionais objetivando promover uma melhoria do processo de ensino-aprendizagem em uma determinada área.

Se olharmos para os trabalhos já desenvolvidos e que se relacionam ao PCK, podemos considerar que, mesmo não sendo uma proposta com intuito inicial de avaliação docente, tal construto pode auxiliar como uma ferramenta de reconhecimento dos saberes profissionais existentes em uma determinada prática de ensino e, partindo deste reconhecimento, fornecer subsídios para a reflexão sobre a prática profissional de modo a promover mudanças e contribuir para a evolução profissional.

Como citado anteriormente, há vários trabalhos que desenvolvem metodologias com a intenção de investigar, documentar e retratar o PCK dos professores, sendo que em sua grande maioria, tais trabalhos se baseiam na construção de modelos focando a análise qualitativa.

As formas de coleta de dados são as mais variadas podendo ser entrevistas, observação de aulas, análise de discussão em grupo, questionários, provas dissertativas, testes de múltipla escolha, mapas conceituais e/ou registro audiovisuais. A análise dos dados coletados é, em muitos casos, realizada confrontando-os com modelos em que constam as relações entre os diferentes conhecimentos necessários à prática profissional, ou seja, a modelos de interpretação do PCK. (GIROTTTO JR, 2012, KOBALLA et al., 1999; OLIVEIRA JÚNIOR, 2010; ROLLNICK et al., 2008; VEAL; MAKINSTER, 1999,).

É importante ressaltar, que um grande número de trabalhos relacionados ao reconhecimento do PCK utilizam os instrumentos CoRe e PaP-eR, (LOUGHRAN, MULHALL, BERRY, 2004).

Deste modo, podemos, ainda de maneira cautelosa, buscar no reconhecimento do PCK uma perspectiva para a avaliação docente, não com o intuito de criar uma

pontuação ou um ranking, mas, segundo um referencial teórico promover juntamente aos docentes um processo em que possamos refletir sobre nossa prática reconhecendo pontos que podem ser aprimorados.

A busca por agrupar trabalhos que visem o reconhecimento do PCK com a avaliação de docentes por alunos se dá pelo fato de que na literatura a respeito do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo nota-se pouca referência à percepção dos alunos sobre a prática profissional do docente, surgindo inquietações a respeito do tema. Um segundo ponto se refere à análise quantitativa que, apesar de não apresentar um desenvolvimento amplo no Brasil, vem sendo reportada em trabalhos relacionados ao PCK e à avaliação docente nos EUA e em países da Europa e Ásia, como referenciamos anteriormente. Alguns trabalhos relacionam a análise do PCK por métodos quantitativos e utilizando ferramentas estatísticas de análise (JANG, 2010; OLSZEWSKI, 2009; ROHANN 2010). Tais análises podem trazer novas contribuições tanto para o reconhecimento do PCK quanto para a avaliação docente, como também podem apresentar dados que não apresentam a confiabilidade adequada. Deste modo, julgamos importante o estudo relacionado a tais metodologias, visto que atribuir uma medição ao conhecimento profissional é uma tarefa extremamente complexa.

Por esta razão, buscamos neste trabalho investigar estes aspectos de modo a fornecer subsídios para reconhecê-los como ferramentas úteis à pesquisa ou apontar suas limitações.

Deste modo, em nossa pesquisa estamos interessados em estudar um dos pontos problemáticos em relação ao sistema avaliativo que se refere à visão dos alunos buscando utilizar, se possível, tal aspecto para o reconhecimento do conhecimento profissional como uma forma de apresentar uma ferramenta que possa contribuir para a formação inicial e continuada de professores.

Como apontado anteriormente, há diferentes caminhos que levam à avaliação docente. Neste trabalho pretendemos focar em apenas um deles, qual seja a avaliação do professor pelo aluno. Pretendemos buscar relações entre a análise do PCK do professor através dos modelos destacados na literatura e a análise do conhecimento profissional do professor através da visão do aluno, com o intuito de verificar correlações entre essas duas vertentes e, possivelmente, apontar caminhos outros para o reconhecimento do PCK em professores.

Uma das razões para buscarmos respostas nos estudantes é porque consideramos o processo de ensino-aprendizagem como um processo dialético do qual participam tanto professores como estudantes e deste modo, acreditamos ser possível o estudo do PCK pela, mas não somente, visão dos alunos.

4. OBJETIVOS

Procuramos neste trabalho tratar a questão do reconhecimento do PCK realizando análises a partir da observação da prática profissional, buscando principalmente compreender se as percepções que os estudantes possuem podem auxiliar no reconhecimento de categorias do conhecimento profissional.

Deste modo estabelecemos como objetivo principal de nossa tese investigar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de professores de química a partir da percepção que os estudantes possuem da prática profissional.

Para tanto, temos como objetivos específicos:

- i) Reconhecer as percepções que os alunos de diferentes cursos evidenciam a respeito do PCK dos professores de química.
- ii) Relacionar a análise dos conhecimentos profissionais construída através da observação pelo pesquisador com os dados coletados a partir das percepções dos estudantes. .
- iii) Verificar as possibilidades de utilizar as percepções dos estudantes como uma forma de reconhecer o PCK pelo confronto com a análise do pesquisador e deste modo verificar se essas podem auxiliar no processo reflexivo em professores e deste modo contribuir para a formação.

5. METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida a partir da observação e coleta de dados envolvendo professores e alunos de graduação de instituições federais sendo uma delas de nível superior e a outra de nível superior, médio e técnico estando ambas localizadas no estado de São Paulo. Tais instituições foram retratadas no texto como IFS e IFSM, respectivamente. Os cursos de graduação dos quais os alunos fazem parte são variados, ou seja, cada professor estudado leciona aula para um ou mais cursos diferentes. Deste modo, a discriminação destes cursos foi especificada no detalhamento de cada professor. A coleta foi realizada com dois professores da IFS e um professor da IFSM. O número de alunos que responderam aos questionários e entrevistas não foi sempre o mesmo, sendo este dependente da disciplina ministrada.

Como descrito em nossos objetivos, buscamos investigar, dentre outros aspectos, a visão do pesquisador referente à prática profissional confrontando-a com a percepção dos alunos sobre a prática profissional dos professores. Para tal finalidade foi necessário realizar a análise da prática profissional segundo metodologias já estabelecidas para posterior confronto com as visões que os estudantes apresentaram. Deste modo, realizamos a análise da prática profissional a partir do referencial teórico do PCK, utilizando metodologia anteriormente adotada em nosso grupo (GIROTO JR. 2012; GIROTO JR; FERNANDEZ, 2013) que consistiu na análise qualitativa a partir dos instrumentos CoRe, do planejamento da disciplina, de entrevistas, questionários e registros audiovisuais somando a estas ferramentas a metodologia de análise das percepções dos alunos, consistindo em uma análise qualitativa baseada em entrevistas com os estudantes e uma análise quantitativa que tem por base o instrumento desenvolvido por Jang e colaboradores (2010). Neste estudo optamos por trabalhar com professores que possuem uma formação considerada de qualidade, que já possuem experiência no ensino e nas disciplinas que lecionam. Deste modo podemos pensar que tais sujeitos de pesquisa possuem, pelo menos em parte, uma base de conhecimentos para o ensino sem, no entanto, chegar a uma conclusão definitiva a priori sobre este fato.

Cabe ressaltar que o estudo quantitativo teve por objetivos investigar se e como um instrumento de investigação com este caráter colabora com a análise qualitativa. Ainda buscamos olhar para um instrumento já desenvolvido com o foco de verificar suas qualidades e seus problemas diante de contextos diferentes. Deste modo, o foco principal de nosso estudo é o reconhecimento de como as percepções dos estudantes contribuem para reconhecimento de conhecimentos via análise qualitativa. A coleta de dados referentes às percepções dos estudantes englobou

questionários e entrevistas semi-estruturadas realizadas individualmente e em grupos de estudantes. Os questionários e entrevistas abordaram os seguintes aspectos relativos ao contexto geral do ensino:

I. Conteúdo

II. Aspectos Instrucionais e metodologias adotadas

III. Avaliação

IV. Objetivos instrucionais e adequação ao contexto

V. Aspectos gerais relacionados à relação professor-aluno, e conhecimentos prévios dos estudantes e afetividade

O intuito de trabalhar com estes focos foi pautado nas observações e discussões levantadas em nossa revisão. Como citam diversos autores (KOLLAS, 2013; JANG, 2010; TARDIF, 2010;) existe uma relação entre a aprendizagem dos alunos e os conhecimentos dos docentes. Ainda que alguns estudos possam ser inconclusivos a esse respeito, atentar-se a este fato nos permitirá verificar se essa relação é válida e se a mesma pode ser vinculada à percepção dos alunos sobre a prática do professor.

Julgamos estes aspectos como principais, pois, a partir destes dados poderemos estabelecer um comparativo com a análise feita pelo pesquisador sobre a prática profissional e vincular ou não a percepção dos alunos como um aspecto a ser considerado na análise do PCK.

Deste modo, a coleta de dados ocorreu no período intermediário de cada disciplina. Neste período da disciplina, uma sequência de ensino já havia sido ministrada pelo professor e a mesma já havia sido avaliada. Portanto, consideramos que os alunos já haviam vivenciado a prática do professor. Para o professor P1, em particular coletamos a maior parte dos dados referentes às entrevistas no final da disciplina, em virtude do maior contato com os estudantes. Para os professores P2 e P3 a coleta precisou ser realizada no período intermediário, pois os alunos encontravam-se mais acessíveis para tal.

O procedimento de coleta de dados foi realizado durante o ano de 2013 para os professores P1 e P2 e durante o ano de 2014 para o professor P3.

5.1 Dados dos professores

5.1.1 Planejamento do curso

O planejamento do curso foi fornecido pelos professores na forma de documento digital, segundo critérios de elaboração dos próprios professores. Deste modo os professores tiveram a liberdade de expressar o seu modo de elaborar o

planejamento, sendo por vezes uma descrição aula-a-aula e por vezes um detalhamento da abordagem realizada.

5.1.2 CoRe e entrevistas

O CoRe é tanto uma ferramenta de pesquisa para acessar a compreensão do conteúdo pelos professores como um modo de representar esse conteúdo. Esta etapa objetivou coletar dados referentes ao conteúdo da disciplina, a aspectos que o professor julga relevante no ensino de tais conteúdos e a aspectos relacionados a estratégias de ensino, como uma forma de complementar os dados referentes ao planejamento. Consiste em oito questões aplicadas a cada uma das ideias centrais para o ensino de determinado tópico declaradas pelos professores. Essas questões estão reproduzidas no **Quadro 2**.

Quadro 2. O instrumento CoRe (Representações de Conteúdo) de Loughran, Mulhall e Berry (2004). Tradução FERNANDEZ, 2011.

	Conteúdo específico			
	Ideias Centrais relacionadas a esse conteúdo			
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Etc.
1. O que você quer que os estudantes aprendam sobre esta ideia?				
2. Por que é importante para os estudantes aprender esta ideia?				
3. O que mais você sabe sobre esta ideia?				
4. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino desta ideia?				
5. Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre esta ideia?				
6. Que outros fatores influem no ensino dessa ideia?				
7. Que procedimentos/ estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com essa ideia?				
8. Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão ou a confusão dos alunos sobre esta ideia?				

A entrevista consistiu em perguntas que versaram sobre a experiência profissional em relação àqueles conteúdos específicos, sobre a experiência do professor de modo geral e em específico sobre a disciplina lecionada, sobre os conhecimentos que o professor tem sobre os alunos, sobre o contexto de ensino, sobre aspectos metodológicos e sobre aspectos relacionados à relação professor-aluno. Esta entrevista foi denominada Entrevista 1 (EP1) e foi realizada após o término da disciplina. As questões da entrevista estão disponibilizadas no Anexo 1.

5.1.3. Reflexão Estimulada (Stimulated Recall) e entrevista após sequência de aulas

O termo *Stimulated Recall* observada em Nilsson (2011), e que traduzimos por reflexão estimulada consiste em fazer com que o professor assista ou relembre de trechos de sua aula e aponte momentos importantes da aula, momentos que acredita ter influência para o aprendizado do aluno, julgando pontos que acredita ser importante na sua prática, bem como momentos que acredita que foram ruins e possam ser substituídos. Nesse processo buscamos estimular a reflexão do professor e analisar de que maneira o mesmo reverte aspectos negativos de sua aula pela reflexão sobre a própria prática. Essa atividade foi realizada de acordo com a necessidade interpretada pelo pesquisador e visa auxiliar na construção dos PaP-eRs.

Tal tarefa foi realizada durante a entrevista EP1, após o término da disciplina, pois deste modo pudemos destacar ações do professor durante as aulas para poder questioná-lo a respeito. Neste trecho da entrevista as questões foram diferentes para cada professor em virtude do contexto. Deste modo este segundo trecho da entrevista EP1 foi denominado de EP2, e as questões da mesma estão disponibilizadas no Anexo 2.

Este segundo trecho da entrevista teve como objetivo investigar dois pontos:

- aspectos relacionados, ao conteúdo, estratégias utilizadas, a episódios ocorridos durante as aulas, possíveis mudanças que o professor faria e mudanças que ele pretende fazer para a próxima sequência e;
- questões vinculadas ao reconhecimento pelo professor do que os alunos puderam compreender durante as aulas.

5.1.4 Registro audiovisual

O registro audiovisual das aulas apresenta-se como uma ferramenta útil para o pesquisador, pois através de sua análise pode-se perceber pontos importantes da aula, momentos de discussão podem ser transcritos e interpretados segundo padrões de interação e deste modo promover a análise comparativa com os modelos teóricos e com as intenções do professor.

5.1.5 Análise dos dados dos professores

Os dados obtidos foram analisados visando reconhecer categorias de conhecimentos presentes nos modelos de desenvolvimento do PCK de Morine-Dershimer e Kent e com o MRPA de Shulman.

A opção pela utilização do modelo citado foi feita, pois o mesmo apresenta um amplo leque de categorias que julgamos fazer parte dos conhecimentos base e terem forte relação com o PCK além de apresentar categorias de conhecimento presentes no questionário que será aplicado aos alunos, permitindo deste modo que façamos a análise combinada.

Outra ferramenta utilizada no trabalho foi a desenvolvida por Mortimer e Scott (2002). Os autores buscam, a partir da análise de registros audiovisuais de aulas, propor uma ferramenta para investigar os mecanismos através dos quais os professores “interagem com alunos para promover a construção do significado no plano social das aulas de ciências” (MORTIMER, SCOTT, 2002, p. 283). Essa proposta apresenta-se interessante no sentido de que possibilita analisar o discurso e as ações que os professores promovem de modo a guiar a construção de significados em sala de aula.

Nessa análise, o discurso é dividido em episódios onde se busca investigar três principais aspectos:

- i) Focos do ensino: Intenções do professor e conteúdo
- ii) Abordagem: Abordagem comunicativa
- iii) Ações: Padrões de interação e Intervenções do professor

O conceito de abordagem comunicativa é particularmente interessante em nosso estudo, pois fornece uma perspectiva sobre como o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação. Como citado por alguns autores, parece existir uma relação entre o tipo de abordagem pedagógica e aspectos relacionados à motivação e desempenho dos estudantes (VERAS e FERREIRA, 2010).

Em nosso estudo buscamos também identificar ações e discursos do professor com o intuito de identificar categorias de conhecimentos presentes em cada momento da prática profissional e ainda, verificar se o discurso do professor nas entrevistas e as intenções descritas no CoRe se fazem presentes na prática em sala de aula.

Deste modo, optamos por utilizar a ferramenta desenvolvida por Mortimer e Scott (2002), complementando com a investigação baseada no modelo de desenvolvimento do PCK de Morine-Dershimer e Kent e com o MRPA de Shulman.

Deste modo, utilizaremos as quatro formas de abordagem estabelecidas:

1. **Interativo/dialógico:** professor e estudantes exploram ideias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
2. **Não-interativo/dialógico:** professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
3. **Interativo/de autoridade:** professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
4. **Não-interativo/ de autoridade:** O professor apresenta o conteúdo e as definições sem chamar a participação dos alunos, e sem considerar suas ideias. Apresenta um ponto de vista específico.

Utilizamos também os padrões de interação que são estruturas construídas durante a aula entre professor e aluno. O mais comum são as tríades I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor), mas outros padrões também podem ser observados. Interações, como quando o professor interage de modo a permitir que o aluno prossiga no desenvolvimento da ideia (Prosseguimento - P) ou quando o professor atua de modo a fazer o aluno reformular uma resposta (Feedback - F) geram cadeias de turnos não triádicas do tipo I-R-P-R-P. ou I-R-F-R-F.

A análise dos dados, portanto, consistiu inicialmente, na aplicação da ferramenta proposta por Mortimer e Scott de modo a identificar o discurso e as ações propostas pelo professor. Seguindo a análise realizada pelos autores, o **Quadro 3** apresenta os itens a serem preenchidos a partir dos dados das transcrições das aulas.

As análises envolveram a leitura de todo o material e a observação dos registros audiovisuais na íntegra buscando garantir acessibilidade e qualidade dos dados. Parte desses dados foi selecionado de acordo com os objetivos da pesquisa.

Os trechos selecionados para análise foram inicialmente separados em episódios de ensino que analisamos buscando identificar os aspectos do ensino. Os trechos das entrevistas referentes a cada episódio de ensino foram associados de modo a complementar a interpretação e análise de quais categorias de conhecimento estão presentes e se há relações entre elas, confrontando-as e interpretando-as frente aos modelos. A análise desses instrumentos pode fornecer uma janela para a compreensão do conhecimento pedagógico do conteúdo dos professores investigados.

Quadro 3. Esquema para análise dos aspectos do ensino.

Intenções do professor	
Conteúdo	
Abordagem	
Padrões de interação	
Formas de intervenção	

5.2 Dados dos alunos

A coleta de dados ocorreu com os alunos das duas instituições. Como relatado anteriormente, os cursos de graduação dos quais os alunos fazem parte são variados e os detalhes a esse respeito serão fornecidos na análise individual de cada professor e alunos. Deste modo a coleta e análise dos dados dos alunos foram realizadas conforme descrito a seguir.

5.2.1 Apresentação e reconhecimento do perfil dos alunos

No primeiro momento foi realizada uma apresentação aos alunos do propósito da pesquisa para possibilitar a compreensão por parte dos mesmos de como deveria ser a participação deles.

Uma segunda ação foi o preenchimento de um questionário inicial com o intuito de levantar dados a respeito do perfil e do conhecimento prévio que os alunos possuíam sobre o professor e conteúdo. Para tanto, o questionário abarcou questões sobre o curso de cada estudante, suas intenções com o curso e com a disciplina, sobre a relação que possui com o professor, sua origem social, seu conhecimento sobre o conteúdo da disciplina dentre outros. O questionário prévio, que denominamos de QA1 apresenta-se no **Anexo 3**.

5.2.2 Questionário de avaliação do docente

Para o levantamento de dados nesta etapa, realizamos um segundo questionário (QA2), com o intuito de recolher as percepções dos alunos a respeito de quatro aspectos relacionados à prática do professor: Conhecimento do Conteúdo, Estratégias Instrucionais e de Representação, Conhecimento sobre a Compreensão dos Estudantes, Objetivos Instrucionais e Contexto.

Deste modo pudemos confrontar a análise feita pelo pesquisador com os apontamentos do grupo de estudantes. Este questionário foi aplicado após o término

do curso para o professor P1 e após a primeira metade do curso para o P2 e P3 pelas razões citadas anteriormente.

O questionário utilizado nesta etapa consistiu em parte do instrumento desenvolvido por Jang (2010) visto que a partir dele será desenvolvida a análise estatística dos dados. Neste questionário abordaram-se sete questões a respeito de cada uma das quatro categorias. Cada questão foi respondida segundo os critérios:

Resposta 1 se a ação / prática de ensino ocorre **Nunca**.

Resposta 2 se a ação / prática de ensino ocorre **Raramente**.

Resposta 3 se a ação / prática de ensino ocorre **Às vezes**.

Resposta 4 se a ação / prática de ensino ocorre **Frequentemente**.

Resposta 5 se a ação / prática de ensino ocorre **Sempre**.

Foi disponibilizado ao aluno um espaço para comentar a resposta a cada uma das 28 questões. O QA2 está apresentado no **Quadro 4**.

A partir dos resultados obtidos realizamos o tratamento estatístico baseado no cálculo da média e do desvio padrão para cada uma das quatro categorias analisadas para podermos deste modo analisar a percepção de cada item pelos estudantes através de seu valor.

O artigo original busca, através do acesso ao PCK dos professores durante o curso por este instrumento e workshops, verificar se as opiniões dos alunos somadas a esses workshops podem promover o desenvolvimento do PCK e da eficácia dos professores. Os autores consideram, portanto, que o questionário permite o acesso a algumas categorias de conhecimento. Frente a este fato, em nosso trabalho, utilizamos tal metodologia como uma das maneiras de reconhecer o PCK dos professores. Como após algumas discussões em nosso grupo surgiram questionamentos a respeito do reconhecimento do PCK de professores, utilizaremos a análise de diferentes instrumentos para verificar respostas compatíveis.

Como um dos intuitos do trabalho é confrontar as ideias provenientes da análise pelo pesquisador com aquelas obtidas a partir da opinião dos alunos, acreditamos que tal procedimento pode também servir para averiguar se os dados obtidos em ambos os procedimentos concordam ou fornecem respostas diferentes.

Quadro 4. Questionário aplicado aos alunos. (QA2)

A. Conhecimento do Conteúdo	B. Estratégias Instrucionais e de Representação
1. O professor conhece o conteúdo que está ensinando.	1. O professor usa exemplos apropriados para explicar os conceitos referentes ao conteúdo
2. O professor explica claramente o conteúdo.	2. O professor utiliza analogias conhecidas para explicar conceitos referentes ao conteúdo
3. O professor conhece quais as teorias e princípios relacionados ao assunto que tem sido desenvolvido.	3. Os métodos de ensino do professor me mantêm interessado no assunto.
4. O professor seleciona conteúdos apropriados aos estudantes.	4. O professor dá oportunidade para eu expressar meus pontos de vista durante a aula.
5. O professor sabe as respostas das questões que fazemos.	5. O professor utiliza demonstrações para ajudar a explicar os conceitos principais.
6. O professor explica o impacto do assunto e suas aplicações sociais e/ou na área da pesquisa.	6. O professor utiliza abordagens diferentes para tornar o assunto / conteúdo compreensível.
7. O professor sabe de modo geral o conteúdo e suas implicações.	7. O professor utiliza multimídias e tecnologias (internet, PowerPoint, animações) durante a aula para ensinar o assunto.

C. Objetivos Instrucionais e Contexto	D. Conhecimento sobre a Compreensão dos Estudantes.
1. O professor me faz compreender claramente os objetivos deste curso.	1. O professor percebe / avalia o conhecimento prévio dos alunos.
2. O professor promove uma interação apropriada e um bom ambiente em sala.	2. O professor percebe / avalia as dificuldades dos alunos antes da aula.
3. O professor presta atenção nas atitudes dos alunos e ajusta suas atitudes de ensino.	3. As questões do professor avaliam meu entendimento de um tópico.
4. O professor cria um bom ambiente em sala de modo a promover meu interesse pelo aprendizado.	4. As avaliações / exercícios que o professor aplica avaliam minha compreensão sobre o assunto.
5. O professor prepara materiais adicionais para as aulas e para o ensino.	5. O professor utiliza diferentes abordagens (questões, discussão, exercícios) para verificar se eu compreendi o assunto.
6. O professor lida com nosso contexto de sala de forma adequada.	6. As tarefas do professor facilitam minha compreensão sobre o assunto.
7. O professor apresenta-se ativo e demonstra seu interesse e suas crenças sobre o ensino.	7. Os testes do professor me ajudam a compreender minha situação de aprendizagem (se estou ou não aprendendo).

A análise quantitativa, foi realizada como uma forma de complementar a análise qualitativa, mas também com o intuito de verificar se há consistência ao

utilizarmos uma análise estatística e se as conclusões as quais se chegam via este tipo de interpretação são concordantes com a proposta qualitativa.

Tal análise foi baseada no tratamento estatístico e a interpretação das respostas numéricas obtidas pelo preenchimento do questionário QA2 pelos alunos. Os questionários preenchidos de forma completa para as diferentes turmas encontram-se no **Anexo 6**. Em complemento à análise estatística, foram feitos alguns apontamentos em relação aos comentários escritos pelos alunos para alguns dos itens do questionário.

Para analisarmos os dados, efetuamos o cálculo, para cada uma das quatro categorias de conhecimento analisadas, de três variáveis a serem interpretadas: a média, o desvio padrão e do coeficiente de variação. Tais cálculos foram realizados em virtude do que já citamos anteriormente. Por vezes uma medida pode apresentar exatidão e não ser precisa ou apresentar precisão e não ser exata.

A Exatidão refere-se à centralização de uma medida, ou seja, o quanto os resultados se aproximam do real, enquanto a precisão refere-se à variabilidade em torno de um valor, ou seja, o quanto as respostas obtidas são coerentes entre si.

Deste modo, as respostas obtidas podem apresentar-se precisas, ou seja, os estudantes podem concordar em um aspecto relacionado a prática profissional mas no entanto, de acordo como a compreensão que os mesmos tiverem da pergunta, as respostas podem na verdade se referir a algo diferente daquilo que se pretendia saber.

A média nos fornecerá a informação de em qual ponto da escala Likert adotada se encontram a maioria das respostas, segundo os critérios:

Resposta 1 se a ação / prática de ensino ocorre **Nunca**.

Resposta 2 se a ação / prática de ensino ocorre **Raramente**.

Resposta 3 se a ação / prática de ensino ocorre **Às vezes**.

Resposta 4 se a ação / prática de ensino ocorre **Frequentemente**.

Resposta 5 se a ação / prática de ensino ocorre **Sempre**.

O desvio padrão (SD – *standard deviation*) mostra a variação ou dispersão existente em relação à média, sendo que um valor baixo para o SD indica que os dados tendem a estar próximos da média e um valor alto para SD indica que os dados apresentam grande variação em relação à média. Deste modo, podemos interpretar se apesar do valor médio ser positivo para uma determinada categoria existe consenso nas respostas.

Entretanto, interpretar um valor como alto ou baixo pode ser relativo, sendo dependente dos valores pelos quais se obtêm a média. Deste modo, utilizamos o coeficiente de variação (CV) que é uma medida percentual que expressa a relação do desvio padrão frente à média. Nesta interpretação temos:

- **CV $\leq$ 20 % = trata-se de amostra homogênea**
- **CV $>$ 20% = trata-se de amostra heterogênea**

Assim, quanto menor o valor do CV, menor é a dispersão dos valores e as respostas são mais homogêneas. (BUSSAB; MORETIN, 2002)

5.2.3 Entrevistas

A entrevista semiestruturada foi realizada com alguns dos alunos (Entrevista A) que, após o convite, se disponibilizaram. Em tais entrevistas foram questionados aspectos baseados nas categorias de conhecimento expostas no questionário QA2 que também condizem com os aspectos analisados pelo pesquisador. A partir de suas respostas nas entrevistas, pudemos fazer a comparação com as respostas dos questionários (QA1) e com a análise do pesquisador. Todas as entrevistas foram realizadas após a primeira metade do curso para P2 e P3 e ao término do curso para P1, sendo algumas em grupo com até três alunos e outras individuais.

A partir dos dados obtidos nessas entrevistas pudemos fazer um levantamento de percepções que os estudantes possuem a respeito das aulas, da prática do professor e de outros aspectos do processo de ensino através das falas dos estudantes.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6. 1 Dados do Professor 1

O professor 1 (P1) atua como docente em uma instituição federal de ensino superior do estado de São Paulo (IFS) desde o ano de 2010. Atualmente também atua como coordenador do curso de licenciatura dessa instituição e é um dos responsáveis pelas alterações estruturais, tais como reforma e atualização curricular. Possui experiência em outras instituições de ensino superior e médio. É formado em bacharelado e licenciatura em química, tendo mestrado e doutorado em ciências (química orgânica). Cabe ressaltar que o doutorado do professor P1 foi desenvolvido na área de Ensino de Química Orgânica e que o professor já teve contato com o instrumento de pesquisa CoRe.

Atua ministrando disciplinas relacionadas à prática docente, como “Desenvolvimento e Aprendizagem” e “Práticas de Ensino” nos cursos de Licenciatura e disciplinas na área de Química nos cursos licenciatura e de bacharelado em Ciência e Tecnologia. A disciplina acompanhada teve como título “Métodos de Análise em Química Orgânica” e já havia sido ministrada por P1 em outra instituição de ensino superior, além do fato de que durante a formação, o docente ter utilizado as técnicas reportadas na disciplina em sua pesquisa. No oferecimento da disciplina em que ocorreu a coleta de dados, o curso foi ministrado simultaneamente no período da manhã e da noite para públicos diferentes.

Diante da formação acadêmica e da experiência que P1 possui, podemos julgar a priori, que o mesmo apresenta um amplo conhecimento do conteúdo e da estrutura curricular, fato que será analisado a partir dos dados.

Um dado adicional do professor P1 é que o mesmo foi sujeito de pesquisa do trabalho desenvolvido no mestrado, cujo foco era a análise do desenvolvimento do PCK durante o período da graduação e após quatro anos de atuação profissional com base no processo reflexivo (GIROTTTO JR, 2012).

Nessa investigação identificamos que P1, através da experiência profissional e do processo reflexivo apresentou o desenvolvimento dos **conhecimentos dos modelos e estratégias de ensino, organização e gestão em sala de aula, conhecimento do currículo, dos aprendizes e das aprendizagens e das finalidades, objetivos e propósitos do ensino, que durante a graduação não foram verificados** (GIROTTTO JR; FERNANDEZ, 2013). Este dado adicional fundamenta a ideia de que P1 possui um PCK robusto.

Inicialmente, iremos analisar os dados referentes ao planejamento do curso, ao CoRe, em virtude deste ser um instrumento complementar ao planejamento e auxiliar

na obtenção das ideias que o professor possui sobre os aspectos do ensino, e quando necessário traremos trechos da entrevista realizada. Posteriormente, relataremos descrições obtidas a partir dos registros audiovisuais e a análise dos padrões de interação.

6. 1. 1 Conhecimentos do P1: Análise do planejamento, CoRe e entrevista EP1

O dado referente ao planejamento da disciplina, fornecido pelo professor, foi a ementa que apresenta-se disponível no site da IFS. Segundo o P1, os planos de cada aula são elaborados quando o mesmo elabora “a preparação da apresentação do ppt (powerpoint), das listas de exercícios e das anotações do que será dado naquela aula”. Assim, verificamos que o planejamento fornecido pelo professor é na verdade um cronograma de conteúdos a serem abordados ao longo da disciplina. Deste modo uma fonte de informação útil para a compreensão das ideias do professor foi o instrumento CoRe. A **Figura 8** mostra a ementa da disciplina enquanto os **Quadros 5, 6, 7 e 8** mostram o CoRe, dividido em partes, onde cada um consiste em um conteúdo ministrado na disciplina. Optamos por essa divisão para trabalharmos com os conteúdos de cada parte da disciplina em separado, visando uma análise mais sistemática e clara. O **Quadro 8**, mostra as respostas únicas, fornecidas pelo professor a todas as ideias principais por ele destacadas.

Durante a entrevista EP1, foram questionados aspectos da prática relacionados a situações que ocorreram em sala de aula, ao planejamento do curso, à metodologia adotada, às ferramentas que o professor utiliza, ao processo avaliativo e à relação com os alunos, de modo que há trechos que complementam as informações do CoRe e permitem fazer considerações a respeito do PCK do professor. A transcrição da entrevista EP1 encontra-se no **Anexo 4**.

CRONOGRAMA TENTATIVO

Aula	Data	Conteúdos
1	14 JAN SEG	Apresentação da disciplina, conteúdo programático, bibliografia e método de avaliação. RMN - Fundamentos
2	15 JAN TER	RMN - Instrumentação, Registros. Efeitos de blindagem. Resolução de exercícios em sala
3	21 JAN SEG	RMN - Resolução de problemas em sala. Análise elementar.
4	22 JAN TER	RMN - Constantes de acoplamento, espectros de 2a. Ordem e outras considerações especiais em RMN de 1H. Resolução de problemas em sala
5	28 JAN SEG	RMN de 13C - Fundamentos, espectros acoplados e desacoplados. DEPT. Resolução de problemas em sala
6	29 JAN TER	
7	04 FEV SEG	RMN Bidimensional - COSY e HETCOR. Resolução de problemas combinados em sala
8	05 FEV TER	
	11 FEV SEG	RECESSO - ATIVIDADE NÃO PRESENCIAL (CASO No1)
	12 FEV TER	
9	18 FEV SEG	AValiação - CASO No1
10	19 FEV TER	Resolução do CASO No.1.
11	25 FEV SEG	Infravermelho - Resolução de problemas combinados em sala
12	26 FEV TER	
13	04 MAR SEG	Espectrometria de massas - Resolução de problemas combinados em sala
14	05 MAR TER	
15	11 MAR SEG	Revisão e Resolução de problemas combinados em sala
16	12 MAR TER	AValiação - CASO No.2
17	18 MAR SEG	Resolução do CASO No.2
18	19 MAR TER	Ultravioleta. Resolução de problemas em sala
19	25 MAR SEG	Resolução de problemas combinados - RMN, Infravermelho, EM e UV-VIS.
20	26 MAR TER	
21	01 ABR SEG	AValiação - CASO No.3
22	02 ABR TER	Resolução do CASO No.3. Vista das avaliações.

5. BIBLIOGRAFIA

SILVERSTEIN, Robert; WEBSTER, Francis X.; KIEMLE, David. Identificação espectrométrica de compostos orgânicos. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007

SHRINER, Ralph L et al. The systematic identification of organic compounds. 8 ed. Hoboken, EUA: Wiley, c2004. ix, 723 p.

PAVIA, Donald L; LAMPMAN, Gary M; KRIZ, George S. Introduction to spectroscopy: a guide for students of organic chemistry. 3 ed. Fort Worth: Harcourt College Publishers, [c2001].

BREITMAIER, E.. Structure elucidation by NMR in organic chemistry: a practical guide. 3rd rev. ed.. Chichester, West Sussex, England: Wiley, 2002. xii, 258 p.

Figura 8. Ementa da disciplina Métodos de Análise em Química Orgânica

Quadro 5. CoRe referente às ideias principais para o conteúdo de Ressonância Magnética Nuclear (RMN).

	IDEIA 1	IDEIA 2	IDEIA 3	IDEIA 4
	RMN - EFEITOS DE BLINDAGEM	RMN - CONSTANTE DE ACOPLAMENTO	RMN - EFEITOS DE ANISOTROPIA	RMN - INTEGRAÇÃO
1. O que você quer que os estudantes aprendam sobre esta ideia?	Relacionar a conectividade de grupos e fragmentos moleculares com eletronegatividade	Relacionar a conectividade de grupos e fragmentos com a constante de acoplamento e formação de sistemas de spins	Relacionar a conectividade de grupos e fragmentos moleculares com o deslocamento químico	Relacionar a conectividade de grupos e fragmentos moleculares com a composição
2. Por que é importante para os estudantes aprender esta ideia?	Valor instrumental para elucidação estrutural - predição do deslocamento químico	Valor instrumental para elucidação estrutural - predição da conectividade	Valor instrumental para elucidação estrutural - predição do deslocamento químico	Valor instrumental para elucidação estrutural - predição da composição
3. O que mais você sabe sobre esta ideia?				
4. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino desta ideia?		Compreender a formação de sistemas de spins e relacioná-las com conectividade	Visualizar as linhas de força do campo magnético	

Quadro 6. CoRe referente as ideias principais para o conteúdo de Infravermelho (IV).

	IDEIA 5	IDEIA 6	IDEIA 7
	IV - CONSTANTE DE FORÇA DE LIGAÇÃO	IV - MASSA REDUZIDA	IV - ABSORÇÕES DOS PRINCIPAIS GRUPOS FUNCIONAIS
1. O que você quer que os estudantes aprendam sobre esta ideia?	Predição da região de absorção no IV via Lei de Hooke	Predição da região de absorção no IV via Lei de Hooke	Identificação de fragmentos moleculares
2. Por que é importante para os estudantes aprender esta ideia?	Valor instrumental para elucidação estrutural - predição da região de absorção no IV	Valor instrumental para elucidação estrutural - predição da região de absorção no IV	Valor instrumental para elucidação estrutural - fragmentos moleculares
3. O que mais você sabe sobre esta ideia?			
4. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino desta ideia?			Diferenciar a absorção dos grupos do que seria o fingerprint

Quadro 7. CoRe referente as ideias principais para o conteúdo de Espectroscopia de Massas (EM) e ultravioleta (UV).

	IDEIA 8	IDEIA 9	IDEIA 10
	EM - ESTABILIDADE DOS FRAGMENTOS	EM - MECANISMOS DE FRAGMENTAÇÕES	UV - grupos cromóforos e efeito batocrômico
1. O que você quer que os estudantes aprendam sobre esta ideia?	Conectividade e composição. Identificação de grupos funcionais	Conectividade e composição. Identificação de grupos funcionais	Relacionar o deslocamento da banda de UV com efeitos de conjugação
2. Por que é importante para os estudantes aprender esta ideia?	Valor instrumental para elucidação estrutural - conectividade e composição. Identificação de grupos funcionais	Valor instrumental para elucidação estrutural - conectividade e composição. Identificação de grupos funcionais	Valor instrumental limitado: apenas quando se compara reagentes e produtos face a uma transformação química
3. O que mais você sabe sobre esta ideia?			
4. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino desta ideia?	Depende da base que os alunos têm sobre mecanismos de reações orgânicas	Depende da base que os alunos têm sobre mecanismos de reações orgânicas	

Quadro 8. CoRe com as respostas comuns para todas as ideias principais destacadas pelo professor.

5. Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre esta ideia?	Nem sempre os alunos concebem estes elementos de maneira integrada e organizada para efetuar a elucidação estrutural.
6. Que outros fatores influem no ensino dessa ideia?	A determinação de estruturas complexas também é um problema a ser considerado. Nem sempre os espectros são claros e às vezes deve-se admitir mais de uma solução para um problema, algo que muitos alunos têm dificuldade para conceber.
7. Que procedimentos/estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com essa ideia?	As listas de exercícios foram estruturadas em ordem crescente de dificuldade para cada bloco de técnicas espectroscópicas em uma tentativa de efetuar o trânsito de LOCS para HOCS. Atendimento in loco das dúvidas dos alunos. Algumas aulas que valorizaram a troca de ideias entre os alunos e o confronto de pontos de vista diversos
8. Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão ou a confusão dos alunos sobre esta ideia?	A avaliação foi efetuada em duas modalidades: avaliações de natureza pedagógicas (em duplas e com intervenção do professor in loco atendendo as dúvidas) e de natureza certificativa ao final da disciplina (individual e sem intervenção do professor). Critérios de avaliação: domínio dos fundamentos / capacidade de aplicar os conceitos / destreza em lidar com problemas de determinação estrutural em que as técnicas apareciam em conjunto.

Uma observação inicial do planejamento da disciplina e do CoRe dividido permite interpretar que o curso ministrado é dividido em etapas, onde a primeira, que trabalha com a técnica de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), apresenta mais tempo de dedicação frente às outras técnicas (conteúdos). Ou seja, há uma organização própria da estrutura do curso que demanda um objetivo específico.

Durante a entrevista, o professor cita quais eram seus objetivos em relação à estrutura e planejamento do curso:

No planejamento desta disciplina, é eu tava muito interessado em que ela tivesse um encadeamento lógico e que valorizasse, digamos assim, crescente em termos de dificuldade né. Mas claramente me interessa muito a questão de como os alunos eles transitam em níveis de dificuldade diferentes, ou seja, eles resolverem questões de aplicação direta ou em casos familiares e como eles pegam aqueles conceitos e aplicam em situações não familiares que seriam as questões de baixa e alta ordem (cognitiva). Isso modula não só esta disciplina, mas outras que eu dou também. (Entrevista).

O professor então comenta o fato de a técnica RMN ter maior tempo na estrutura:

Começou com um bloco bastante longo de ressonância, RMN. Primeiro que é a principal técnica, (...). Mas esse bloco ele foi longo justamente pra criar uma base, pra ser visto devagar, com todos os detalhes que ele merece (...) as listas de exercícios, as primeiras eram de fundamentos e aplicações mais diretas e as últimas listas desse bloco elas não eram tão de aplicação direta, tinham algumas mais complexas (...). É então ele começa com os fundamentos e termina até com os bidimensionais, ou seja, começa com a identificação de espectros simples e depois já um protótipo digamos assim de trabalhar com um conjunto de informações que é algo que depois se replicaria no segundo bloco da disciplina. (Entrevista).

[...] o segundo bloco, que aparecem todos os conjuntos de outras técnicas de identificação estrutural aí ele é mais ligeiro porque a pessoa já tem uma base, deveria começar a saber trabalhar com informações distintas e reuni-las num todo coerente né, então já não precisaria ser aquele andar lento, mas já dava pra ser mais rápido. E aí as listas iam ficando um pouco mais complicadas até chegar no ponto das listas dos problemas combinados que é o ponto alto do curso que é o que a gente quer, que as pessoas saibam se utilizar de maneira adequada de cada uma daquelas técnicas de elucidação, pra fazer uma elucidação estrutural. Então houve esse crescente no curso. (Entrevista).

As falas do professor e a análise do planejamento e CoRe permitem inferir que o P1 apresenta uma visão global da disciplina e objetivos definidos para a mesma. O professor deixa claro quais conteúdos do tema apresentam maior importância e como organiza o tempo do curso em função disto.

Em relação aos conhecimentos dos aprendizes e das aprendizagens, podemos notar citações ou descrições relacionadas. Ao observarmos as questões 5, 6, 7, e 8 do CoRe (**Quadro 8**) o professor cita dificuldades dos alunos que em parte justificam a

estratégia de apresentar cada conteúdo em ordem crescente de dificuldade, bem como a utilização das listas de exercícios como estratégia de ensino e o processo de avaliação. Segundo o professor uma das principais dificuldades dos alunos é que:

Nem sempre os alunos concebem estes elementos de maneira integrada e organizada para efetuar a elucidação estrutural. (CoRe)

Deste modo P1 busca como estratégias, as citadas na questão 7:

As listas de exercícios foram estruturadas em ordem crescente de dificuldade para cada bloco de técnicas espectroscópicas em uma tentativa de efetuar o trânsito de LOCS para HOCS. Atendimento in loco das dúvidas dos alunos. Algumas aulas que valorizaram a troca de ideias entre os alunos e o confronto de pontos de vista diversos. (CoRe).

Os termos utilizados pelo professor LOCS e HOCS referem-se a habilidades cognitivas de baixa ordem e habilidades cognitivas de alta ordem, respectivamente. É possível notar que o professor estabelece estratégias de ensino mediante o conhecimento que o mesmo possui das dificuldades dos estudantes. Deste modo o conhecimento adquirido através da experiência profissional, faz com que o professor promova um modelo de ensino que vise proporcionar processo de ensino e aprendizagem mais efetivo.

Ainda em relação ao conhecimento dos estudantes, um fato ocorrido durante o curso merece destaque. A aula a respeito da técnica Espectroscopia de Massas (EM) foi ministrada por um professor convidado, que desenvolve pesquisas e utiliza como principal ferramenta esta técnica de análise e nesta aula o professor P1 estava presente. Entretanto, o professor convidado atuava segundo uma abordagem diferente da adotada pelo P1 e a aula teve uma dinâmica muito diferente, sendo uma aula com caráter pouco interativo, mais direta e com uma quantidade excessiva de conteúdos. Como resultado, notou-se um certo desconforto por parte dos alunos e do P1 e durante a parte final da aula, onde os alunos deveriam resolver alguns exercícios, ocorreu um número de dúvidas que comumente não ocorria.

Na aula seguinte P1 ministrou novamente uma aula relacionada ao tema com intuito principalmente de ressaltar alguns fundamentos necessários à técnica utilizada e resolução de exercícios visando minimizar as dúvidas.

Quando questionado sobre este fato durante a entrevista, o professor cita:

Eu dei a aula de novo. [...] Porque eu percebi que os alunos eles não, não estavam tão bem em escrever mecanismos de reação que é um pré-requisito para aquele momento digamos, o massa é a parte que mais é preciso saber de química orgânica [...]. E eles não estavam tão bem nisso quanto supõe-se que estariam, né. E foi claro e nítido, na aula dada pelo professor (nome do convidado) na hora eu saquei que os alunos estavam boiando nessa parte, então eu falei, não, tem

que voltar não dá. Mas já estava prevista no cronograma uma brecha pra ajustes [...] (Entrevista).

E complementa:

[...] mas de qualquer forma eu acho que foi bom ter ido o outro professor lá porque ele conseguiu mostrar lá no caso a questão dos métodos de injeção, a parte mais instrumental da coisa que eu mesmo não domino muito. Então é melhor deixar pra alguém que saiba mais falar disso do que eu ficar enrolando lá. E aí conserta aquilo que não ficou bom que não ficou claro. (Entrevista).

Diante do fato ocorrido e das falas do professor podemos compreender que P1 apresenta o conhecimento das necessidades que os alunos possuíam para compreender aquele determinado tema. Pela citação feita no CoRe (**Quadro 7**, questão 4) que o que interfere no aprendizado do tema “Depende da base que os alunos têm sobre mecanismos de reações orgânicas” e também pelo fato de P1 manifestar-se de modo a retrabalhar aquela aula de outra forma após ter percebido que não ocorreu a compreensão por parte dos estudantes. Isso demonstra que P1 passa por um momento de reflexão onde repensa e transforma a estratégia de ensino em função de uma necessidade que veio à tona durante o processo de ensino.

Um fato importante é que a percepção do incômodo que o professor demonstrou, bem como a ação de ministrar novamente a aula foi percebida a partir da observação da prática. Deste modo, a percepção da ação do professor, necessária para a compreensão de conhecimentos relacionados à sua prática só foi possível mediante a observação da mesma, com o posterior questionamento ao docente.

Olhando ainda para a entrevista realizada e para o CoRe podemos destacar aspectos relacionados ao modelo de avaliação adotado por P1. Na questão 8 do **Quadro 8**, o professor cita quais seriam os procedimentos de avaliação, comentando que haveriam avaliações de caráter pedagógico e certificativo. Ainda, comenta quais aspectos seriam avaliados destacando que busca verificar se os alunos conseguem resolver problemas simples evoluindo a problemas com as técnicas combinadas, concordando com aquilo que ele já havia mencionado em relação as LOCS e HOCS. Quando questionado, durante a entrevista, sobre o que seriam as avaliações pedagógicas e certificativas, P1 cita:

[...] as duas primeiras avaliações que seriam mais pedagógicas era para acessar mesmo as dúvidas e aquilo ser instrumento de aprendizagem. Então eu realmente não tava preocupado (...), eles podiam fazer em dupla, podiam fazer com consulta, era pra me chamar, era pra dizer não entendi, vem cá me explica, era um momento na verdade quase de uma aula entrevista, de sentar ali do lado vê o que tá acontecendo e resolver in loco as dúvidas [...].(Entrevista).

Aí que as dúvidas apareciam aí que eles iam se mostrar um pouco mais e eu poder atendê-los, então naquele momento eu tava interessado realmente que eles usassem aquilo como instrumento de aprendizagem [...] (Entrevista).

E quando questionado como achava que os alunos viam aquele tipo de avaliação, P1 comenta:

[...] eles não tão acostumados com isso né, então eles ficam com dúvida, perguntam se vai ter o mesmo peso, se não vai ter o mesmo peso, mas daí cabe a mim mesmo explicar os propósitos enfim, tentar acalmá-los nesse sentido, no final acho que eles entenderam o propósito, mas num primeiro momento causa estranheza, eles não tão acostumados não. (Entrevista)

O fato de o professor propor avaliações que tenham a função de servir como um momento de aprendizagem mostra que ele tem claro o conhecimento dos propósitos educativos e conhecimento dos procedimentos de avaliação. Não podemos afirmar que o processo efetivamente ocorreu como planejado, visto que somente a observação da prática pode fornecer este feedback, entretanto podemos conceber que há conhecimento por parte do professor dos processos de avaliação. Cabe ressaltar que durante a primeira aula do curso e nas aulas imediatamente anteriores à avaliação, o professor reforça a explicação sobre os significados das avaliações.

Observando o planejamento, o CoRe e a entrevista realizada, podemos realizar alguns apontamentos relacionados ao PCK do professor, com a clareza de que alguns pontos podem e devem ser melhor observados a partir da análise da prática em sala de aula. Nota-se que algumas categorias de conhecimento ligadas diretamente ao PCK podem ser acessadas a partir das falas e do CoRe do professor. Pelos trechos analisados acima é possível afirmar que o professor possui o **conhecimento dos aprendizes e das aprendizagens, do contexto educativo e dos processos de avaliação e finalidades educativas**. Além disso é coerente pensar que devido à formação do professor e sua experiência, o mesmo possui um amplo **conhecimento do conteúdo e do currículo**. Se confrontarmos essas categorias em relação ao modelo de Morine-Dershmeir e Kent, notaremos que os mesmos estão diretamente ligados ao **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo**, e portanto contribuem para que o professor apresente um conhecimento sólido da prática profissional.

Podemos ainda admitir que o professor propõe sua metodologia de trabalho em sala justificada em percepções e conhecimentos que possui dos estudantes e da forma como os mesmos aprendem, fato relacionado à experiência como docente e ao seu **Conhecimento Pedagógico Geral**. Notamos também, ainda que em um caso isolado, que o professor apresenta o processo reflexivo durante a ação, buscando

reformular a estratégia de ensino diante de um fato que pudesse prejudicar o desempenho do processo educacional.

Apesar de algumas falas e respostas denotarem que o professor também possui conhecimento de organização e gestão de sala, de comunicação e discurso, e estratégias metodológicas, acreditamos que não há base para esta conclusão neste momento, e que para percebermos se realmente isto é condizente há a necessidade de olharmos para momentos da prática através dos registros audiovisuais.

Outro ponto que julgamos não apresentar nenhum subsídio para interpretações neste momento são aqueles que se referem a quaisquer tipos de relações entre professor-aluno no âmbito de aspectos afetivos e / ou motivacionais.

6. 1. 2 Conhecimentos do P1: Análise dos registros audiovisuais

Durante o curso, a maioria das aulas foram registradas em vídeo e em áudio. Todos os registros foram assistidos e alguns episódios foram selecionados para a análise. A seleção dos episódios que iriam ser analisados foi feita de modo a englobar os diferentes aspectos da prática do professor. Deste modo, pudemos ter uma visão geral das diferentes formas de abordagem, interações e estratégias que o professor promove durante suas aulas.

De um modo geral as aulas ministradas por P1 possuíam um formato comum e padronizado. Cada conteúdo, ou seja, cada técnica de análise de estruturas no caso específico da disciplina, era ministrado em um bloco de aulas de número variável.

A primeira aula do bloco consistia em uma aula de caráter expositivo, e as interações resumiam-se a questionamentos simples elaborados pelo professor e respostas curtas dadas pelos alunos. Muitas das questões feitas pelo professor faziam referência a conteúdos básicos de química e que são fundamentos para a compreensão das técnicas de análise. Nesta primeira aula o professor apresentava toda a base teórica para a técnica em estudo e exemplos de análises na forma de exercícios. Em geral, no final da primeira aula o professor resolvia alguns exercícios com os alunos.

Nas demais aulas referentes àquele conteúdo o professor fazia uma explanação dos conceitos da aula anterior, podendo ocorrer a apresentação de alguns conceitos novos e, posteriormente promovia uma resolução de exercícios conjunta.

Duas ações frequentes nas aulas eram a revisão dos conceitos vistos anteriormente e a inserção de novos conceitos através de exercícios. Esta sequência foi seguida durante toda a disciplina. A análise dos registros foi feita considerando alguns episódios que envolveram interação entre professor e aluno para a análise das

abordagens de ensino e dos padrões de interação. As demais aulas foram assistidas e transcritas com o intuito de observar a prática profissional mas julgamos não haver a necessidade de uma análise dos padrões de interação visto que as aulas apresentaram caráter expositivo.

6.1.2.1 Episódio 1: Resolução de exercícios em grupo

O episódio que segue foi retirado de uma aula em que o professor promove aula interativa para discussão de exercícios envolvendo duas técnicas de análise: ressonância magnética nuclear e infravermelho. Durante o curso P1 promoveu diversas aulas com o mesmo perfil, e portanto julgamos que essa é uma prática a ser analisada por ser padrão da prática do professor.

P1 propõe a resolução de um problema real. A questão central é predizer qual é a melhor técnica para ser utilizada na identificação do composto.

Inicialmente o professor lê o exercício com os alunos, faz comentários e permite que os estudantes tentem resolver durante um período de 20 minutos. Após o tempo fornecido se esgotar o professor reúne os alunos em um círculo e promove a discussão dos resultados.

Esta aula ocorreu após as aulas sobre a técnica de determinação por infravermelho e a resolução de exercícios somente utilizando esta técnica. Portanto neste momento os alunos conheciam a técnica de RMN, estudada no primeiro bloco da disciplina, e a técnica de infravermelho.

Parte 1:

P1: O caso é o seguinte. Vocês hoje tem uma tarefa que vocês serão os conselheiros do Tiago (aluno do curso) certo? O Tiago é aluno do Professor José (professor da universidade orientador do Tiago) e esse composto é o composto dele, é isso?

Tiago: É.

P1: O Tiago tinha ou tem esse composto bromado e aí ele faz uma substituição fazendo essa azida. E aí a questão é, como que caracteriza, como que a gente sabe se essa reação deu certo ou não deu certo? Então vocês vão ter que mostrar pra ele como que a gente pode caracterizar esse produto, saber se ele está puro, saber se ele é ele, certo? Aí vocês podem pensar em usar a ressonância de próton e carbono ou infravermelho. Então a questão é qual técnica seria mais apropriada? Todas juntas, não é todas juntas é só o IV e só a RMN, mas não adianta só dizer assim ó, o infra é melhor ou ressonância é melhor, eu quero os valores, vamos pensar um pouco mais aprofundado. Então se você quer defender a ressonância, acha que ela é melhor, calcula os deslocamentos químicos, lembra que dá pra calcular o deslocamento químico por aquelas regrinhas do Schöler, lembra que tinha aquela tabela, quem não tiver a tabela na mão eu vou projetar aqui, então prevejam os deslocamentos químicos. Acha que no infravermelho dá, tenta calcular a absorção qual que seria a frequência, na verdade o número de onda pra cada estiramento usando a lei de Hooke tá? Por exemplo, aqui tem um K (aponta molécula na projeção) pro estiramento carbono- hidrogênio. No carbono-bromo tem aquelas tabelas que eu entreguei ontem, dá uma olhada. O segundo aí é um caso real, não é do Tiago, mas também é um problema sintético que aconteceu. Lembra que um tempo atrás a gente resolveu o problema das piperazinas, que era o DEPT tudo mais? Então faz parte do mesmo composto, olha aí ele de novo. Só que desta vez são os infravermelhos dele. Então aí a gente tem reagente e produto e a dúvida que a gente tem é se houve a ciclização. Então você tem uma diamina, reagente e vai formar o produto que é cíclico. O problema é,

formou esse produto, esse composto cíclico? Da vez anterior a gente (não compreensível) no DEPT que o número de metilenas era o mesmo e não dava pra desempatar muito bem. E nesse caso o infravermelho é uma boa ou não é uma boa pra ter certeza ou pra nos dar um indício de que houve esta ciclização ou não? Aí nessa figura tem dois espectros de infravermelho sobrepostos. O escuro, esse de linha grossa é o produto é a piperazina, e o a linha clara lá em baixo é do reagente. Então dá uma pensada. Comecem por esses e daí quem já fez, foi mais rápido já parte pras questões 3 e 4 que são questões (incompreensível) sendo que a quatro é a questão mais interessante. Tá bom?

Neste trecho da aula o tipo de interação que ocorre é **não interativa / de autoridade**. O professor apenas apresenta as ideias relativas ao problema a ser resolvido. Entretanto, como citado anteriormente, o professor procura em todo início de aula relembrar conteúdos das aulas anteriores. Pela leitura do trecho acima percebemos que P1 procurou fazer isso durante a apresentação do exercício, fornecendo caminhos aos estudantes para a resolução do exercício. Podemos considerar também que este trecho é a Iniciação para a interação que será desenvolvida, visto ser uma pergunta elaborada pelo P1.

Outro ponto a ser notado é que esta é a primeira aula em que os alunos estão resolvendo exercícios combinando dois dos conceitos abordados de maneira conjunta. Este fato mostra que o professor trabalha da forma descrita no CoRe e na entrevista, de modo a começar com exercícios mais simples partindo para aqueles com grau de dificuldade maior.

Parte 2: Discussão sobre a contribuição do RMN

Início

P1: Vai começar a falar quem estiver com uma caneta vermelha atrás da cadeira. (I)

A1: Assim, a gente fez a análise do RMN e do infravermelho. Pela conta daquela regra de Scholer deu muito próximo os dois, um deu quatro... eu usei o CH_2 deu próximo do bromo e do nitrogênio. Um deu 4,46 o outro deu 4,10. Mas olhando aqui os erros eles iam dar muito próximos no espectro então eu... (R)

P1: Quais são os valores

A1: 4,46 e 4,10

P1: (Anota na lousa). Quem mais chegou nesses valores? (P)

- Alguns alunos se manifestam

P1: Tudo bem. Esse aqui aqui é do reagente e esse do produto. Então seria a metilena do reagente e a metilena do produto. E aí? (P)

A1: E aí que ele fala alguma coisa sobre os erros das amostras então chega erro de 0,2 a 0,5. Então com a diferença entre eles é um erro muito grande então não daria pra concluir com certeza. (R)

P1: E a multiplicidade desses sinais? Muda de singleto pra tripleto? (P)

A1: Não. (R)

P1: Não né. Então nem isso ajuda. Mas a ressonância não iria ajudar em nada nada? Pensa que ele fez essa reação, você fez como essa reação? (pergunta ao Tiago) (P)

Tiago: O reagente em acetona reagindo com o sal azida de sódio. (R)

P1: Então a reação com um sal inorgânico e tinha acetona como solvente. Será que a ressonância não ajudaria em nada nada? (P)

A2: Confirmar a síntese né. (R)

P1: Confirmar a síntese? Mas eu vou confirmar como se os deslocamentos químicos são tão parecidos? (F)

A3: Não teria uma interação com solvente? (R)

P1: Interação como? (F)

A3: Hum...

P1: Mas tem algum ponto com o solvente. Pra que mais a gente usa ressonância, além de determinação estrutural? (P)

A3: Determinar pureza. (R)

P1: Pureza. Pureza! Certo. (P)*

Como que a gente vê pureza na ressonância? Porque ó, ele fez uma reação. Quem garante que essa reação aqui é 100%? Será que reage todo, todo? (I) / (P)

A4: Se a gente visse os picos ..., mais aí os picos são bem parecidos. Eu pensei assim, a gente veria os picos dos reagentes se não tivessem puros, mas o reagente e o produto são tão parecidos. (R)

A3: Teria muitos picos, mais do que o normal. (R)

P1: Vamos supor que não tivesse conseguido tirar, hipoteticamente não tivesse conseguido tirar todo o solvente. A gente ia ver, além do pico do reagente e do produto agente iria ver também o que? As metilas da cetona. A gente veria também os singletos da cetona. Agora será que essa reação é 100 %. Quem garante que a reação é 100%? Ninguém garante. Então a primeira coisa que a gente vê é se tá puro. (A) O que a gente veria no espectro se não estivesse puro? Supondo que não tivesse puro a gente veria no espectro singletos de acetona. Mas poderia ver mais coisas. O que que sairia além, além da cetona?

A4: Produtos, subprodutos. (R)

P1: Possíveis subprodutos. E supondo que não tenha subprodutos, se a reação não é 100% o que que sobra? (P)

As: Reagentes. (R)

P: Então como que seria o espectro? (P)

A1: Bem cheio. (R)

P: Cheio do que? (F)

A4: De intensidade alta por causa do reagente. (R)

P1: Se a gente tivesse o espectro do produto impurificado com reagente como que seria o espectro? Que picos a gente teria certeza que iria ver? (P)

A5: As metilenas. (R)

P1: As metilenas. (aponta para os valores anotados na lousa) (P)*

A3: Mas mesmo se tivesse o reagente, ou, se todo o reagente tivesse sido consumido, ainda teria metilena. (R)

A1: Só que teria um só? (R)

P1: Só teria 1. (P)*

A3: Por que?

P1: Se todo o reagente for consumido a gente teria apenas uma metilena que é a metilena do produto. (mostra a fórmula da substância na apresentação em ppt). Agora se não foi totalmente consumido, veria uma mistura dos dois. (A) Então a gente esperaria quantas metilenas aqui? (I)

As: Dois (R)

P1: Dois picos muito próximos que a gente não sabe de quem é. (A) Diga A4.

A4: Se por acaso o deslocamento delas fosse tão igualzinho a ponto de se sobrepor a intensidade dobraria?

P1: Bom se se sobrepõe a gente não sabe a intensidade exatamente, a gente só vê a integração né?

A4: Entendi.

P1: Inclusive sua pergunta é muito boa porque se os dois picos se sobrepõem a gente não consegue avaliar a pureza tão bem. Então nesse caso a ressonância até seria interessante fazer mas mais para avaliar pureza. Não pra identificar o produto. Porque a partir do momento que a gente tem o produto tem que ter apenas uma metilena, e eu não sei exatamente o deslocamento químico desta metilena aqui.

Quadro 9. Análise do episódio 1 parte 2.

Intenções do professor	- Explorar as ideias dos alunos sobre o exercício proposto.
Conteúdo Abordagem	- Propriedades da técnica de RMN que auxiliariam a resolver um problema proposto.
Abordagem	- interativo / dialógico.
Padrões de interação	I-R-P-F-P-A
Formas de Intervenção	Questões diretas e confronto de ideias explicitadas pelos estudantes.

Ao analisarmos esse episódio, notamos que o professor tenta promover uma discussão dos resultados e procura chegar às conclusões partindo das falas dos alunos. Por vezes o professor faz questões que direcionam o caminho da discussão, mas fica claro que a proposta é que os alunos após tentarem resolver o exercício, exponham suas ideias e suas conclusões.

Em algumas falas há a marcação (P)*. Destacamos esta marcação como sendo uma forma de o professor dar prosseguimento à discussão apenas reafirmando uma resposta correta sem complementá-la. Outra marcação a ser destacada é a (I) / (P). Esta se refere à tentativa do professor em dar prosseguimento à discussão inserindo um novo tópico.

No trecho final da transcrição surge um questionamento de um dos estudantes referente a algo complementar ao exercício (trecho sublinhado). Não destacamos padrões de interação neste caso.

Parte 3: Discussão sobre a contribuição do Infravermelho

P1: E o Infravermelho?(I)

A6: Dá pra ver uma região do carbono bromo de 800 a 500. (R)

P1: Carbono bromo que varia de 500 a 800 centímetros menos 1.

A6: O nitrogênio com carbono se calcular o estiramento pela constante da 1135. (R)

P1: Esse é o estiramento do?

A6: Nitrogênio carbono.

P1: Que da em...

A3: 135

P1: 1135 centímetros menos 1, e daí? (P)

A6: Daí da pra diferenciar o grupo funcional né. (R)

A7: Mas carbono bromo é frequente como que vai identificar? (R)

P1: Muito bem. Muito bem. A princípio a gente teria uma diferença dessas duas bandas aqui. Mas aí o problema é que eles caem no fingerprint.(A)

A7: Esse carbono com nitrogênio seria alguma coisa intensa?

P1: Carbono com nitrogênio? Então a intensidade ela está ligada à diferença do momento dipolar. Ligação carbono oxigênio, estiramento carbono oxigênio de um álcool por exemplo ele é bem intenso porque o oxigênio é bem eletronegativo, mais eletronegativo que o carbono, agora bromo e nitrogênio vai dar uma intensidade média, não seria como C-O.

A4: Então a probabilidade do fingerprint engolir essas duas bandas é bem grande.

P1: (concorda com a cabeça)

A7: Ah uma coisa que você comentou que o, as azidas elas normalmente dão no 2100. Poderia identificar por aí?

P1: O estiramento da ligação N tripla N das azidas vai dar em torno de 2100 mais ou menos.

A4: Que é a região vazia do espectro.

P1: Que é a região vazia. Aí mata a charada.(A)

A4: Mas aí professor, se, não seria uma baixa intensidade?

P1: Baixa intensidade?

A4: Não seria baixa intensidade a ponto de parecer ruído, ou ela já sai maiorzinho?

P1: Ah não dá pra ver, dá pra ver.

A7: É que ali não cai nada, quando tem alguma coisa diferente. Mas aí tem que estar os dois ao mesmo tempo o de 2100 e o de 1135.

P1: Ó o estiramento de uma amina secundária aqui (aponta na projeção), é fraquinho mais dá pra ver.

A4 e A7: Tá.

P1: Desde que ele esteja em uma região limpa, sem sobreposições. No caso do estiramento N tripla N da azida ele vai cair aqui mais ou menos 2100, nessa região aqui, aí a gente dá pra ver. (A)

Quadro 10. Análise do episódio 1 parte 3

Intenções do professor	- Explorar as ideias dos alunos sobre o exercício proposto.
Conteúdo Abordagem	- Propriedades da técnica infravermelho auxiliariam a resolver um problema proposto.
Abordagem	- interativo / dialógico.
Padrões de interação	I-R-P-R-A
Formas de Intervenção	Avaliação das respostas dos alunos.

Neste trecho mostra-se claro que o propósito da aula, que era promover a discussão a respeito dos conteúdo e tirar dúvidas, foi alcançado. Ao observarmos as falas, vemos que o professor inicia a discussão e há a participação de diferentes estudantes que passam a trocar ideias entre si. Por vezes o professor atua respondendo as dúvidas que surgem (trechos sublinhados) e mediando as conversas até a parte final onde faz uma avaliação sobre o que foi exposto. Este trecho nos dá indícios de que a abordagem interativo / dialógica ocorreu e que a proposta de trabalhar com exercícios para minimizar as dúvidas dos alunos foi efetivada.

Durante o CoRe o professor já faz referência às listas de exercícios como sendo uma estratégia para o desenvolvimento de habilidades. Quando questionado na entrevista ele cita:

A lista de exercícios, justamente nesse anseio de a pessoa se tornar independente, eu queria que ela tivesse um caráter instrumental, um caráter operatório, ou seja, já algo que a pessoa, ela faz mas não é

uma reprodução que foi visto em sala de aula exatamente, (...) que ela também seja um instrumento de aprendizagem, ora feito na própria sala de aula. Então muitas vezes a lista de exercícios era a própria aula em si, era um jeito de introduzir uma novidade né algo que eu não tinha falado mas era a oportunidade de falar naquele momento pra criar o lócus pra apresentar algo novo. Em sala de aula ou em casa quando eu não tiver, mas preferencialmente mesmo em sala de aula. A ideia é que acontecesse mesmo a maior parte do tempo mesmo em sala de aula. (Entrevista).

Esta fala do professor demonstra que houve uma conjugação entre aquilo que era proposto em teoria e aquilo que foi realizado na prática.

Parte 4: Resolução do segundo exercício

P1: Segundo (exercício). O segundo é mais filosófico. E aí dá pra saber qual que é qual ou não dá pra saber? Se aconteceu algo ou não nessa reação? (I)

A1: Dá e não dá. Porque o reagente tem três ligações N H e o produto uma só. (R)

*P1: Três ligações N H e o produto só tem uma. (P)**

A1: Daí na região ali do da ligação N H acima de 3000 tem um pouquinho mais né o pico é um pouquinho maior, mas também não é muito definido. (R)

A2: O N H que tem no final tem dois N H tem dois a mais do que no reagente na região do 3000 as incidências do C Hs é maior. (R)

P1: Ué mais e aqui ó, aqui não dá uma diferença? (P)

A3: Mas se não tivesse legenda a gente não saberia. (R)

P1: Ah sim. Sem a legenda a gente não sabe quem é quem. É isso daqui é um uso interessante do infravermelho é você tem razão se tirar a legenda a gente não sabe dizer quem é quem realmente. Mas a gente consegue dizer o que mudou. Então normalmente o que se faz é você tira o espectro do reagente e do produto compara e vê o que mudou o que apareceu e o que sumiu. Mas de antemão a gente tem que conhecer pelo menos um dos compostos. Agora essa região aqui ela é muito coincidente pros dois. É muito difícil olhar pra cá convenhamos que o que muda mesmo é aqui pra cima. (aponta para a projeção do espectro). Que você tinha aqui na diamina no reagente uma banda bem alargada e no produto aqui apenas uma bandinha aqui perto de 1500. (A)

P1: Como que a gente poderia explicar que essa banda alargada se tornou uma banda mais definida? Supondo que ocorra essa reação? Como isso se explicaria? (I)

A4: Pode formar ponte de hidrogênio com água? (R)

P1: Ah, você tá achando que esse composto absorveu água. Então tá uma pessoa que não trabalhou muito bem... a hipótese da A4 é interessante. A pessoa não trabalhou muito bem então essa banda alargada aqui não é desse reagente é da água que absorveu da amostra e depois ela evapora e vira esse pico menor. É uma possibilidade. (P)

A5: Ah mas daí se ela fizer a mesma coisa com o produto, com o reagente ela vai obter... porque o cara ele não vai acertar em uma e errar em outra só começar a repetir que você vai ver onde o cara comete o mesmo erro. Supondo que o cara trabalhou direito né aí, erra só em um. (R)

P1: Essa hipótese é só saber se o cara trabalhou direito, pode ser, mas pergunta se a pessoa trabalhou direito, tá bom? (A) Diga.

A6: (fala muito baixo)

P1: Fala alto pra todo mundo ouvir. Oh, escuta o que ele está falando aqui que é interessante, fala alto.

A6: Os reagentes tem as amins e no produto ali não tem mais. (R)

P1: Não tem mais as amins. Mas o que que faz? (P)

A6: É o que mudou, porque o reagente faz isso e vira o produto (gesticula mostrando). (R)

P1: É. Não sei se todo mundo escutou. O argumento dele é o seguinte. Aqui a gente tem três N H. Três estiramentos N H. Que saem aqui nessa região que poderia justificar aqui essa envoltória porque tem três estiramentos N H. Inclusive pode fazer pontes de hidrogênio como você estava falando. Agora aqui eu só tenho um N H, os outros dois sumiram, ou seja, o que justificaria sumir esse envoltório aqui. O nosso espectro aqui de certa forma ficaria mais simples. Eu teria menos bandas nessa região aqui porque tem menos N H aqui. (A)

A1: Então é suficiente. (R)

P1: Ai vem a pergunta. É suficiente ou não é suficiente? (P)

A1: Eu acho que não. (R)

P1: Por que que você acha que não? (P)

A1: Porque a diferença é muito pequena. (R)

P1: Você não fica convencida. (P)

A1: Não. (R)

P1: Quem mais acha que não é suficiente. (F)

A7: Você pode fazer um espectro de hidrogênio pra ver. (R)

A8: É pra te dar uma ideia. Você até pode fazer uma análise rapidamente pra ver se houve uma mudança ou não. Pra então você fazer algumas outras análises. (R)

P1: O problema é perder a amostra porque se a pessoa tem pouco composto, que foi suado pra conseguir, aí ele vai perder a amostra. Às vezes a amostra é mais valiosa do que....(A)

A9: E o RMN é bem mais caro pra fazer. (R)

P1: Bem mais caro mas você recupera a amostra. Mas minha gente, vocês tem razão sim tá. Não é completamente suficiente. Todo mundo tem uma parcela de razão. A A9 disse ali "é dá pra ter uma ideia", da pra ter uma ideia. Oh eu tinha vários N H agora sumiu então o espectro dele deveria ficar mais simples é o famoso ficar animadinho. Volta pra casa sonhando que a síntese deu certo, mas você não pode afirmar totalmente.(A)

Quadro 11. Análise do episódio 1 parte 4.

Intenções do professor	- Explorar as ideias dos alunos sobre o exercício proposto.
Conteúdo Abordagem	- Propriedades da técnica infravermelho auxiliariam a resolver um problema proposto.
Abordagem	- interativo / dialógica.
Padrões de interação	I-R-P-R-F-R-A
Formas de Intervenção	Avaliação das respostas dos alunos.

Nesta quarta parte, vemos novamente a confirmação do padrão de interação interativo / dialógico onde a proposta de permitir que os alunos se manifestem e concluam a respeito de um determinado problema é seguida. Neste trecho P1 chama a atenção dos alunos para uma ideia proposta por um dos estudantes de modo a direcionar as respostas e portanto poderíamos dizer que em partes houve um padrão de interação do tipo interativo / de autoridade, onde o professor finaliza a discussão a partir da ideia que conduz a resolução do exercício. Entretanto, ao direcionar a atenção da sala para a fala de um dos estudantes, o professor demonstra ter **conhecimento da gestão da aula**, não respondendo diretamente a questão mas chamando a atenção para a resposta ou para o caminho a ser seguido a partir da fala dos próprios alunos.

A partir da análise do CoRe, do planejamento, da entrevista e dos registros audiovisuais, podemos integralizar uma gama de conhecimentos que o professor demonstra possuir. Destacamos que a partir da observação da prática, pode-se perceber que o professor demonstra habilidade na comunicação e discurso e da organização da aula, categorias de conhecimento que não foram possíveis reconhecer a partir do CoRe, o que demonstra novamente que a observação da prática é de suma importância para o reconhecimento do PCK.

6. 2 Conhecimentos do P1: Dados a partir das percepções dos alunos

Os dados foram coletados com duas turmas, sendo uma no período matutino contendo 14 alunos e outra no período noturno contendo 23 alunos. Foram realizadas entrevistas durante a parte final do curso com uma amostra de alunos escolhida aleatoriamente, visto que os alunos que cursavam a disciplina eram graduandos de diferentes cursos, tais como Bacharelado em Química, Bacharelado em Ciências e Tecnologia, Engenharias, Licenciatura em Química dentre outras. Na turma do período matutino havia uma aluna que cursava licenciatura em química e na turma do período noturno haviam duas alunas que estavam cursando a licenciatura em química, sendo que uma destas cursava também o doutorado na área de Química Inorgânica e possuía experiência como professora. Estas três alunas foram as únicas escolhidas intencionalmente para responderem a entrevista.

Os alunos preencheram o questionário QA2 duas vezes durante o curso e as respostas foram analisadas segundo um tratamento estatístico e segundo os comentários feitos por alguns dos alunos sobre os itens deste questionário. Os dados destes questionários são mostrados no **Anexo 5** e o tratamento estatístico realizado é mostrado no item 6.2.2 deste capítulo.

6.2.1 Análise das entrevistas

Na entrevista aplicada a intenção era que os alunos fizessem uma avaliação em relação à prática do professor onde buscamos identificar em suas falas as diferentes categorias de conhecimento que estão vinculadas ao PCK. Para este curso foram entrevistados um total de 12 alunos, sendo 4 do período matutino e 8 do período noturno. Dentre as 12 entrevistas, duas foram descartadas, pois suas respostas apresentaram-se muito vagas e consideramos não apresentarem significância relativa para a pesquisa. O exemplo disto, para perguntas como: “De modo geral, como você analisa a metodologia que o professor emprega?”, tinham respostas do tipo “Acho bacana”. Dividimos as falas obtidas a partir das transcrições das entrevistas em tópicos a serem analisados e destacamos para cada trecho analisado a graduação que o aluno detentor da fala cursava e a relação que possuía com o professor. Vale ressaltar que não foi possível retirar registros dos tópicos de análise de todas as entrevistas.

Análise do Conteúdo

Nesta análise selecionamos todas as falas que se referem direta ou indiretamente às percepções dos estudantes sobre o conhecimento do conteúdo do

professor. O **Quadro 12** traz as falas dos alunos para a questão: “Você acha que o professor tem o domínio do conteúdo?”, e a característica do estudante.

Quadro 12. Análise do conteúdo pelos alunos.

Perfil do aluno	Comentário
A1: Aluno de doutorado direto. Não conhecia o professor previamente	“(…) eu não domino muito o conteúdo, as perguntas que eu tenho a fazer pra ele estão abaixo do conteúdo, então o que ele me passa é o suficiente que eu preciso, talvez se eu trabalhasse com espectros, assim essa parte de análise de espectros eu teria que algo mais, mas pra mim é bastante pro que eu preciso.”
A2: Aluno do Bacharelado em química. Não conhecia o professor previamente	Ele prepara a aula de verdade. Ele fala bastante da dificuldade que ele tinha quando ele fez a graduação e assim ele se esforça o máximo pra tirar essas dúvidas que ele teve na graduação pra gente não ter. Então ele sabe, ah aqui eles podem enroscar e aí ele já explica o pulinho do gato pra tirar todas as dúvidas da gente. Ele prepara a aula de verdade assim se dedica na preparação de aula.
A3: Aluno do Bacharelado em química. Não conhecia o professor previamente	Ah acho que grande parte ele domina. Ele sabe tirar as dúvidas assim, nunca surgiu nada muito cabeludo que ele não sabia.
A4: Aluno da Licenciatura em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	Tem, eu acho que é bom sim. A única coisa que eu percebo, eu já tive aula com ele em outra disciplina, tanto nessa disciplina quanto na outra é que o que ele não gosta ele quer passar rápido, mas só. Ele não deixa de ensinar, mas ele quer passar rápido.
A5: Aluno do Bacharelado em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	Olha 100% ninguém domina, mas assim como ele até mesmo falou que já trabalhou com IV, o IV ele deve saber bastante e do RMN parece que ele aparentou dominar bastante. Agora pelo que ele fala da aula parece que ele pesquisa bastante. Até as folhinhas que ele trás, as que ele trouxe na aula anterior, e acrescentam muito e às vezes quando tá fazendo uma disciplina que precisa desses dados, você que tem que correr atrás, e eu acho isso bem legal. Ele planeja antes.
A6: Aluno de Licenciatura em química. Conhecia o professor de disciplinas de caráter pedagógico.	A também ele parece que domina bem. Uma que ele fez doutorado sei lá em orgânica e a matéria envolvia muito orgânica também. E ele mostrou dominar bem, e até às vezes que aparecia assim que pra mim não seria coisas tão previstas pra acontecer durante a aula, aparecia assim alguma questão e ele conseguia explicar, conseguia resolver E assim, várias vezes que perguntava alguma coisa que não era assim tão diretamente ligada a aula, e ele não sabia, mas aí ele falava não eu vou ver e depois ele acabava trazendo a resposta.

A análise das falas do **Quadro 12** nos permite afirmar que, de modo geral, os alunos apontam que o professor tem um bom **conhecimento do conteúdo**. Em alguns casos, como nos alunos A2 e A5, há a justificativa relacionada a aspectos da observação da prática, como nas falas:

Então ele sabe, ah aqui eles podem enroscar e aí ele já explica o pulinho do gato pra tirar todas as dúvidas da gente.”(A2) (Entrevista)

Agora pelo que ele fala da aula parece que ele pesquisa bastante. Até as folhinhas que ele trás, as que ele trouxe na aula anterior, e acrescentam muito (...). (A5) (Entrevista)

Os mesmos alunos ainda avaliam que o professor “prepara aula de verdade” e “planeja antes”. Esta relação, entre saber o conteúdo e preparar aula, pode não ser considerada, a princípio, uma relação direta, visto que o professor pode possuir o conhecimento do conteúdo e não preparar aula ou vice-versa. Entretanto, podemos, a partir destas falas, interpretar que os alunos perceberam durante a atuação do professor e diante dos materiais e atividades que traz para sala de aula, que ele se dedica ao planejamento. Entretanto, não é possível descartar por completo a possibilidade de esta ser uma conclusão equivocada dos alunos, que poderiam ter julgado que, se o professor tem o domínio do conhecimento do conteúdo, deve ter um bom planejamento.

Outra percepção que podemos destacar pelas falas dos alunos A1, A2, A3 e A6, que há uma relação de consequência entre saber tirar as dúvidas e saber o conteúdo. Deste modo se o professor conseguiu responder as perguntas feitas pelos alunos, ele possui conhecimento do conteúdo. Podemos novamente julgar que a observação pelos alunos do que ocorre na prática é um fator importante no apontamento feito.

A fala da aluna A4 ressalta uma percepção negativa em relação à prática do professor quando cita “o que ele não gosta ele quer passar rápido, mas só. Ele não deixa de ensinar, mas ele quer passar rápido”. Podemos confrontar esta fala do A4 com o que o professor cita em relação ao planejamento do curso:

Começou com um bloco bastante longo de ressonância, RMN. Primeiro que é a principal técnica, (...). Mas esse bloco ele foi longo justamente pra criar uma base, pra ser visto devagar, com todos os detalhes que ele merece. (Entrevista)

[...]o segundo bloco, que aparecem todos os conjuntos de outras técnicas de identificação estrutural ai ele é mais ligeiro porque a pessoa já tem uma base [...] (Entrevista)

Deste modo, existe a possibilidade de ter ocorrido uma interpretação equivocada por parte do aluno em virtude da falta de conhecimento do planejamento que o professor tem para a disciplina. Como citado em nossa revisão, alguns autores apontam a existência de aspectos de difícil avaliação por parte dos alunos, como fatores externos a sala de aula ou aspectos da gestão educacional. Como cita Lampert (1999), um destes aspectos é a adequação e validade dos objetivos, conteúdos e princípios da disciplina, o que se relaciona ao planejamento.

Análise dos aspectos instrucionais e metodologias adotadas

Os trechos selecionados nesta parte fazem referência às citações dos alunos em relação às práticas que o professor adota em sala de aula. Os trechos foram retirados de vários pontos da entrevista não sendo de uma pergunta específica, mas que, de um modo geral referem-se a como os alunos avaliam as aulas e a metodologia do professor. O **Quadro 13** agrupa as principais respostas dos alunos.

Quadro 13. Análise dos aspectos instrucionais e metodologias adotadas.

Perfil do aluno	Comentário
A1: Aluno de doutorado direto. Não conhecia o professor previamente	(...) eu gosto bastante da metodologia que ele utiliza, explica, aplica exercícios, eu acho interessante.
A2: Aluno do Bacharelado em química. Não conhecia o professor previamente	Eu acho elas (as aulas) bem didáticas. Ele é bem objetivo, passa o que tem que passar, não fica dando muitas voltas assim em muitos fundamentos que a gente não precisa saber. Ele é bem objetivo da análise mesmo do que a gente precisa saber da matéria.
A3: Aluno do Bacharelado em química. Não conhecia o professor previamente	O P1 usa a aula como um facilitador. Ele não é só aquele professor que dá a teoria e o aluno que se vire, ele se esforça mesmo pro aluno entender em sala e ele deixa a aula aberta para o aluno tirar todas as dúvidas e enfim, você não fica com medo de tirar todas as dúvidas, sei lá por ser um professor grosso. De modo geral eu gosto do P1 por causa disso, ele facilita a vida da gente.
A4: Aluno da Licenciatura em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	(...) a coisa dele de ir resumindo aos poucos, que nem “ce tem que prestar atenção no que aqui”, esses resumos que ele faz são bastante interessantes assim pra gente, então eu acho que é o jeito de ele dar aula é bastante interessante.
A5: Aluno do Bacharelado em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	Eu gosto bastante da aula dele pelo sentido de ele interagir bastante com a sala é e a questão dos exercícios, ele passa e faz junto, ajuda bastante ele não fica focando tanto em teoria, teoria manda a gente embora pra casa.
A6: Aluno do Bacharelado em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	Acho que é um consenso, não sei se o grupo tem a mesma opinião, mas a gente sempre concorda, porque é o melhor professor da outra vez que a gente teve e até agora (...). A gente nunca vai embora com dúvida e quando vai ele sempre apresenta alguma coisa que ele pesquisou sobre a dúvida. Não sei, de alguma maneira ele tenta não ser uma matéria maçante, ele tenta tornar a coisa o mais dinâmica possível (...)
A7: Aluno da licenciatura em química cursando pós graduação em química inorgânica e que atua como professor. Não conhecia o professor previamente. Cursa a disciplina como ouvinte.	Olha eu acho que a didática dele muito boa, ele aplica algumas coisas em aula que eu acho que funciona muito bem, muito bom isso que ele faz em toda aula ele retoma no início, são poucos professores que fazem isso, você retomar rapidamente o que foi dado na última aula. Ele utiliza varias ferramentas de práticas de ensino né, ah eu acho que ele é direto dentro daquilo que você realmente precisa como ferramenta pra desenvolver o trabalho, mas ele não deixa de passar algumas curiosidades (...). E a forma dele explicar, ele explica com muita naturalidade, (...) alias é um dos melhores professores que eu já vi em didática de aula é a dele. Eu acho que, a prática dele é bem legal, ele aplica a parte de resolução de exercícios em sala, ele tem várias ferramentas, ele tem um site com exercícios e resoluções para os alunos consultarem.

	Ele é de práticas de ensino, de educação e ele consegue fazer muito bem. Tem empatia com a sala, ele consegue realmente chegar no aluno, tem professor que não consegue. Isso é importante pro aluno, é importante que você tenha esse diálogo com o professor e pro professor também, porque é diferente você avaliar um pedaço de papel, a prova ou você ir na mesa saber o que o aluno está fazendo.
A8: Aluno de Licenciatura em química. Conhecia o professor de disciplinas de caráter pedagógico.	Ah eu gostei bastante. É diferente quando a gente vê que é um professor da licenciatura principalmente no caso do P1 que a gente sabe que ele é bem da licenciatura e é pra onde a gente corre quando precisa dessas coisas então a gente já fica mais animada e a gente já fica mais segura em fazer a matéria. E assim, tem matéria com outros professores, com outros assuntos que a gente faz e se sente segura na intenção de passar e com ele não, pelo menos eu, eu me sinto segura na intenção de aprender. E as metodologias, a metodologia da aula que foi diferente, porque é um assunto que em alguns momentos é bem pesado e ele conseguiu deixar isso mais leve mais dinâmico e isso é bem didático.

De um modo geral, a partir das falas dos alunos podemos verificar que há um consenso de que o professor adota estratégias favoráveis para o ensino. Claramente poderíamos julgar que os apontamentos feitos pelos alunos apresentam por vezes um caráter demasiadamente subjetivo. Entretanto, tal subjetividade pode ser confrontada e minimizada a partir da análise de algumas citações mais objetivas dos alunos.

Um destas, apontada na maioria das falas refere-se à aplicação de exercícios e a resolução conjunta dos mesmos. Os alunos julgam tal fato facilitador do aprendizado e uma forma de aproximação com o professor. Como apontado por alguns autores, o estreitamento da relação professor-aluno através de práticas menos tradicionais pode promover uma aprendizagem mais significativa, ou ainda um julgamento positivo do professor por parte dos alunos (VERAS; FERREIRA, 2010). Dentre as falas que corroboram com esta ideia temos:

[...] ele deixa a aula aberta para o aluno tirar todas as dúvidas se enfim, você não fica com medo de tirar todas as dúvidas (Entrevista)

[...] ele consegue realmente chegar no aluno, tem professor que não consegue. Isso é importante pro aluno, é importante que você tenha esse diálogo com o professor e pro professor também (Entrevista)

[...] ele interagir bastante com a sala e a questão dos exercícios, ele passa e faz junto, ajuda bastante ele não fica focando tanto em teoria (Entrevista)

Essas falas demonstram a importância que os alunos veem na aproximação com o professor e também da prática de acompanhar os alunos na resolução dos exercícios. Neste ponto pode perceber que aspectos relacionados à maior interação poderiam estar proporcionando um vínculo motivacional e afetivo que fazem com que os alunos julguem positivamente o professor.

Seguindo esta mesma análise, percebemos na fala de A8, que há claramente um vínculo motivacional, em virtude do conhecimento que a aluna tem do professor e da maneira como ele desenvolve seu trabalho, ao mesmo tempo que há um julgamento mais objetivo no trecho final de sua fala.

Outras falas dos alunos, entretanto, demonstram um apontamento mais objetivo da prática. Como exemplos temos:

[...] A gente nunca vai embora com dúvida e quando vai ele sempre apresenta alguma coisa que ele pesquisou sobre a dúvida.. (Entrevista)

[...] a coisa dele de ir resumindo aos poucos, que nem “ce tem que prestar atenção no que aqui”, esses resumos que ele faz são bastante interessantes assim pra gente [...] (Entrevista)

[...] ele aplica a parte de resolução de exercícios em sala, ele tem várias ferramentas, ele tem um site com exercícios e resoluções para os alunos consultarem.. (Entrevista)

[...] muito bom isso que ele faz em toda aula ele retoma no início, são poucos professores que fazem isso, você retomar rapidamente o que foi dado na última aula.. (Entrevista)

Estas falas apontam com maior objetividade a percepção das ações que o professor realiza para promover o ensino e que são tidas como facilitadoras.

Cabe ressaltar neste ponto que a proposta de resolução de exercícios em sala de aula é apontada pelo professor como uma de suas estratégias para promover o ensino. As falas dos alunos demonstram afeição por esta prática e, deste modo, podemos concluir que tal prática produziu os resultados esperados por P1 e que a percepção dos alunos pôde nos dar indícios deste fato.

De um modo geral podemos afirmar que as percepções dos alunos fornecem indícios para analisarmos aspectos metodológicos da prática docente. Tais apontamentos podem ser analisados como uma contribuição para a análise do PCK do professor. Nota-se também que aspectos subjetivos aparecem nas falas dos alunos e que podem produzir conclusões dúbias a esse respeito.

Outro aspecto que deve ser ressaltado e que julgamos ser negativo para a análise do PCK pela percepção dos alunos, é o fato de algumas atividades que o professor desenvolveu, que visavam dinamizar o ensino e, portanto, significativas, foram pouco citadas pelos estudantes nas entrevistas, sendo que tais citações só ocorreram quando houve o questionamento direto sobre a atividade.

Em uma destas atividades as quais nos referimos o professor agrupou os alunos em três conjuntos e solicitou que resolvessem um exercício. Um dos grupos deveria desenvolver uma argumentação contra a análise que foi feita de um composto, o outro grupo deveria desenvolver uma argumentação a favor da análise que foi feita e

o terceiro seria o “juiz”, ou seja, o grupo que decidiria qual dos dois primeiros estava certo. Tal atividade expõe um recurso metodológico do professor no intuito de facilitar a aprendizagem e por ser uma ação diferente do que comumente ocorria em sala de aula, esperávamos que os alunos fizessem apontamentos em relação à mesma quando questionados sobre a metodologia do professor.

Deste modo, apesar de fornecer indícios sobre a prática profissional, sobre alguns aspectos metodológicos e ações em sala de aula, há ainda pontos a serem observados que não foram ressaltados pelos estudantes.

Análise dos aspectos relacionados à avaliação

Os trechos destacados referem-se a comentários que alguns alunos fizeram sobre a forma como o professor promove a avaliação. Alguns dos alunos entrevistados não fizeram a avaliação, pois cursavam a disciplina como alunos ouvintes. O **Quadro 14** mostra a compilação de respostas.

Quadro 14. Análise dos aspectos relacionados à avaliação.

Perfil do aluno	Comentário
A1: Aluno do Bacharelado em química. Não conhecia o professor previamente	“Da avaliação... Não sei. Parece que é muito fácil, mas se não for desse jeito todo mundo vai se dar mal. Que nem aquele dia que ele colocou todo mundo em círculo foi bacana, o fato de ele passar as atividades em sala de aula, de fazer pelo menos três exercícios em sala de aula meio que ajuda a fixar, porque sentar lá e fazer sozinha..., eu acho que essa matéria é muito difícil trabalhar sozinha então aquela prova mais formal, a galera, a galera, não ia mal, mas eu acho que o aprendizado não seria completo.” O importante é o aprendizado, não é? Então acredito que sim. A avaliação é meio complicado, porque não é todo dia que você acorda pra fazer uma prova e acho que não avalia de fato o aluno.
A2: Aluno do Bacharelado em química. Não conhecia o professor previamente	Ah, eu acho legal, só que às vezes são umas avaliações muito fáceis.
A3: Aluno da Licenciatura em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	Eu acho que a gente aprende mais, porque você não estuda pra uma prova que vai te avaliar naquele momento, se naquele momento você não tiver bem (...) você não vai render (...) a primeira você já foi estudando, você já foi sabendo, você já chegou com o geraniol e o outro composto lá, opa conheço vocês, pergunta que eu conheço os dois. Isso eu achei bem interessante, eu acho que a gente aprende mais.
A4: Aluno do Bacharelado em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	Esse método de sei lá ele deu um estudo de caso e a gente se reuniu em grupo estudou antes de fazer a prova e a prova não foi somente o estudo foi baseado naquilo, então se a gente estudou o carnaval inteiro por aquilo é válido porque fez a gente estudar do mesmo jeito, mesmo que foi em dupla e ele liberou antes, acho que foi um método muito mais válido do que fazer prova como fez até agora nas outras disciplinas.
A5: Aluna da pós graduação.	Eu não fiz a prova, mas eu vi a prova, porque como eu não to matriculada na disciplina eu não estou fazendo as provas mas

Não conhecia o professor previamente	<p>eu acho que estava de acordo com o que ele deu, em aula com os exercícios.</p> <p>Mas como em qualquer outro trabalho em grupo, você tem aquela coisa de é produtivo para alguns e pra outros não. Então como a gente conversou aquele dia, muitas pessoas deram ideias propuseram coisas e outras não. Então se eu fosse professor e fosse avaliar utilizando só aquela metodologia eu acho complicado. Mas eu achei interessante, achei bem legal o estudo de caso porque você consegue ver na prática o que você tá vendo na teoria, o que que a gente vai fazer mesmo o que que podia ser e realmente não era nenhuma das duas ideias que o pessoal propôs então achei interessante.</p>
A6: Aluno de Licenciatura em química. Conhecia o professor de disciplinas de caráter pedagógico	<p>A última (avaliação) foi pesada. Foi muita coisa. Não que estivesse tão difícil, mas foi muito trabalhosa, tinha muita coisa pra pouco espaço de tempo. Ai ele acabou adaptando porque tinha dois espectros pra analisar ai ele falou escolhe um porque senão não vai dar tempo. (...) Mas eu achei interessante porque ele consegue abordar vários aspectos que foram ensinados no curso, desde conceitos, desde fundamentos até aplicação. E ai desse jeito ele consegue fazer uma avaliação que consegue evidenciar os objetivos do curso.</p> <p>É as outras também, elas também seguiam isso, porque tinham questões conceituais mais de fundamentos e depois tinha a prática. E pelo fato de ter sido com consulta a gente conseguia estudar antes aquilo. Então a gente acabava aprendendo porque a gente estudava e na prova a gente colocava o que a gente tinha aprendido, estudado sozinho. E a gente discutia bastante, pelo fato de ter sido em dupla, você conseguia discutir e eu acho que acaba sendo mais construtivo isso. Melhor do que uma prova mais tradicional porque se acaba vendo o que que conseguiu ali sozinho, ter essa possibilidade de aprender. E até o que é mais interessante é que a gente perguntava as coisas pra ele. E eu pelo menos enquanto eu faço as outras provas, as outras disciplinas, assim às vezes o professor vai achar que eu to indo chorar nota quando eu quero ver o que eu errei. E não é isso. Se eu fizer uma coisa e não ver o que eu errei eu não vou saber se eu estou fazendo certo ou errado e aquilo vai prosseguir pro resto da graduação. E aí fazendo isso a gente perguntando pra ele a gente conseguia saber se estava fazendo certo ou errado e já corrigia algumas concepções da gente que estavam errôneas e prosseguir com a avaliação e acaba juntando tudo isso de forma construtiva..</p>

Como citado anteriormente, o professor promove a avaliação de duas formas. A primeira, com caráter pedagógico, que seriam provas orientadas. Nas palavras do P1 essa avaliação "(...) era um momento na verdade quase de uma aula entrevista, de sentar ali do lado vê o que tá acontecendo e resolver in loco as dúvidas (...)". A segunda uma prova formal e certificativa.

Ao analisarmos as falas dos alunos, verificamos que de um modo geral, há uma aceitação ao procedimento utilizado e os estudantes julgam que tal proposta faz com que haja um maior aprendizado, o que vai ao encontro da proposta deste tipo de avaliação que visa reconhecer as necessidades e dúvidas dos estudantes de modo a promover a superação das mesmas.

Uma crítica feita pelos alunos A1 e A2 refere-se à facilidade das provas, o que provavelmente está relacionado às experiências anteriores destes alunos de participarem de processos de avaliação que consistiam apenas em provas formais, conteudistas. Neste sentido, como a avaliação classificada pelo professor como de caráter pedagógico não apresenta tamanha dificuldade.

Analisando as falas dos alunos A1 e A5, ainda percebemos que eles relacionam algumas atividades desenvolvidas durante a aula, como uma forma de avaliação. Como exemplo, temos as citações:

Que nem aquele dia que ele colocou todo mundo em círculo foi bacana, o fato de ele passar as atividades em sala de aula, de fazer pelo menos três exercícios em sala de aula meio que ajuda a fixar, porque sentar lá e fazer sozinha.... (A1) (Entrevista)

Mas eu achei interessante, achei bem legal o estudo de caso porque você consegue ver na prática o que você tá vendo na teoria, o que que a gente vai fazer mesmo o que que podia ser e realmente não era nenhuma das duas ideias que o pessoal propôs então achei interessante. (A5) (Entrevista)

Tal fato ilustra que o processo avaliativo se confunde com as práticas adotadas pelo professor para promover o aprendizado, o que se mostra positivo ao considerarmos que a avaliação deve ser também um momento de aprendizado, fato que é proposto pelo próprio professor em suas falas.

Outro ponto positivo encontra-se na fala da aluna A6. Ao citar:

E pelo fato de ter sido com consulta a gente conseguia estudar antes aquilo. Então a gente acabava aprendendo porque a gente estudava e na prova a gente colocava o que a gente tinha aprendido, estudado sozinho. E a gente discutia bastante, pelo fato de ter sido em dupla, você conseguia discutir e eu acho que acaba sendo mais construtivo isso.

E até o que é mais interessante é que a gente perguntava as coisas pra ele. E eu pelo menos enquanto eu faço as outras provas, as outras disciplinas, assim as vezes o professor vai achar que eu to indo chorar nota quando eu quero ver o que eu errei. E não é isso. Se eu fizer uma coisa e não ver o que eu errei eu não vou saber se eu estou fazendo certo ou errado e aquilo vai prosseguir pro resto da graduação. (Entrevista)

Estas falas vão ao encontro da proposta que o professor tem para a avaliação, o que mostra que os objetivos da avaliação foram alcançados e que este fato pode ser percebido pela fala dos alunos.

Deste modo, podemos apontar que as percepções dos estudantes fornecem indícios de que o professor apresenta métodos adequados de avaliação e, portanto, apresenta conhecimento sobre o assunto.

Objetivos e adequação do conteúdo ao contexto

O **Quadro 15** mostra a compilação das falas dos alunos, em resposta à clareza dos objetivos do curso e adequação dos conteúdos ao contexto de ensino. De modo geral questionamos os alunos se o professor havia deixado claro os propósitos da disciplina e se os conteúdos lecionados pelo docente estavam de acordo com o nível de ensino ao qual se destinavam.

Quadro 15. Análise dos Objetivos Instrucionais e Contexto.

Perfil do aluno	Comentário
A1: Aluno de doutorado direto. Não conhecia o professor previamente	Esta fluindo. (É) coerente.
A2: Aluno do Bacharelado em química. Não conhecia o professor previamente	Acho que o maior objetivo do P1 é que o aluno saia aprendendo alguma coisa. Não é só passar o conteúdo e só os mais que estudam passam. Por mais que o cara não tenha tempo de estudar ou é vagabundo mesmo, ele vai sair daqui aprendendo alguma coisa. Porque na aula ele deixa tudo muito claro.
A3: Aluno do Bacharelado em química. Não conhecia o professor previamente	Ah sim, do que ele passou desde o começo, acho que ele está cumprindo certinho.
A4: Aluno da Licenciatura em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	Acho que sim, de a gente conhecer as técnicas de saber quando usar como usar, sim, sim, tá claro.
A5: Aluno do Bacharelado em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	Eu acho que fixou super claro. Quando eu entrei pelo menos na disciplina eu não fazia ideia do que que era, pelo nome pela ementa assim, mas aí desde o primeiro dia de aula ele já explicou o que seria abordado e a questão da análise dos resultados, isso tá claro desde o início que a gente iria aprender os métodos de análise.
A6: Aluno do Bacharelado em química. Conhecia o professor de outras disciplinas.	É e as aplicações, tudo que a gente mexe, tudo que tem como produto hoje que veio de alguma indústria veio de algum método de análise.
A7: Aluno da licenciatura em química cursando pós graduação em química inorgânica e que atua como professor. Não conhecia o professor previamente. Cursa a disciplina como ouvinte.	A: Sim, eu sou da pós. Eu vim fazer essa disciplina porque eu não tive isso na graduação né. Eu até tive um pouco dentro de química orgânica, mas foi muito pouco, bem por cima e tá me fazendo falta na pós e acabei vindo fazer assistir aula aprender um pouquinho sobre os princípios das técnicas, o que eu sabia mesmo é infravermelho e ultravioleta que ele ainda vai falar, mas RMN e massas, nada né, não vi, vim aprender aqui. Dá pra aprender, como que ele ensinou dá pra pegar o espectro e fazer uma leitura básica se você se propõe a fazer os exercícios que ele passa e tudo isso e é claro que conforme você vai fazendo não é aplicar tudo aquilo que ele passou porque é de química orgânica. Eu trabalho com compostos inorgânicos, é outra coisa e eu é muito mais complicado a análise pra complexos e mesmo assim muita coisa é aplicável, você aprendendo o princípio, você sabendo lidar com a base que ele deu o resto fica mais fácil você corre atrás vai atrás de livros o difícil mesmo é você começar aprender uma técnica nova.

Como destacado pelo P1, o objetivo do curso era que os alunos aprendessem uma série de técnicas de análise e que conseguissem utilizá-las de forma combinada para propor a estrutura do composto analisado.

Ao observarmos as falas dos alunos, notamos que os alunos A4, A5 e A6 fornecem informações que vão ao encontro do que era pretendido pelo professor. Deste modo, podemos propor que os alunos reconheceram os objetivos do curso a partir da prática do professor e que, portanto, o professor se fez claro nesse sentido.

Entretanto, se observarmos as falas dos alunos A1, A2 e A3, não há uma clareza em relação ao entendimento do que são os objetivos pretendidos pelo professor, seja por respostas vagas, como a de A1 e A3, seja por respostas distantes do que foi questionado como a resposta de A2. Este fato é uma indicação de que, os alunos não apresentaram uma compreensão concreta do que vinha a ser os objetivos do curso, e deste modo, suas percepções impossibilitam chegar a conclusões ou apontamentos a respeito do conhecimento do professor.

O fato de os alunos não observarem os conhecimentos relativos aos objetivos da disciplina pode estar relacionado ao fato de o planejamento fornecido pelo professor ser na verdade um cronograma dos conteúdos e deste modo, não mostrar-se evidente. Assim, mesmo diante das falas do professor relacionadas a definição dos objetivos, há ainda discrepância na percepção deste conhecimento por parte dos alunos.

Considerações gerais sobre a prática do professor

Durante a entrevista, os estudantes foram questionados sobre sugestões de mudanças, opiniões e críticas sobre o curso e sobre a prática do professor, no sentido de melhorar o aprendizado do aluno.

De um modo geral, a maior parte dos alunos se isentou das respostas, propondo que não viam alterações possíveis, ou que o jeito como o professor faz está bom, está de acordo com o que é possível ser feito ou, sugerindo alterações que não estão relacionadas diretamente a práticas de ensino. Como exemplo, destacamos as citações de dois alunos do bacharel em química:

Acho que é muito difícil de você achar alguma coisa. Talvez, por ser uma particularidade minha, eu gosto muito de incluir nas minhas aulas curiosidades históricas (...). Talvez um pouquinho mais ou deixar disponível. (Entrevista)

A não sei se tem como melhorar. Sei que é uma das matérias que eu vou sair e eu vou sair sabendo. Todo mundo vai sair com nota boa, mas todo mundo vai sair sabendo o que é um espectro e identificar, saber se RMN ou massas e isso é o mais importante. (Entrevista)

E,

Ah eu acho que eu colocaria mais aplicações, umas aplicações melhores do conteúdo, mas eu acho que o resto está de boa.
(Entrevista)

Nota-se que são colocações que apresentam uma perspectiva mais pessoal do aluno, como um gosto por determinado tema ou particularidade do tema. Ainda, podemos afirmar que tais sugestões provêm de experiências que os alunos tiveram em outras disciplinas e com outros professores e que em outro momento poderiam tê-los ajudado a compreender o conteúdo. Efetivamente, tais falas não nos permite chegar a conclusões sobre a prática do professor ou sobre seu PCK.

Dentre as falas, dois alunos apontam sugestões de mudanças mais concretas. O primeiro estudante é a aluna que cursa pós-graduação em química inorgânica e trabalha com a técnica de análise por infravermelho. Ela sugere que:

Olha eu acho que IV é um mundo bem amplo, tem muita coisa que você pode falar de IV. Eu acho que talvez ele pudesse ter comentado que o IV você tem o IV próximo o IV médio e você tem análises que diferenciam esses Infrás e que não são comuns (...) porque o IV não é só esses pedaços do espectro que ele passou, se você pegar o espectro o IV é muito maior (...) por exemplo RAMAN é outra técnica que você usa, bem parecida com IV mas como no IV você usa o momento dipolar da molécula e no RAMAN você induz o momento dipolar então ele capta o contrário. Talvez ele pudesse ter incluído.
[...] (Entrevista)

Esta fala sugere que o professor poderia ter abordado mais conteúdos na disciplina e que por razões diversas acabou suprimindo estes conceitos. Entretanto, se olharmos para a proposta da disciplina, veremos que o curso tem por objetivo principal a análise de compostos orgânicos e deste modo a técnica de infravermelho não se apresenta como principal para este propósito. Ainda há que se citar que o próprio professor elenca a técnica de RMN como principal e, portanto, trabalha um tempo maior neste conteúdo, além de o curso servir como uma base para alunos de graduação.

Em oposição à fala citada acima, a mesma aluna cita em outro trecho da entrevista que:

Eu trabalho com compostos inorgânicos, é outra coisa e eu é muito mais complicado a análise pra complexos e mesmo assim muita coisa é aplicável, você aprendendo o princípio, você sabendo lidar com a base que ele deu o resto fica mais fácil você corre atrás vai atrás de livros o difícil mesmo é você começar aprender uma técnica nova.
(Entrevista)

Neste trecho pode-se notar que a primeira fala da aluna tenha tido origem em uma necessidade ou desejo em relação a sua área específica, ou seja, um julgamento de caráter pessoal, mas que de modo geral, a aluna compreende que a proposta do curso é fornecer uma base e não aprofundamentos sobre todas as técnicas.

Estes trechos destacados demonstram que a análise das percepções dos alunos sobre a prática profissional é sempre carregada de subjetividade e ao buscarmos informações sobre a prática profissional nestas percepções, devemos nos atentar a estes fatos de modo a interpretá-los de forma coerente.

Outra fala que julgamos apresentar caráter individual é a retirada da entrevista com a aluna que cursa a licenciatura:

A única coisa que eu me sinto assim não é prejudicada, mas ele passa o exercício e daí quando eu to pensando, será que é isso, aí ele já tá resolvendo, isso eu acho meio, ah depois eu revejo e aí não da tempo. Ou quando eu revejo daí, ué da onde é que ele tirou isso? Então aí se eu conseguisse ir até o fim, mas aí também né sou eu quem demoro, às vezes o problema é comigo não com ele. (Entrevista)

O aspecto ressaltado pela licencianda é de difícil análise visto que cada estudante apresenta um tempo de aprendizado. A própria aluna julga não saber se há um problema com ela ou com a maneira com que o professor atua.

Uma fala de destaque dentro das entrevistas foi obtida a partir da aluna do curso de licenciatura no período matutino. Quando questionada se haveria alguma alteração a ser feita na aula do professor de modo a promover sua aprendizagem ela cita:

Não acho que se eu fosse a professora eu não conseguiria fazer tudo isso. Acho que a única coisa que ficou meio assim não falando de outro professor, mas quando o professor (convidado) veio dar aula de massas ele já tava ali tacando mecanismo assim e aí pelo menos pra mim como eu tenho assim essa dificuldade eu acho que teria que mudar um pouco, tanto que aí até o P1 deu a aula meio que revisando e as coisas ficaram mais claras. (Entrevista)

Esta fala mostra a opinião do aluno em relação à aula do professor convidado e a percepção de que o P1 retomou o assunto. Consideramos que, deste modo há evidências de que os alunos percebem práticas positivas e negativas dentro do curso, ou da aula.

6.2.2 Dados da análise estatística para o professor p1

A **Tabela 2** mostra os cálculos realizados para os dados do QA2 aplicado no final do curso aos alunos do período noturno e a **Tabela 3** para os alunos do período matutino.

Tabela 2. Dados obtidos do QA2 para os alunos do período noturno para P1

Categoria	Itens	Total de respostas	Média	Desvio Padrão (SD)	Coeficiente de Variação (CV)
SMK	7	161	4,71	0,52	11,0
IRS	7	161	4,59	0,67	14,7
IOC	7	161	4,87	0,33	6,80
KSU	7	161	4,35	1,13	26,1

SMK= conhecimento do tema; IRS= Estratégias Instrucionais e de Representação; IOC= Objetivos Instrucionais e Contexto; KSU = Conhecimento sobre a Compreensão dos Estudantes.

Tabela 3. Dados obtidos do QA2 para os alunos do período matutino para P1

Categoria	Itens	Total de respostas	Média	Desvio Padrão (SD)	Coeficiente de Variação percentual (CV)
SMK	7	98	4,86	0,404	8,31
IRS	7	98	4,76	0,49	10,3
IOC	7	91	4,89	0,35	7,08
KSU	7	98	4,75	0,45	9,53

Se analisarmos os dados obtidos de forma isolada e de uma maneira direta e simplificada, podemos promover algumas interpretações que podem ser confrontadas com a análise qualitativa feita anteriormente.

Nota-se que, independente do período do curso, para todas as questões, as respostas encontram-se entre 4 e 5, o que significa que o professor realiza de forma consistente ações que lhe conferem um bom **Conhecimento do conteúdo, das Estratégias Instrucionais e de Representação, dos Objetivos Instrucionais e do Contexto** e sobre as **Compreensões dos estudantes**.

Poderíamos ainda pensar que, sendo turmas distintas, em termos dos conhecimentos prévios, da origem, do número de alunos em sala, entre outros fatores, o professor se adapta bem aos diferentes contextos.

O cálculo do CV para os itens mostrou homogeneidade nas respostas, com exceção do item KSU para os alunos do curso noturno, o que significa que apesar da média ser acima de 4, os estudantes discordam que o professor apresenta conhecimento da compreensão dos estudantes e ainda, as respostas para esta categoria não apresentam validade estatística. Nesta categoria, alguns comentários foram feitos pelos alunos, sendo a maior parte para justificar pontuações baixas na escala. Tais comentários estão destacados abaixo:

Tenta ajudar independente do conhecimento prévio.

Ele avalia o que ele ensina apenas, não pune o aluno por não ter conhecimento prévio e sim tenta ajudar.

O foco é de aplicação dos conceitos em exercícios, mas eu não acho isso negativo, visto o conteúdo da disciplina e acima disto expõe minhas dificuldades.

A matéria não requer muitos conhecimentos prévios.

Nos exercícios vemos que aparecem nossas dificuldades e me parece que o professor escolhe os exercícios para evidenciar/estimular para superar nossas dificuldades.

Às vezes vejo dificuldade de explicar a mesma coisa de modo diferente.

Nota-se que apesar de haver uma heterogeneidade nos dados, dos alunos que forneceram uma pontuação baixa e que elaboraram comentários justificando tal nota, apenas um apresenta-se crítico. Isto pode ser relacionado ao fato de o professor não desenvolver algumas atividades relatadas no questionário, mas, no entanto, os alunos não compreendem que ele não possua o conhecimento das compreensões dos estudantes.

Deste modo, uma interpretação possível é a de que os alunos não tenham compreendido o que efetivamente era questionado e ainda pensar que para os alunos a compreensão do conhecimento prévio por parte do professor não interfere na forma como ele ensina.

Este item mostra como a interpretação do instrumento utilizado pode ser ambígua e levar a conclusões equivocadas. Se a análise fosse feita apenas pelos dados numéricos, poderíamos concluir simplesmente que não há consenso entre os alunos, mas ao recolhermos opiniões na forma escrita verificamos que mesmo uma pontuação baixa julga o professor com uma prática que demonstra que o mesmo possui o conhecimento em questão.

Um ponto de destaque é a correlação entre a análise qualitativa e quantitativa para o professor P1. Vemos que, para este professor a categoria que apresentou menos reconhecimento pelas percepções dos estudantes na análise qualitativa também foi o conhecimento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Deste modo, tanto na análise quantitativa como qualitativa, os estudantes apresentaram dificuldades em reconhecer este conhecimento em comparação aos demais.

Como destacamos, a análise apresentada é por nós considerada simplista e direta, definida através de uma função matemática. Sob um olhar mais crítico, acreditamos que não há evidências suficientes para apontarmos de forma indubitável para estas conclusões. O que poderíamos pensar é que, através destes resultados, podem-se ter indícios de que o professor apresenta algumas categorias de conhecimento que contribuem para o seu PCK bem desenvolvido, visto que a análise qualitativa realizada concorda com estes resultados.

O papel desta análise foi buscar um outro caminho para reconhecer o PCK e a introdução de uma investigação quantitativa a partir de um instrumento já desenvolvido, procurando reconhecer os pontos coerentes e discrepantes e a medida do possível, buscar adaptações e aprimoramentos.

Ressaltamos também que o objetivo central de nossa pesquisa é promover uma comparação entre a análise feita pelo pesquisador e aquela obtida através da percepção dos alunos, ambas de caráter qualitativo. A proposta de inserir a perspectiva quantitativa surge com a intenção de verificar se a mesma concorda com as duas primeiras análises realizadas sem, no entanto, ter a função de promover conclusões a respeito do PCK dos professores estudados.

6.3 CONSIDERAÇÕES PARA O PROFESSOR P1

Se olharmos para a análise da prática profissional feita pelo pesquisador, através do planejamento do curso, do instrumento CoRe, da entrevista e do registro audiovisual, notamos que o professor demonstra possuir uma série de componentes relacionados ao PCK.

A partir do planejamento do curso, do CoRe e de trechos da entrevista, podemos inferir que P1 possui o conhecimento do currículo, dos procedimentos de avaliação e finalidade educativa, conhecimento do contexto, conhecimento dos aprendizes e das aprendizagens e ainda que de modo superficial, o conhecimento dos modelos e estratégias de ensino. Ao analisarmos os registros audiovisuais, confirma-se em grande parte o que se observou na análise inicial e acrescenta-se a estes conhecimentos o conhecimento da organização e gestão de sala de aula e da comunicação e discurso. Ainda, pela formação profissional e experiência e também a partir da análise dos dados temos fortes indícios de que o professor possui um amplo conhecimento do conteúdo que leciona.

Claramente não é possível afirmarmos que o professor possui um maior ou menor conhecimento de cada componente individualmente e nem é este o objetivo, visto que um profissional com um PCK robusto é aquele que consegue mobilizar todos os componentes de modo a atuar fornecendo segundo uma prática de ensino que forneça subsídios a aprendizagem.

Ao realizar a análise das percepções dos estudantes frente à prática do professor, há indícios de que algumas categorias de conhecimento são reconhecidas pelos alunos mais claramente e outras apresentam ideias subjetivas ou interpretações dúbias a respeito do conhecimento que o professor possui.

Notamos que os alunos apresentam percepções que sugerem que o professor possui um alto conhecimento do conteúdo e dos processos de avaliação, relacionados

ao PCK e também um bom conhecimento de estratégias metodológicas que podemos relacionar às três categorias de conhecimento vinculadas diretamente ao Conhecimento Pedagógico Geral (Modelos e estratégias de ensino, organização e gestão da aula e Comunicação e discurso em sala). Tais percepções são obtidas de falas que em geral descrevem não apenas opiniões, o que sugeriria um caráter subjetivo influente, mas principalmente fatos ocorridos em sala de aula como o professor conseguir tirar dúvidas, levar materiais complementares, demonstrar ter planejado os momentos da aula, apresentar um ritmo e estilo de aula em que promova a participação do aluno, apresentar-se próximo ao aluno para resolver problemas, apresentar avaliações com caráter formativo, dentre outros.

Nota-se, porém, nesta primeira análise, que há aspectos subjetivos que poderiam ser alvo de incertezas quanto às conclusões a que chegamos como o fato de os alunos julgarem que o professor atua como um facilitador do aprendizado através da aproximação com os estudantes. Entretanto, como apontado por alguns autores, o estreitamento da relação professor-aluno através de práticas menos tradicionais pode promover uma aprendizagem mais significativa, e ainda um julgamento positivo do professor por parte dos alunos (VERAS e FERREIRA 2010).

Outro aspecto que deve ser analisado de forma cautelosa refere-se às interpretações que os alunos tem de algumas práticas do professor, principalmente aquelas desenvolvidas extraclasse, como o planejamento do curso, ou o conhecimento do currículo. Aspectos do conhecimento profissional que estão além do ambiente de sala de aula devem ser olhados com maior atenção visto que, neste caso, as percepções que os estudantes possuem podem não considerar alguns aspectos estruturais justamente pelo fato de os estudantes não terem acesso a estes, por desconhecem o contexto educacional como um todo. Como exemplo, podemos perceber que poucos estudantes se manifestaram em relação aos objetivos educacionais e em alguns casos surgiram críticas e sugestões de alteração do curso em virtude deste fato.

No quadro 16 destacamos os conhecimentos observados e não observados pelas percepções dos estudantes e os conhecimentos reconhecidos pela observação do pesquisador.

Quadro 16. Percepções dos estudantes e do pesquisador sobre os conhecimentos do P1

Professor 1		
Aspectos reconhecidos	Aspectos não reconhecidos	Conhecimentos destacados pela análise do pesquisador
Conhecimento do conteúdo	Conhecimentos das percepções e conhecimentos prévios dos estudantes **	Conhecimento do conteúdo
Conhecimento das estratégias de ensino		Conhecimento das estratégias de ensino
Conhecimento dos objetivos educacionais e contexto.		Conhecimento dos objetivos educacionais e contexto.
Conhecimento dos procedimentos de avaliação		Conhecimento dos procedimentos de avaliação
Conhecimentos das percepções e conhecimentos prévios dos estudantes **		Conhecimentos das percepções e conhecimentos prévios dos estudantes
		Conhecimento do currículo
		Processo reflexivo

Percebemos que há concordância entre a análise realizada pelo pesquisador e pelos estudantes para a maior parte das categorias verificadas. Os estudantes não apontaram percepções frente ao currículo e ainda apontaram ideias discrepantes frente aos conhecimentos prévios e aos objetivos educacionais e contexto.

Em virtude destes fatos observados, podemos apontar que existe um caminho a ser percorrido em relação à consideração das percepções dos alunos no reconhecimento do PCK de professores. Neste caminho, há pontos que colaboram para este reconhecimento de conhecimentos e podem apresentar-se como úteis para compreendermos principalmente ações que o professor desenvolve e que justificam a presença de algumas categorias de conhecimento.

As **Figura 9** e **10** ilustram o modelo de Morine-Dershmer e Kent, no qual destacamos (linhas tracejadas) os conhecimentos observados para o professor P1 segundo as observações do pesquisador e segundo as percepções dos estudantes.

As caixas com preenchimento colorido indicam conhecimentos reconhecidos pelo pesquisador e pelos estudantes enquanto as caixas que apresentam marcadas com traços por cima são conhecimentos que os estudantes não puderam perceber ou não destacaram.

Ao analisarmos o modelo em destaque, vemos que os conhecimentos observados nesta análise estão diretamente relacionados ao Conhecimento Pedagógico Geral (parte 1) e ao PCK (parte 2). E ainda que não houvesse em nossa coleta de dados formas de percepção da reflexão antes, durante e posterior à prática do professor, em um dos episódios ocorridos, o professor demonstra reformular suas atividades mediante um fato que poderia prejudicar o processo de aprendizagem, dando indícios de um processo reflexivo / transformativo.

Figura 9. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK para o P1 (parte 1).

Figura 10. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK para P1 (parte 2).

6. 4 Dados do Professor 2

O professor P2 é formado em bacharelado e licenciatura em química, possui mestrado e doutorado em química inorgânica e um ano de pós-doutorado em Portugal na mesma área. Ministra aulas na instituição federal de nível superior do estado de São Paulo (IFS) há sete anos e possui experiências anteriores no ensino básico ministrando aulas de química e matemática.

Na instituição atual já trabalhou com diferentes disciplinas, práticas e teóricas. A disciplina na qual houve a coleta de dados foi “Estrutura da Matéria” (EM) e foi ministrada pela primeira vez pelo professor P2 que cita que em geral, trabalha com as disciplinas “Química dos Elementos” e “Transformações Químicas” que são as disciplinas sequenciais a EM e ainda, outra disciplina de laboratório chamada “Bases Experimentais das Ciências Naturais”. Ele citou na entrevista que tinha o desejo de lecionar a disciplina EM exatamente por querer “pegar a sequência das disciplinas, para fazer um trabalho mais insistente.” P2 participou da estruturação do currículo do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia da IFS.

Assim como para o P1, podemos julgar, a priori, que P2 possui um amplo conhecimento do conteúdo, da estrutura e funcionamento da instituição e portanto do contexto, bem como da estrutura do currículo. Tal fato pode ser suposto devido à formação e experiência do professor, além do fato de estar há sete anos na mesma IFS e ter participado da estruturação do curso.

Procederemos a análise dos dados referentes ao planejamento de uma disciplina, utilizando também o CoRe, em virtude deste ser um instrumento complementar ao planejamento e auxiliar na obtenção das ideias que o professor possui sobre os aspectos do ensino, e quando necessário traremos trechos da entrevista realizada. Posteriormente, relataremos descrições obtidas a partir dos registros audiovisuais e a análise dos padrões de interação.

6. 4. 1 Conhecimentos do P2: Análise do planejamento, CoRe e entrevista EP1

O planejamento fornecido pelo professor consistiu na descrição dos temas que seriam desenvolvidos em cada aula, sem o detalhamento dos objetivos e metodologias. Tal instrumento pode ser considerado, assim como no caso do professor P1, um cronograma de atividades e não um planejamento. Desta forma, o instrumento CoRe foi utilizado para analisar os dados referentes a objetivos dos temas abordados, ideias do professor a respeito do conteúdo e a respeito dos conhecimentos que ele possui dos estudantes e possíveis metodologias utilizadas. A **Figura 11**

mostra o plano aula a aula dos conteúdos abordados na disciplina. O **Quadro 17** mostra o CoRe preenchido por P2.

Datas	Assunto
30 set	Apresentação da disciplina. Base da teoria atômica: do micro ao macro e forças fundamentais, escalas e unidades de medidas, estimativas e notação científica, unidades do sistema internacional. Base da teoria atômica: Histórico da concepção da estrutura da matéria na Idade Clássica e Média, Lei das proporções definidas e múltiplas, modelo atômico de Dalton. Lei da combinação volumétrica. Determinação de massas atômicas e fórmulas moleculares. Conceito de mol. Equação química, relações e cálculos estequiométricos.
06 e 07 ago	Leis dos gases. Teoria cinética dos gases. Gases não ideais e livre caminho médio.
13 ago	Natureza elétrica da matéria: células galvânicas, eletrólise, leis de Faraday. Experimentos de Thompson e Millikan. Modelo de Thompson para o átomo.
20 e 21 ago	Ondas e suas propriedades de ondas, ondas eletromagnética, raios X, fontes de radiação eletromagnética. Radiação natural. Experimento de Rutherford e modelo de Rutherford para o átomo. Contexto do nascimento do átomo de Bohr – espectroscopia, a radiação do corpo negro, a hipótese de quantização de Planck e o efeito fotoelétrico.
27 ago	O átomo de Bohr. Dualidade onda-partícula, para a matéria: Comprimento de onda de Louis De Broglie, princípio de incerteza de Heisenberg. Partícula na caixa. Átomo de Hidrogênio: Números quânticos para o átomo de hidrogênio, estados quânticos para o átomo de hidrogênio, processo de absorção e emissão de radiação.
03 set	Átomos polieletrônicos: Configuração eletrônica. Blindagem nuclear, ordenamento dos elementos. Tabela Periódica. Propriedades dos elementos químicos e sua periodicidade.
	04 setembro → Prova 1
10 set	Ligação química: Ligações iônicas, polarização e sólidos iônicos.
17 e 18 set	Ligação química: Ligação covalente, valência, estrutura de Lewis, regra do octeto, carga formal.
24 set	Ligação química: Modelo de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência. Teorias de ligação: Teoria da ligação de valência, ligações s e p, hibridização de orbitais, ligações dos hidrocarbonetos.
01 e 02 out	Formação de fases condensadas. Forças íon-dipolo. Forças intermoleculares: forças dipolo-dipolo, forças de London, ligação de hidrogênio. Teorias de ligação: Teoria dos orbitais moleculares, orbitais moleculares, ordem de ligação, ligações em moléculas diatômicas, ligações em moléculas poliatômicas.
	08 outubro → Prova 2
15/out	Prova Sub

Figura 11. Conteúdos abordados nas aulas da disciplina Estrutura da Matéria

Quadro 17. CoRe referente às ideias principais para os conteúdos da disciplina de P2

	IDEIA 1	IDEIA 2	IDEIA 3
	Que a matéria é constituída por átomos	Que o modelo atual que descreve os átomos os considera como partículas-onda	Que as propriedades macroscópicas da matéria depende das moléculas que as compõe e das forças intermoleculares
1. O que você quer que os estudantes aprendam sobre esta ideia?	Que a matéria pode ser interpretada em nível microscópico, com sua constituição mais fundamental sendo originada da combinação de partículas elementares.	Que o comportamento da matéria em nível microscópico pode ser descrito matematicamente	Que as partículas elementares se unem em moléculas, que se unem umas às outras por forças intermoleculares.

2. Por que é importante para os estudantes aprender esta ideia?	Para compreender as possibilidades de combinações entre as partículas elementares e sua importância nas características macroscópicas da matéria	Para relacionar as propriedades macroscópicas dos materiais com sua estrutura microscópica e para poder prever matematicamente o comportamento e as propriedades dos materiais	A compreensão deste modelo de forças de atração propicia a correlação entre a estrutura do material e suas propriedades químicas e físicas, como dureza, condutibilidade e outras propriedades.
3. O que mais você sabe sobre esta ideia?			
4. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino desta ideia?	Nossos sentidos estão limitados ao macroscópico, o que limita a visualização do que acontece no "nível microscópico"	Dificuldade de compreensão da linguagem matemática e da transposição de um modelo para esta linguagem	A dificuldade em correlacionar uma propriedade macroscópica com a estrutura microscópica, no caso a união de átomos que são infinitamente menores que a menor parte da matéria que é perceptível por sentidos.
5. Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre esta ideia?	Saber que eles tem dificuldade em compreender algo que não pode ser verificado por um dos cinco sentidos humanos. Saber da dificuldade de correlacionar um modelo descrito na lousa com a realidade.		
6. Que outros fatores influem no ensino dessa ideia?	Dificuldade de representação de fenômenos e ideias não constatáveis com sentidos, distantes da realidade prática.		
7. Que procedimentos/estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com essa ideia?	Correlacionar concepções abstratas com conhecimento prático, ligado às percepções do cotidiano. Repetição da ideia/conteúdo com pelo menos dois pontos de vista.		
8. Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão ou a confusão dos alunos sobre esta ideia?	Tento fazer com que alunos participem da aula, perguntando ou deixando com que eles elaborem uma conclusão após apresentar os fatos.		

As respostas às questões do CoRe trazem algumas ideias do professor a respeito dos objetivos para o curso e também em relação à visão que o professor tem da aprendizagem e as dificuldades dos estudantes.

Um primeiro ponto a ser analisado nas descrições feitas no CoRe, é que em vários momentos é citado por P2 que um dos objetivos da disciplina é fazer com que os alunos compreendam a estrutura da matéria a partir do micro e a relacione com as propriedades macroscópicas da matéria, citando que essa relação é uma das maiores dificuldades dos estudantes em virtude de passar pelo entendimento de algo que não é perceptível pelos cinco sentidos humanos. Esta citação aparece direta ou indiretamente nas questões 1, 2, 4, 5 e 6.

Durante a entrevista, o professor foi questionado a respeito deste aspecto, de como chegou a esta percepção de que os estudantes possuem dificuldade em verificar o micro e tecer a relação com o macro. O professor então cita:

(...) Isso dá pra ver pelas respostas das provas, por mais que eu não avalie isso na hora da prova, dá pra ver essa, diferentes respostas levam a grupos de diferentes concepções, diferentes percepções. Mas eu tenho certeza que as pessoas não conseguem fazer essa transposição que é extremamente necessária pra área de ciências porque a nossa escola do ensino fundamental e médio não trabalha esse aspecto, então é em que sentido, a gente ensina matemática, área, volume é aresta, tudo de um modo teórico, os alunos não desenhavam um cubo, não medem um cubo de dez centímetros, a gente não faz isso na prática então a nossa escola traz um modelo em que os alunos decoram que um cubo de dez centímetros de aresta dá dez x dez x dez dá 1000 cm³ e 1 cm³ é 1 mL e pronto. (Entrevista)

(...) mas é porque a escola não é prática então ele não consegue ver, quando você vem pro ensino superior que você começa a tratar daqueles assuntos, prótons, elétrons, átomos, integral, curva de nível, coisas que levam o nível, que o cara não vê de fato na vida dele, no dia-a-dia dele, que são teorias ainda mais abstratas, essa dificuldade é absurdamente maior, então se o aluno já tivesse essa manipulação no ensino médio do que é do dia-a-dia pro que tá na aula, talvez aqui ele conseguiria saltar mas se já não tem a hora que ele chega aqui, aí fica ainda mais difícil. Quando eu falo de um átomo, eu desenho um átomo desse tamanho na lousa e falo que ele é invisível a olho nu, mas o átomo que eu tô desenhando na lousa é desse tamanho (grande) porque eu faço uma bola, então eu represento uma coisa que não é nem uma lata de óleo, uma garrafa de coca-cola, que é uma coisa invisível, você vê? é um nível duplo de transposição, de sentidos que o cara geralmente não consegue fazer. (Entrevista)

Esse trecho apresenta as ideias do professor sobre os conhecimentos dos estudantes e como ele chegou a tais percepções. Podemos destacar que a experiência no ensino básico faz com que o professor tenha essa noção a respeito das dificuldades dos alunos. Entretanto, podemos citar que o professor julga o ensino básico como um todo, que não há metodologias diferentes ou aulas experimentais,

tratando todos os alunos como provenientes de um mesmo sistema de ensino, enraizado e focado no ensino tradicional e, deste modo, considera todos os alunos com um mesmo conhecimento prévio e com as mesmas dificuldades. Ao citar que tal fato é constatado por ele através das respostas nas provas e de sua experiência prévia no ensino médio. Podemos julgar que o professor possui um **conhecimento da experiência**, mas apresenta ideias sobre os conhecimentos dos estudantes muito gerais.

Ao tecer a crítica ao ensino básico, fica a margem para a interpretação que a mesma é proveniente de sua própria experiência quando professor em escolas e cursos pré-vestibulares. Portanto critica o ensino básico, pois quando era professor não trabalhava ou não via um trabalho no sentido de reforçar o ensino das representações. Deste modo, como julga importante para o curso, procura na disciplina EM trabalhar as representações de modo a alcançar os objetivos que focam na relação micro/macro.

Podemos fazer alguns apontamentos no sentido de que, apesar de o professor apresentar uma visão generalizada dos conhecimentos prévios dos estudantes, o mesmo compreende os objetivos e finalidades da disciplina e deste modo procura trabalhá-los.

Em relação a como superar tais dificuldades o professor cita no CoRe que “Correlacionar concepções abstratas com conhecimento prático, ligado às percepções do cotidiano. Repetição da ideia/conteúdo com pelo menos dois pontos de vista”. De modo a explorar mais esta ideia, questionamos o professor e durante a entrevista o mesmo cita:

Como a gente faz isso? Com experimentação, com aula prática? Quase. Não necessariamente, por quê? Por que a aula prática muitas vezes é só a reprodução de alguma coisa que alguém já fez. Você só consegue fazer isso quando o aluno por si só, concluir, fazendo uma coisa concluir outra. Eu acredito nessa ideia, quando ele faz uma coisa e conclui algo por relação, quando ele começa a ficar prático nisso, a observar um fenômeno e relacionar com outro, aí ele começa a ter um nível, uma capacidade de fazer isso que eu to falando, de ouvir uma ideia e levar pra um nível de compreensão, sair do sentido. (...) Por isso que eu quero levar pra esse trabalho, não de fazer práticas, porque prática não resolve mais, mas de tentar de fazer com que os alunos pensem naquilo. Eu fiz um simples trabalho com massinha (massa de modelar) com os alunos e o resultado foi excelente. Só de eles desenharem as bolinhas com massinha já passam a ter um outro nível “ah tá bom então o que tava desenhado na lousa já é isso” tá longe de chegar no que eu queria, mas já é um começo. (Entrevista)

Em relação ao “trabalho com massinhas”, esta foi uma atividade em que os alunos tiveram que montar moléculas com massa de modelar. Outra atividade que o

professor apresentou no sentido de trabalhar com esta questão de abstração foi a da caixinha “preta” (caixa com objetos dentro), onde se questiona aos alunos quais objetos estão dentro da caixa? Como fazer para descobrir? Sobre essas atividades o professor aponta que as mesmas têm o objetivo de trabalhar a abstração e comenta:

Tem exatamente esse intuito a ideia é começar a tirar essa, é fazer um trabalho nesse sentido. Ainda é muito incipiente, é muito fraco, mas eu tenho noção que o meu trabalho nessa disciplina deveria ir pra esse caminho. Eu não sei como fazer isso, como trabalhar esses aspectos ao longo do trimestre isso, mas eu tenho muita vontade de trabalhar nesse sentido, ir quebrando essa ideia e fazer eles ficarem craques nesse trabalho, de relacionar, de associar coisas tanto perceptíveis quanto não perceptíveis, que é um trabalho que a gente faz muito pouco no ensino médio (...) (Entrevista)

Aí aqui na faculdade, qual a diferença na faculdade pública? Os caras conseguem fazer algumas aulas práticas, já diminui bem isso por que eles continuam a mexer, mais ainda sim tá longe de ser algo efetivo. (...) E aqui na área de ciências isso fica assustadoramente evidente, porque é muito mais abstrato. No curso de medicina não, no curso de medicina você põe um modelo de corpo humano, mostra veia, mostra o nervo, mostra o coração e o aluno aprende porque é perceptível, no curso de biologia você mostra a célula, agora na física quântica, na química quântica, curva de nível em matemática, você vai ensinar linguagem programação, é muito mais abstrato né. (Entrevista)

Pelos trechos analisados, vemos a insistência do professor na ideia de que os alunos precisam desenvolver a relação entre o micro e macro. Para isso aponta possibilidades metodológicas e críticas ao que se faz e como se faz. Podemos dizer que o professor possui um conhecimento a respeito da estrutura do curso, do que se pretende com a disciplina, ou seja, dos objetivos instrucionais quando cita “o meu trabalho nessa disciplina deveria ir pra esse caminho”. Ainda, o planejamento de atividades como a da caixinha e o trabalho com massinhas dá mais subsídios para inferir que o professor possui tal conhecimento e tenta ajustar práticas de modo a alcançar os objetivos.

Vinculada aos objetivos, podemos destacar uma atitude realizada durante a primeira aula do curso e os comentários do professor. Na primeira aula do curso, o professor faz uma explanação geral sobre o que é a Universidade na qual os alunos estão, qual a proposta da mesma, os objetivos do curso e da instituição, onde cada disciplina se encontra e porque se encontra em tal parte do curso. O professor tenta dar uma visão geral de todo o curso, afunilando os objetivos até chegar na disciplina EM, quando então, explica qual a proposta e objetivos da disciplina. Questionado a respeito, o professor durante a entrevista cita:

O que eu quero tentar mostrar pra eles que é algo extremamente importante é assim oh. Um aluno ele entra num curso ele fala assim “agora eu to fazendo física” “agora eu to fazendo propriedades dos

matérias” é uma coisa “agora eu to fazendo transformações químicas” é outra coisa, e o que eu quero mostrar pra eles que não, que é da mesma coisa, as perspectivas, o tipo, o foco que você dá, e o aprofundamento que você dá e a representação e o tipo de matemática que você usa é uma, mais o material é o mesmo, entende? E a hora que elas se complementam, você tem esse salto na ciência, essa grande descoberta, essa aplicação. A hora que o cara entende perfeitamente o que é essa matéria ele consegue fazer vários avanços, tanto prático quanto teóricos e esse é um tipo de coisa difícil de tirar da cabeça deles, que também é uma consequência do ensino médio, não botando a culpa mais é um fato e por que isso. (Entrevista)

Pela explanação do professor durante aula e pela fala durante a entrevista, percebemos que o professor tem uma clareza dos objetivos do curso como um todo e da disciplina que está ministrando. Há uma noção bem clara por parte do professor em relação ao currículo e em relação a como as disciplinas se complementam, bem como aos objetivos e finalidades do ensino. Já havíamos ressaltado que o professor, ao participar da estruturação do curso, deveria possuir um amplo conhecimento do currículo e do contexto. Tal fato se mostra evidente neste trecho.

Novamente, destacamos que o professor tece críticas ao ensino básico em função da ausência de aspectos práticos neste nível de ensino, considerando de modo generalizada a formação dos estudantes que adentram ao curso superior e considerando este trecho, que no ensino superior a dificuldade de estabelecer interligações entre as disciplinas por parte dos alunos seria uma herança proveniente do ensino básico.

Ainda sobre o conhecimento da estrutura do curso e do currículo, questionamos P2 sobre quais os critérios para a escolha dos conteúdos a serem abordados na disciplina. O professor cita:

(...) é uma disciplina introdutória, é a primeira disciplina dos alunos na Universidade, é, como que eu vou dizer, é uma disciplina que apresenta a área de ciências para os alunos, (...) ela passa de alguns temas de modo geral. Então quando você faz isso, você abre muitos temas que falta abordar. Então não é uma questão de tempo é uma questão de não ser a hora certa. É uma questão de, quando você apresenta um tema para os alunos, você tem que escolher alguns temas principais e desses temas principais muita coisa ainda falta que eles vão ver mais pra frente. Eu vejo esta disciplina mais como uma apresentação, como ela é a primeira disciplina obrigatória pra todos os alunos que entram aqui, ela serve mais como, nesse propósito de mostrar o conteúdo para os alunos começarem a ver, qual a diferença do ensino médio, também muita coisa eles já viram no ensino médio, mas também começar a pensar com uma cabeça um pouco mais, é meio que uma transição, sabe. (...) Toda vez que você conta uma história, você conta com alguns detalhes, outros você tem que pular. Então essa disciplina, como ela conta uma história de trezentos anos, não tem como você contar tudo. (Entrevista)

Apesar de não se apresentar tão claro, a fala do professor vai ao encontro do que está disposto no CoRe, que a disciplina tem um caráter de transição, e que os conteúdos que não são trabalhados fazem parte de disciplinas futuras, ou de momentos apropriados. Este trecho está novamente associado ao conhecimento do currículo, dos objetivos e finalidades.

Outro ponto de destaque em relação aos conhecimentos profissionais que destacamos se refere às estratégias metodológicas que o professor adota. Na questão 7 do CoRe, o professor cita que uma das estratégias utilizada é “Repetição da ideia/conteúdo com pelo menos dois pontos de vista”. Esta visão do professor fica claro quando cita na entrevista:

(...) a neurociência diz que, a neurociência não, o que a ciência aprendeu sobre como a gente aprende, (...) que a gente só aprende de fato uma coisa que a gente repete e repete de vários modos e em várias complexidades, então, por exemplo, a gente dirige um carro sem nem pensar muito porque a gente já repetiu aquilo várias vezes. A primeira vez que a gente dirigiu um carro a gente treme, mais da décima vez a gente já tá dirigindo bem e o ensino é isso. E qual o problema do ensino? A gente dá a matéria, dá a prova e nunca mais fala, então a minha ideia de fazer um resumo é sempre essa de tentar mostrar, e por mais que pareça repetitivo e algum aluno pode falar, “pô, isso é repetitivo”, mas uma coisa só é repetitiva quando de fato ele já sabe. Então “ah pô isso aí é repetitivo” então ele já sabe, fico feliz. Quando o que to falando fica repetitivo eu fico feliz porque se já reconheceu aquilo, você já lembra daquilo e você já tá sabendo (...) eu prefiro ser mais chato ao ser repetitivo do que deixar passar. (Entrevista)

Este trecho tem relação com a abordagem metodológica do professor e as ideias do professor de como se dá a aprendizagem. Como citado no CoRe, o professor acredita que a medida que o aluno tem o contato com o conteúdo repetidas vezes e em contextos diferentes, a aprendizagem ocorre. Não é possível julgarmos o conhecimento do professor em relação às estratégias de ensino por essa visão que o mesmo tem. O que podemos apontar é que seu planejamento e seu discurso apresentam-se coerentes apesar de ser uma visão distorcida da forma como o processo de ensino aprendizagem ocorre. A análise de aspectos voltados à metodologia é mais evidente na observação da prática e terá maior ênfase na análise dos registros audiovisuais.

Quando questionado à respeito de como seria estruturada a próxima versão da disciplina, se teria alterações e como seriam tais alterações, o professor cita que:

Na verdade sempre muda né, porque assim, uma disciplina, sempre que é a primeira vez que a gente leciona a gente aprende muito, aprende mais que os alunos. Quem prepara aula que aprende, a segunda vez a gente faz alguns ajustes e a terceira vez é praticamente igual, aí acaba até perdendo um pouco da graça. Mas

assim, o que eu fiz nesse curso, apesar de não ter pego o conteúdo das outras disciplinas, ela vem valendo muito como experiência, assim o quão aprofundar, o quão não aprofundar então, o conteúdo que eu abordei nesse curso vai ser claro que um ou outro detalhe você acaba fazendo. Mas ele está assim, bem próximo do que eu espero fazer nos próximos quadrimestres. (Entrevista)

“Então esse ano foi o primeiro ano, então eu vi como ela é, então agora como eu vou ter duas disciplinas em sequências eu posso experimentar algumas coisas e fazer algum tipo de problema, de tentar inverter a lógica de só eu falo e os alunos escutam, de ir para um lado mais que eles tentem descobrir algumas coisas, então eu penso em introduzir alguns, ao invés de falar que um fulano, o Faraday fez um determinado experimento e descobriu tal coisa, tentar aos poucos introduzir a ideia de eles fazerem alguma coisa e tentar descobrir alguma coisa. Tentar fazer algo inverso. Fazer uma prática ou um tipo de desafio pra que eles cheguem em um resultado. (Entrevista)

Estas falas têm a ver com o processo reflexivo, de reformulação da prática de aquisição de novas compreensões. Entretanto, o professor cita que em relação aos conteúdos não haveriam muitas alterações, mas que em relação à metodologia busca tentar alternativas para sair do tradicional. A fala “tentar aos poucos introduzir a ideia de eles fazerem alguma coisa e tentar descobrir alguma coisa. Tentar fazer algo inverso. Fazer uma prática ou um tipo de desafio pra que eles cheguem em um resultado.” demonstra a tentativa de tentar fazer com que os alunos participem mais e possam “descobrir”, o que corrobora com a ideia de aplicação dos conceitos mencionada pelo professor no CoRe.

Quando questionado em relação à valiação, o professor demonstra uma ideia bastante coerente da avaliação não apenas na disciplina mais no curso como um todo. A fala do professor a respeito do processo avaliativo na disciplina está descrita na sequência:

A avaliação ela é necessária, mas num curso mais complexo, mais pra frente, e ainda o modo como se faz a avaliação é absolutamente contraditório e absolutamente errado, mesmo nesses cursos mais complexos então no curso que eu dou eu acho que não é necessário avaliação porque ele é um curso que tenta instigar os alunos, que tenta mostrar esse novo pensamento, essa nova metodologia então a avaliação não é necessária e mesmo se ela fosse não seria do jeito como é feita, absolutamente mal feita, no sentido de P1, P2 e média aritmética. (Entrevista)

Em relação a avaliação do curso de graduação como um todo, o professor cita:

O que eu vejo disso é que não existe uma avaliação que sirva de modelo pra tudo. Porque você pega a IFS, 2500 alunos, vamos arredondar, aí você pega e fala pra eles assim, todos vocês vão fazer essas dez disciplinas obrigatórias aqui oh, essa que eu dei é uma delas, dez ou doze, aí depois disso, dessas dez ou doze, vocês vão fazer algumas que vocês podem escolher, depois disso é que vocês vão fazer disciplinas específicas do curso que você quer, lá pro

terceiro ano. Então veja, são três momentos, um em que eles são obrigados a fazer um conjunto de disciplinas que a universidade escolheu, um outro momento que a universidade dá um conjunto de 50 disciplinas e manda eles escolherem 30, 25, e outro que eles vão fazer já específica pro curso. Em cada momento desse, você tem um objetivo. Se você tem um objetivo, a sua avaliação tem que estar voltada para aquele objetivo. Então a priori você não pode fazer o mesmo tipo de avaliação igual nos três momentos. Você pode até usar o mesmo instrumento que é a tal da prova, mas você não pode usar do mesmo jeito porque o objetivo é diferente.

Aqui o seu objetivo é que o aluno passe a se interessar pelo modo de pensamento da ciência pelo modo de representação científica. Aqui, você já está levando ele pra uma argumentação um pouco mais específica e no terceiro momento é pra uma área mais direta que é química, física. Em cada momento você tem que avaliar ela de acordo com o seu objetivo. (...) (Entrevista)

E ainda,

Um profissional precisa responder do modo mais acurado possível. Então se você é químico, você já tem que responder do modo mais perfeito, então sua avaliação vai ser avaliada, sua prova vai ser avaliada, perguntei “a”, você tem que responder sobre “a”. Aqui não, aqui o cara não é um profissional, então se eu perguntei “a”, o cara tem que responder o quão ele se interessou por aquilo, o quão ele sabe daquilo, o que ele pensa daquilo, não se ele respondeu exatamente por “a”. Então eu vejo que as pessoas não tem essa noção da etapa do aluno, por isso que a avaliação pra mim, deste modo ela é errada. Mas é basicamente o trabalho que a instituição deveria fazer e eu não sei se alguém consegue fazer isso de modo adequado. (Entrevista)

Estas falas mostram um discurso teórico do professor extremamente coerente com a proposta de ensino da IFS. Novamente podemos apontar que o professor tem conhecimento da estrutura do curso, do currículo e do contexto de ensino. Se considerarmos que a avaliação e os objetivos para o ensino apresentam um forte vínculo, podemos dizer que o professor tem clareza não só dos objetivos da disciplina, mas também dos objetivos do ensino na IFS.

Ressaltamos que este discurso teórico deve ser melhor analisado quando observarmos a atuação prática, durante as aulas e como o professor propõe o processo avaliativo. Ainda, há momentos em que o professor julga a avaliação como não necessária para a disciplina ministrada e pontos que o professor propõe um sistema de avaliação desde que coerente com os objetivos.

6. 4. 2 Conhecimentos do P2: Análise dos registros audiovisuais

As aulas acompanhadas e descritas aqui estão relacionadas à primeira parte da disciplina de “Estrutura da Matéria” ministrada a alunos do primeiro semestre do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia. Nesta disciplina os conceitos

trabalhados abordam os conteúdos relacionados aos modelos atômicos desde sua construção histórica até os modelos atuais, ligações químicas, polaridade e forças intermoleculares, tendo a parte do curso analisada o foco na evolução dos modelos atômicos.

As aulas ministradas seguiram uma linha semelhante durante todo o curso. Quase que invariavelmente baseavam-se na evolução dos conceitos científicos, e como os novos conhecimentos, adquiridos a partir da investigação científica e da experimentação, geraram novas questões a serem estudadas que por sua vez produziam novos conhecimentos e questões até os conceitos atuais de interpretação da estrutura da matéria.

A apresentação dos conteúdos ocorreu de forma tradicional, geralmente num discurso não-interativo de autoridade e por vezes há um discurso interativo dialógico. Uma prática marcante nas aulas é a tentativa do professor de relacionar os conteúdos abordados com aspectos relacionados a tecnologia e a aplicações em aparelhos, instrumentos ou processos tecnológicos e / ou industriais. Tais citações demonstram que o professor procura aproximar os conteúdos abordados ao contexto do curso.

De modo a exemplificar a citação de exemplos relacionados ao cotidiano, separamos os trechos das aulas em que isto ocorre. Deste modo temos as seguintes situações:

Situação 1: Ao definir o conceito de pressão atmosférica a partir do experimento de Torricelli, o professor comenta a respeito de propulsão de foguetes.

Situação 2: Ao citar as transformações isobárica e isovolumétrica cita como aplicação para a época o desenvolvimento da máquina a vapor e aprimoramento dos meios de transporte e das máquinas térmicas.

Situação 3: Quando fala de difusão gasosa, cita como exemplo a previsão do tempo que é feita através de modelos matemáticos sobre o fenômeno da difusão.

Situação 4: Quando fala da velocidade de movimentação das moléculas segundo as curvas propostas por Maxwell, cita que a atmosfera da Terra apresentam a composição que tem (N_2 , O_2) pois gases menores têm velocidades muito altas e as forças gravitacionais não conseguem mantê-los na atmosfera. Mas em planetas com maiores valores de densidade isso poderia ocorrer.

Situação 5: Quando cita os estudos de Boltzman e as forças de atração dos gases, cita como exemplo a expansão e compressão dos gases utilizados para fazer a geladeira funcionar.

Situação 6: Ao falar dos experimentos de Faraday, cita exemplo da eletrodeposição de metais para pintura e proteção de metais.

Situação 7: No estudo dos tubos de raios catódicos cita a aplicação nos televisores de tubo.

Situação 8: Aplicação de determinação da composição de alimentos por emissão de luz. E determinação de composição da atmosfera de planetas e das estrelas.

Situação 9: Efeito fotoelétrico e a produção de energia solar, sensores de luz.

Ao ser questionado sobre esta prática, P2 cita:

Uma coisa que eu faço sempre é isso de tentar mostrar a relação e os avanços da ciência porque também é evidente, a ciência por mais de toda essa questão abstrata, esse conhecimento teórico levou a máquinas e descobertas sensacionais. (Entrevista)

Esta fala está relacionada a ações do professor e a aspectos relacionados ao contexto e também aos objetivos. Quando na entrevista o professor cita que busca que os alunos reconheçam que as disciplinas estão interligadas e que a compreensão disso contribui para o progresso científico, ele vincula seu discurso teórico ao que realiza na prática ao citar que “toda essa questão abstrata, esse conhecimento teórico levou a máquinas e descobertas sensacionais”.

Analisaremos alguns diálogos (episódios de ensino) que ocorreram durante as aulas, na tentativa de reconhecer aspectos relacionados aos conhecimentos do professor. Ressaltamos que a maior parte das aulas apresentou um caráter tradicional como descrito anteriormente.

Na segunda aula do curso, o professor comenta a respeito dos questionamentos dos gregos salientando que alguns filósofos foram mais para o lado de discutir o ser social e outros mais para o lado de discutir o ser matéria. A partir deste ponto direciona a aula para discutir do que somos feitos, e pensar na constituição da matéria e na criação de hipóteses para isso.

Para trabalhar com essa ideia, o professor utiliza duas dinâmicas. A primeira consistiu em mostrar fotos de lugares para os alunos e questionar o que aconteceu naqueles lugares. A primeira foto foi a de uma cidade destruída por um tornado, a segunda mostra uma foto de um prédio implodido.

Questiona os alunos sobre o que aconteceu nesses lugares e coleta hipóteses. A ideia do professor é mostrar que conseguimos propor hipóteses a partir de fatos que conhecemos e que já vimos acontecer. Por correlações conseguimos pontuar o que aconteceu em cada um dos registros. Com os gregos, a criação de hipóteses era mais difícil, porém possível. Segundo as palavras do professor: “A falta de equipamentos de alta precisão não impede de elaborarmos hipóteses”. Esta dinâmica apresentou-se na forma de questões curtas com resposta pré-definidas, numa abordagem interativa de autoridade.

A segunda dinâmica se refere ao trabalho com a “caixa escura”, onde objetos são colocados dentro de uma caixa e hipóteses a respeito do que seriam tais objetos são elaboradas. Neste trecho da aula, houve um amplo diálogo que descrevemos no episódio 1 – P2.

6.4.2.1 Episódio 1 – P2: Discussão sobre a “caixa escura”

Neste trecho o professor coloca alguns objetos dentro de uma caixa de giz e pede para os alunos arriscarem palpites a respeito do que há dentro daquela caixa. Ao longo da discussão da caixinha, o professor vai escrevendo na lousa uma sistematização do que está sendo discutido. Escreve na lousa “hipóteses” e anota as propostas feitas pelos alunos. Posteriormente escreve “metodologia” e anota o que os alunos falam, e depois “materiais”, “conclusões”, “novas hipóteses”, em uma tentativa de descrever o método científico. Para cada tópico levantado, ele escreve os pontos que julga importantes e descarta aqueles menos significativos.

Claramente os conceitos abordados na discussão da “caixa escura” estão relacionados à investigação científica, criação de hipóteses, metodologia de teste para as hipóteses, materiais necessários, precisão, exatidão, procedimento experimental, conclusão.

Início do episódio

P: Temos aqui um apagador (caixa de apagador) e dois objetos aqui dentro. Algum palpite, assim de cara, sobre qual objeto. Seu nome?

A5: Daiane

P: Daiane. Só não pode abrir. (dá a caixinha a aluna). (I)

A5: (Agita a caixinha) Parece que é de metal. (R)

P: Legal a primeira hipótese, parece que é de metal, ou seja, com o som não sei se a gente consegue entender o que é, quantos objetos tem aí dentro, dá pra ver pelo som? (P)

A5: (agita) Acho que tem um só. (R)

P: Um só. Da pra ele. Você é o? (P)

A6: Robson

P: O que você me diz? (P)

A: O objeto é menor que a caixa (R)

As: (risos)

P: Então pra começar, nós temos um espaço vazio aqui dentro e se o meu objeto é capaz de se movimentar, ele é menor do que o espaço aqui dentro. Ou seja, temos uma limitação sobre as hipóteses, sobre os objetos. Mais do que isso, se vocês tiverem tempo pra mexer com ele desse jeito oh (desloca a caixinha levantando um lado e abaixando o outro). Oh, vocês vão perceber que ele desliza. Faz zuu pá, zuu pá. Provavelmente uma coisa que desliza tem uma certa forma, se fosse um cilindro ele iria rolar, vlup pumba, uma coisa que desliza, zuu pá. (A)

P: Dá pra fazer algumas considerações. Vamos ver se a gente consegue mais algumas considerações. Alguém arrisca dizer o que tem? (balança a caixa.) (I)

A6: É uma moeda. (R)

P: Beleza tem uma moeda, hipótese aceita. (anota na lousa) é uma moeda. Eu não iria sacanear com vocês de colocar uma moeda de outro lugar então é de real, uma moeda do nosso dinheiro. Sendo assim, é uma moeda de um centavo, cinco dez, vinte e cinco, cinquenta ou de um real, sendo que cada uma delas tem dois modelos. (A)

P: Assim temos como uma hipótese de ter uma moeda aqui dentro qualquer uma dessas doze diferentes moedas, mas qual moeda? Como faríamos pra descobrir qual moeda está aqui dentro? (I)

A7: Balança a caixa e vê o tempo que demora pra ir de um lado pro outro. (R)

P: Assim (balança a caixa) (P)

A7: é (R)

P: Então você está propondo que a gente utilize o som, medindo o tempo da moeda de um lado pro outro. Sim, a moeda não tem som, mas a hora que ela bate na madeira ela faz um som. Se eu pensar que com tamanhos diferentes ela demora mais ou menos tempo, eu consigo ouvir o som em tempos diferentes e com intensidades diferentes. Então eu conseguiria elaborar algum experimento e conseguir alguns dados e afirmar a minha hipótese, no caso a moeda. (A)

P: Que mais pessoal?(I)

A8: Peso. (R)

P: Usar a massa. Moedas diferentes tem massas diferentes, inclusive tem volumes diferentes, densidades, não sei se diferentes já que o material pode ser o mesmo, mas com certeza massas diferentes e volumes diferentes elas tem. (A) Que mais que poderíamos fazer? (I)

A9: Raio-X (R)

P: Raio-X. Boa. Levando no aeroporto e falar “a tira um raio-x”. Então você está me dizendo interação com luz fazendo um raio-x, isso porque quando eu passo numa luz específica ele passa na moeda e forma uma imagem e com o tamanho da imagem eu consigo comparar com uma moeda, tem sentido. (A) Que mais, que nós poderíamos empregar pra tentar descobrir essa moeda? (I)

P: Que mais? Mais alguma? Por se tratar de um metal, todas as moedas são metais, que mais, propriedades específicas do metal? (I)

A11: Magnetismo. (R)

P: Magnética. Magnetismo. Então se fosse a tampinha de caneta, que eu mostrei anteriormente, a nossa hipótese muito provavelmente o magnetismo não seria levantado como uma propriedade válida pra diferenciar uma tampinha de caneta bic, de uma tampinha de caneta qualquer, de cor. Se fossem duas canetinhas de plástico que eu precisaria diferenciar, as nossas propriedades a serem utilizadas seriam diferentes, mas beleza, então eu tenho aqui oh, do meu conjunto de moedas, das minhas hipóteses, eu tenho algumas propriedades. Vamos considerar assim. Propriedades que são intrínsecas a matéria, como sua massa, ou propriedades quando ela interage com algo como um campo magnético ou a luz ou o som que ela promove ao bater na madeira. Mas beleza, suponha então que vamos fazer o seguinte, a massa deve ser o caminho mais adequado, o equipamento de raio-x é difícil, um equipamento que meça o magnetismo é complicado mas a massa até que dá, e com certeza moedas desse tamanho terão massas diferentes, mesmo que uma moeda enferruje ou que alguém grude um chiclete em uma moeda, tem umas moedas que vem cheio dessas coisas, mesmo que alguém faça uma coisa com as moedas eu consigo encontrar moedas que não variam tanto de peso, e a diferença entre uma moeda de um pra uma de cinquenta é relativamente grande, mesmo se ela for riscada ou alguma coisa, dá pra perceber que eu to falando de uma e não de outra. Então vamos usar a massa, a minha primeira proposta. (A)

P: Que metodologia poderíamos empregar? Como que poderíamos fazer pra tentar descobrir que moeda está aqui dentro? (I)

A12: A gente tinha que saber a massa da caixinha vazia. (R)

P: Como que eu faria isso? (P)

A12: Tinha que achar uma caixinha vazia. Teria que ter uma caixinha igual a essa só que vazia. (R)

P: Eu teria que ter uma caixinha igual. Muito bem. Então espera, a primeira parte da metodologia nos remete aos materiais, o que eu preciso, e a primeira coisa, uma caixinha idêntica, e aí um primeiro detalhe, eu até tenho aqui uma caixinha idêntica, é idêntica, idêntica, idêntica? Não porque eu paguei R\$ 1,99 em cada, então não foi trabalhada com tanto carinho, mas eu poderia produzir duas caixinhas idênticas, tratadas de forma idêntica, com o mesmo material, de tamanho idêntico com massa idêntica, eu poderia reproduzir. Esse aspecto da minha metodologia é a precisão, é a exatidão então eu conseguiria deixar essas caixinhas mais idênticas se eu tivesse equipamentos mais precisos, menos idênticas se eu tivesse equipamentos menos precisos. Então a precisão nos limita em alguns aspectos. Algumas hipóteses não podem ser confirmadas se eu não tiver algo preciso, um material preciso. Nesse nosso caso aqui, a diferença de massa entre essas duas caixinhas deve ser muito pequena deve ser irrisória, pois apesar delas não serem idênticas elas são muito parecidas, portanto da pra gente pensar sim que eu tenho já uma caixinha idêntica. (A)

P: Que mais que eu preciso pra testar a hipótese? (I)

As: Das moedas. (R)

P: Das moedas, eu precisaria de pelo menos uma de cada. Pra eu não ter a frustração de eu pegar uma, não acertei, pegar outra, não acertei, só acertar na última, eu já tenho todo o material ali, não é? E aqui a quantidade, uma moeda de cada tem a ver com a nossa hipótese, eu sei que só tem uma moeda. Se fossem três moedas ali dentro eu teria que ter três moedas de cada, a não ser que pelo som eu pudesse dizer que são três moedas diferentes então com uma de cada eu já consigo. Então, notem, esses materiais levam em conta precisão, a minha hipótese. (A)

P: Que mais que eu precisaria pra tentar comprovar? (I)

As: Da balança. (R)

P: Da balança, beleza. Tenho aqui os materiais. Qual seria o procedimento, quem propõe o procedimento, já que eu tenho uma caixinha idêntica, tenho as moedas e tenho a balança, o aqui a balança. (I)

P: Como que eu faço? (I)

A13: Pesa a caixinha vazia. (R)

P: Pesou a vazia, ok, e aí? (P)

A13: Anota o valor, pesa cada uma das moedas. (R)

P: Pesa cada uma das moedas, ok, anota o valor de cada uma. (P)

A13: Ou você pode pesar a caixinha com as moedas... (R)

P: Ta bom, mas vamos seguir a sua linha de raciocínio, pesei a caixinha, pesei cada uma das moedas e aí? (P)

A13: Somando os valores você tem que chegar a um valor próximo aquele... (R)

P: Ai eu tenho que pesar esse aqui, (mostra a caixinha problema) ai eu vejo qual combinação bate, vazia mais qual moeda. É um procedimento válido. (A)

P: Confirmaria, nós descobriríamos qual é a moeda? (I)

As: É. (R)

P: Alguma outra metodologia, diferente? (P)

A14: Coloca a caixinha com a moeda, anota o valor, depois coloca a caixinha vazia e vai colocando uma moeda de cada vez, na hora que chegar... (I)

P: Ok, eu posso pesar o meu problema, anoto o valor, ai eu posso colocar a caixinha vazia e vo lá e coloco uma moeda, bateu, não bateu, coloca outra, não bateu ai coloca outra, até a hora que bater. Ai eu sei qual é a moeda, certo, é outro procedimento válido. Em todos eles, conseguiríamos dados, que seriam interpretados e nos levariam a uma hipótese, nesse caso a confirmação da nossa hipótese, a confirmação de qual moeda está lá. Esta sequência eu acredito que vocês já identificaram, que é a mesma sequência dos experimentos da disciplina bases experimentais das ciências naturais, tem lá um problema, uma hipótese, um objetivo, vamos chamar de objetivo, uma hipótese qualquer, tem lá os materiais, os procedimentos, tem os dados e tem a conclusão. Essa sequência, hipótese, considerações sobre a possibilidade, metodologia, obtenção de dados, interpretação dos dados, reformulação da hipótese, é esta sequência que foi adotada nessa época do Galileu, lá em 1600, essa sequência que considera a matemática e os dados da natureza como fundamentais pra suportar ou confirmar uma hipótese, essa sequência que a gente adota até hoje e é por isso que a IFS coloca como obrigatória uma disciplina que vai estudar qual é a base experimental que as ciências naturais adotam. (A)

P: Ih, por mais que a gente ficasse aqui tentando adivinhar, o máximo que a gente conseguiria é um palpite. Pela percepção, algumas hipóteses, mas uma limitação clara em definir exatamente o que é. Por mais que fiquemos aqui e por mais que alguns palpites sejam certos e outros errados, se eu não abrir pra ver nós não conseguiríamos definir. E aqui nós temos (abre a caixinha) uma moeda e uma tampinha de caneta. São os dois objetos. Nós vamos ver que essa limitação que tínhamos sentido que até então nos batia, ela foi mudando ao longo da história por que novos equipamentos foram sendo desenvolvidos. A balança que data de 1400 e alguma coisa foi desenvolvida recentemente, faz quinhentos anos. O microscópio que a gente vê uma célula é muito mais recente. Uma luneta que a gente olha, ó o Galileu pra observar, o Kepler pra definir a órbita dos planetas e definir ó uma luneta foi desenvolvida em 1300. Ou seja ao longo do tempo, equipamentos foram sendo desenvolvidos e observações mais acuradas permitiram interpretar com maior ou com mais qualidade sobre a estrutura e sobre os objetos. A teoria que está em voga hoje tem respaldo em equipamentos de altíssima precisão, gastaram dez bilhões de euros na França e na Suíça pra provar que esta teoria tá certa. Mais isso não significa que ela é certa e imbatível, pode surgir uma outra teoria com outro equipamento, com outra medida, que mude.

Quadro 18. Análise do episódio 1 - P2

Intenções do professor	- Explorar a ideia de método / investigação científica.
Conteúdo Abordagem	- Método científico
Abordagem	- interativo / dialógico.
Padrões de interação	I-R-A principalmente. e I-R-F-R-A / I-R-P-R-A
Formas de Intervenção	Questões diretas e confronto de ideias explicitadas pelos estudantes.

Neste trecho vemos a clara intenção do professor em trabalhar com o conteúdo relacionado ao método científico. Pela introdução da aula e pelo episódio descrito, vemos que o professor tenta mostrar aos alunos a construção de conceitos científicos a partir da elaboração de hipóteses, métodos e conclusões, ainda que as mesmas não sejam definitivas. Utiliza exemplos de instrumentos e suas épocas de desenvolvimento para demonstrar as dificuldades que existiam para a criação de hipóteses e confirmação ou refutação de uma teoria. Podemos dizer que o professor desenvolveu através de uma metodologia que visava a interação com os estudantes e que neste aspecto foi adequada a situação. No entanto, se analisarmos o conceito de construção de um modelo de representação e ainda ao desenvolvimento do conceito referente ao método científico, há aspectos relacionados a dinâmica adotada que podem ser questionados.

Podemos apontar que o professor apresenta conhecimento dos **objetivos instrucionais**, de **gestão de sala e de aula**, **comunicação e discurso** e **modelos e estratégias de ensino**, estando estes últimos relacionados ao conhecimento pedagógico geral, segundo o modelo de Morine-Dersheimer e Kent (1999).

Podemos apontar, no entanto que o P2 apresenta uma visão positivista da ciência, e que apesar de trabalhar com a ideia da construção da ciência através de um conjunto de contribuições de diferentes pesquisadores, há a falsa impressão de que o método científico apresenta-se infalível e que as respostas serão dadas como certas num determinado momento. Esta perspectiva é evidenciada em vários momentos durante os trechos das outras aulas acompanhadas.

A terceira aula do curso teve como tema o estudo dos gases. O professor citou que iria trabalhar com a parte mais interpretativa dos estudos dos gases e que o aprofundamento matemático será feito em outras duas disciplinas mais adiante no curso. Deste modo comenta que:

Assim essa primeira disciplina do curso de Estrutura da Matéria não tem a intenção de trabalhar nos cálculos matemáticos, nas integrais, derivadas e etc. de modo mais profundo, até porque vocês ainda não

estudaram integral, derivada e etc. Nós vamos, portanto, trabalhar de modo mais interpretativo. (Terceira aula)

O professor resume rapidamente o que vai ser abordado, citando nomes dos cientistas e conceitos abordados e comentando o que foi estudado na aula anterior, dizendo que a ideia dos experimentos feitos e os conceitos desenvolvidos nesta parte do desenvolvimento científico tinham por base comprovar ou refutar as ideias / hipóteses anteriormente desenvolvidas.

O objetivo da aula era estudar duas hipóteses, a de que o átomo existia e que era feito por esferas indivisíveis que se recombinavam e as ideias propostas pela mecânica clássica.

A aula foi totalmente expositiva e com poucos momentos de interação, com apenas algumas perguntas pontuais apenas de confirmação, mas sem diálogos significativos. O professor, por vezes faz perguntas, mas considera muito pouco das falas dos alunos. Após a resposta dos alunos o professor simplesmente define o que perguntou sem considerar ou considerando muito pouco o que foi citado pelo aluno.

Em vários momentos da aula o professor ressalta que a cada novo conhecimento “descoberto” novas hipóteses surgiam, sempre relacionando a ideia de método científico estudada na primeira aula. É muito comum na aula, a cada novo conceito definido o professor destacar que este necessita dos anteriores pra ser considerado. Ou seja, as hipóteses e conclusões se complementam, fato destacado no CoRe e nas entrevistas.

Num determinado momento da aula o professor cita que no ensino médio se aprende apenas o final da linha, a conclusão, e que na disciplina se está estudando o contexto de conclusão daquela ideia, daquele conceito.

Outra citação similar é quando define a equação de Clapeyron (de estado de um gás, $P.V=n.R.T$). O professor comenta que, os alunos a decoraram no ensino médio para fazer exercícios e pronto e na disciplina estão conhecendo de onde ela vem. Ainda expõe que:

O que nós estamos fazendo aqui agora é tentar descobrir qual foi a lógica, o caminhar da ciência em paralelo ou por consequência até chegar até esta equação tão famosa, da proporcionalidade de fenômenos macroscópicos para uma igualdade que relaciona estas três medidas, pressão volume e temperatura. (Terceira aula)

Um ponto importante da aula, que pode ser relacionado com o que o professor descreve na entrevista e que tem vínculo com objetivos da disciplina, está transcrito abaixo:

Tem alguns exercícios na lista do site que trazem a aplicação desta fórmula tal qual vocês fizeram no ensino médio, só pra reforçar aqui,

os cálculos são importantes sim, espero que vocês façam, procurem a monitoria se precisar, mas a parte mais importante desta disciplina, a disciplina inicial no curso de vocês, é compreender alguns dos trabalhos e a lógica envolvida. Uma lógica que a gente já começou a conversar, obtêm-se dados, faz-se uma hipótese, interpreta-se, traz uma representação, uma outra hipótese surge, modifica essa e essa roda vem seguindo, tanto é que construíram um laboratório lá na Suíça de 10 milhões de euros pra tentar provar essa teoria vigente ou tentar descobrir outra coisa que destrói essa teoria e outra tem que ser completada. (Terceira aula)

Deste modo, podemos fazer alguns apontamentos. Num primeiro momento, podemos destacar que a proposta metodológica do professor de buscar a interação com os alunos através de questões não foi verificada na prática, o que demonstra intenções do professor que não foram condizentes com o que se desenvolveu.

Um segundo apontamento é que mesmo a aula tendo um caráter tradicional, sendo totalmente expositiva, há, em diversos momentos, a busca do professor em reforçar e trabalhar com os objetivos que foram traçados para a disciplina. O professor procura a cada conceito abordado ressaltar o porquê o estudo dos conceitos é importante, onde se encaixam dentro do curso e quais as finalidades dos mesmos.

Podemos inferir que, apesar da metodologia ser enraizada no modelo tradicional contraditório ao que o professor demonstra em suas intenções, P2 apresenta conhecimentos relacionados aos objetivos e finalidades do ensino. Ainda, se olharmos para o trecho da entrevista em que o professor fala sobre as intenções para o próximo oferecimento da disciplina, vemos que um dos aspectos que ele cita querer mudar é a busca pela maior participação dos estudantes, fato que demonstra que o professor reconhece que suas aulas tem o caráter tradicional.

A quarta aula da disciplina teve como objetivo o estudo dos modelos atômicos e o confronto de ideias da mecânica clássica com a mecânica estatística e mecânica quântica. Novamente P2 faz uma revisão dos tópicos das aulas anteriores, desde os gregos até os cientistas e as hipóteses exploradas até a aula anterior. Esse discurso constante nas aulas do professor resalta sua fala em relação a repetição dos conceitos como medida para a aprendizagem, estratégia metodológica proposta no planejamento e aplicada nas aulas.

Esta revisão é comum e em todas as aulas o professor traz os tópicos estudados nas aulas anteriores através de pequenos resumos que duram entre 5 e 20 minutos. Ao ser questionado sobre isso o professor cita que:

A gente dá a matéria, dá a prova e nunca mais fala, então a minha ideia de fazer um resumo é sempre essa de tentar mostrar, e por mais que pareça repetitivo e algum aluno pode falar, “pô, isso é repetitivo” mas uma coisa só é repetitivo quando de fato ele já sabe. Então “ah pô isso aí é repetitivo” então ele já sabe, fico feliz. Quando o que to falando fica repetitivo eu fico feliz porque se já reconheceu

aquilo, você já lembra daquilo e você já tá sabendo (...) eu prefiro ser mais chato ao ser repetitivo do que deixar passar. (Entrevista)

A aula transcorre de forma não interativa / de autoridade, com a exposição dos conceitos pelo professor. Em alguns momentos, há a tentativa de diálogo com os alunos, como o descrito no episódio 2 – P2.

6.4.2.2 Episódio 2 – P2: Experimentos de Faraday

P: Lembram do Faraday, lembram do ensino médio, estudaram as equações do Faraday? O que que este cara vai concluir com seus estudos, o que ele vai propor? (I)

(silêncio)

P: Ele vai pegar essas pilhas do Alexandre Volta e o que que ele vai concluir? Vamos lá, das contas que vocês fizeram no ensino médio. (I)

(silêncio)

P: Me digam que que ele vai observar, ele tem aqui (aponta para o slide) uma solução, ele pega aqui um sal qualquer faz uma solução, um sal de cobre por exemplo e coloca dois metais ligados em uma pilha, a pilha do Volta ligada aqui atrás e dois metais mergulhados numa solução o que que ele observa, o que que a gente observa num experimento desse? (I)

A1: Os cátions vão pra um metal e os ânions vão pra outro. (R)

P: OK, mas o que que acontece? (F)

A2: Redução e oxidação? (R)

P: De quem, oxidação e oxidação de quem? (F)

A2: Redução do cátodo e oxidação do ânodo. (R)

P: Mas o que que acontece na prática, peguei uma cuba, coloquei água com um sal lá dentro coloquei dois metais e liguei numa pilha o que que acontece? O que que a gente vê? (F)

A3: Desgaste de um e... (R)

P: O que que a gente vê? Vocês nunca fizeram um experimento desse na escola. (F)

A2: Cria corrente. (R)

P: Não a corrente vem da pilha, ao contrário, a corrente vem da pilha, ela é jogada dentro da solução, uma solução que tem alguma coisa dissolvida, cobre, sódio, tem um metal lá dentro. (F)

A2: Eletrodeposição na placa. (R)

P: Exatamente, deposita-se massa nas placas. Aqui oh (aponta para a figura), quando eu ligo esses dois metais na pilha é a continuação da pilha. A pilha não tem a parte positiva e negativa, quando eu ligo o metal nela, o cátodo e o ânodo vão ter cargas positivas e negativas, o cátodo vai ter carga negativa e o ânodo carga positiva, é como se fosse a continuação da pilha e lá dentro da minha solução, os cátions que foram dissolvidos em água, recebem um elétron aqui e se depositam no cátodo, os ânions recebem ou doam elétrons aqui pra continuar a corrente. (A)

P: Geralmente se observa a redução aqui, no cátodo. Pra que que serve, uma aplicação industrial, pra que serviria alguma coisa como essa? (I)

A1: Produção de soda cáustica. (R)

P: Tá, mas isso é uma consequência, eu tô falando da deposição de um metal sobre o outro. (F)

A2: Pra não corroer o metal. (R)

P: Exatamente. Esse é um processo de grande aplicação industrial, todas as indústrias que pintam metais, os pintam por processos como este, as tintas são eletrizadas. (A)

Alguém trabalha na Mercedes, na Scania aqui? (P)

A4: Você fala da preparação da fosfatização? (R)

P: Da eletrização. (P)

A4: Antes da pintura. (R)

P: Isso, você já viu alguma coisa assim? (P)

A4: Já vi já. (R)

P: eles trabalham com o aprimoramento dessa técnica. Lógico que eles não colocam um caminhão lá dentro da bacia lá, mas eles eletrizam, fazem uma eletrização da superfície da chapa, chama fosforização, e aí você põe a tinta e essa complementação da descarga faz uma deposição fina e depois disso eles fazem a pintura, é só uma proteção superficial pra depois. Já se perguntaram por exemplo, um metal que faz avião, o avião sai daqui, trinta graus úmido, sobe lá em cima, menos quarenta graus, úmido, desce, em outro lugar, mais vinte graus seco, ele sofre uma variação de temperatura, de umidade, extraordinária, em pouco tempo um metal qualquer sem proteção estaria liquidado, tanto é que os carros, os metais num ambiente como o da praia, perto do mar, sofrem muito mais corrosão do que carros ou janelas na cidade de Santo André, porque o ambiente atmosférico é totalmente diferente. Mas essas, alguns anos depois obviamente, essas observações permitiram proteger alguns metais, recobrando-os com outros que sofrem menos oxidação, que são mais inertes. E o Faraday com seus estudos, com vários metais, várias quantidades de carga, percebeu que, um, a massa depositada é diretamente proporcional à quantidade de carga colocada pela pilha. Então se ele fizer uma pilha com duas plaquinhas ou se ele fizer uma pilha com dez plaquinhas de cobre e de zinco, a carga é maior a massa depositada é maior e dois, se essa massa é proporcional a carga, eu posso escrever ela com base numa constante e essa constante que ele chamou de potencial eletroquímico ele percebeu que é dependente do átomo ou do material em questão, esse potencial eletroquímico esse equivalente, depende de quem é o átomo, do seu peso, da sua massa atômica e de qual é sua valência, quantos elétrons ele precisa receber, ele não falou em elétron porque ele não sabia, mas quanto de carga ele precisa receber pra se depositar no cátodo. Alguns metais como o ouro só precisam receber uma carga, cobre duas, o alumínio três e assim vai. Então com base nessas duas relações, Faraday fez uma fórmula que eu tenho certeza que vocês já estudaram no ensino médio e tenho certeza que já esqueceram o que significa, o Faraday traz uma fórmula como essa, que a massa depositada é igual a carga vezes a massa do átomo em questão, a sua valência e uma constante, a constante que hoje é chamada de constante de Faraday e vale 9485 coulombs por mol. (A)

Quadro 19. Análise do episódio 2 - P2

Intenções do professor	- Explorar o experimento de Faraday e suas aplicações.
Conteúdo Abordagem	- Eletrólise e Eletrodeposição de metais.
Abordagem	- interativo / de autoridade
Padrões de interação	I-R-F-F-R-A principalmente.
Formas de Intervenção	Questões diretas e confronto de ideias explicitadas pelos estudantes.

Este trecho mostra que o diálogo é bem direcionado para onde o professor deseja chegar. Apesar de termos um padrão I-R-F-R-A, classificamos a abordagem como interativo de autoridade, pois o professor direciona os alunos através de uma sequência de perguntas e respostas para atingir um objetivo, uma resposta que deseja, no caso aquela que se relaciona com a aplicação que ele quer citar, no caso a eletrodeposição de metais. Percebe-se que as falas que desviariam do objetivo final são descartadas e o professor insiste até chegar à resposta desejada. Também ilustra um fato comum da prática que é citar exemplos aplicados dos conhecimentos que foram desenvolvidos.

Durante as aulas é comum P2 iniciar uma tentativa de diálogo a cada vez que pretende citar a aplicação prática do conceito. Ainda que as questões sejam

extremamente direcionadas para as respostas que o professor espera obter esta é uma das estratégias o P2 estabelece para chamar a atenção dos alunos para determinada aplicação.

Este fato demonstra que, apesar do caráter tradicional da aula, o professor possui estratégias para destacar um determinado conceito e, portanto, possui o conhecimento relacionado a comunicação e discurso. Entretanto, novamente destacamos que os modelos e estratégias que o professor tem a intenção, não se aplicam na prática ou se aplicam de forma restrita, ou seja, ainda que numa abordagem que se apresenta sempre voltada ao mesmo padrão tradicional.

Após esse trecho, o professor explica como Faraday chegou aos resultados para massa depositada de um metal e propôs um exercício de cálculo envolvendo o conceito, dando um tempo para os alunos fazerem o exercício (o cálculo de qual a quantidade de cobre que se depositaria numa determinada situação de tempo e corrente). Resolve o exercício na lousa com os alunos.

Na quinta aula do curso o professor começa a aula comentando a respeito dos exercícios da lista, o que é importante, e qual o objetivo da lista. Comenta que alguns exercícios são mais representativos e outros mais de aprofundamento. Relembra os tópicos das aulas anteriores e como esses conceitos se relacionam com os exercícios da lista. Qual exercício tem a ver com cada conceito abordado e cita que antes da prova podem ser resolvidos alguns em sala de aula.

Começa retomando o modelo de Bohr, que foi comentado na aula anterior. Relembra os conceitos de ondulatória que foram abordados, define, frequência, energia, e intensidade de onda, dizendo que é um conhecimento importante para o entendimento daquela aula.

Inicia então a abordagem dos conceitos relacionados às séries espectrais, citando o experimento de Bunsen e as séries de Balmer a qual trouxe a sistematização das relações matemáticas com as séries de ondas eletromagnéticas emitidas pelos elementos. Neste momento, o professor chama os alunos ao diálogo, visando novamente falar das aplicações práticas após explicar as linhas espectrais, o que apresenta-se descrito no episódio 3 – P2.

6.4.2.3 Episódio 3 – P2: Aplicações das linhas espectrais

P: Alguém vê, alguém consegue enxergar algum tipo de aplicação tecnológica quando eu sei que um metal emite uma luz de comprimento de onda característico, alguém pode pensar em usar isso pra alguma coisa? (I)

A: Laser?! (R)

P: É o laser é quase isso, a gente pode até discutir sobre o que é o laser mas o laser não é feito pelo aquecimento, o laser é um outro processo, já já a gente fala sobre ele. (F)

A1: Professor a medida do comprimento de onda permite a gente distinguir qual elemento existe em alguma estrela que esteja distante. (R)

P: Isso, pra começar, se eu to falando que o hidrogênio solta, quando aquecido, emite um conjunto de linhas específicas os outros elementos, cada um por si, vai emitir um conjunto de linhas específicas, portanto eu tenho padrões específicos pra cada átomo, sim existem padrões específicos pra cada átomo, se eu aquecer o sódio o cálcio, o hidrogênio e o flúor cada um deles vai me dar um padrão específico de linhas, assim se eu pensar numa estrela ou na atmosfera de saturno, urânio, ou marte todas elas irradiadas pelo sol, os seus átomos da atmosfera emitem determinadas radiações. Se eu tenho o equipamento que consegue detectar essas ondas, essas radiações, eu consigo detectar quais são e de acordo com a intensidade, com a intensidade de ondas qual é a proporção entre eles, e é assim que a constituição de estrelas ou de atmosfera de planetas é determinada, no ramo da ciência chamado de astrofísica, na ideia de com essa emissão, detectar as ondas emitidas e relacionar com os padrões já obtidos em laboratório. (A)

Pra que mais a gente pode utilizar esses padrões? (I)

A2: Fogos de artifício. (R)

P: Fogos de artifício, beleza, mas isso é, a gente não conta por que isso existe há mais de 2000 anos. A gente não usa uma aplicação tecnológica pra isso, a gente usa mais como, ta como sinalizador, não valeu essa. (A)

Alguém trabalha numa indústria de alimentos aqui? (I)

A3: eu.

P: Você trabalha aonde?

A3: Numa padaria.

Risos.

P: Pensei que você ia falar na Yoki, ou na Nestlé, você me fala padaria, tudo bem. Mas eu pensei numa indústria que produza alimentos, porque nos rótulos dos alimentos tem lá a composição e alguns metais presentes naquele alimento são obrigados a ser declarados, por exemplo o cálcio, o ferro, o sódio e etc, e se você chegar a reparar são quantidades em miligramas, um litro de leite tem 200 mg de cálcio, quer dizer são quantidades que na prática pra eu pesar, mesmo se eu evaporar todo o leite, pesar aquela quantidade de cálcio seria algo impraticável, e essa análise da quantidade de metais em alimentos ou em outros produtos quaisquer são realizadas com base nessa emissão, são espectrômetros de emissão de chama em que você padroniza o equipamento, coloca sua amostra e ele consegue dizer quanto tem de cálcio, ferro, sódio, porque ele pega as bandas emitidas, ele aquece aquele leite, pega as bandas e calcula qual a porcentagem. (...) (A)

Quadro 20. Análise do episódio 3 - P2

Intenções do professor	- Explorar as aplicações da emissão de luz por átomos.
Conteúdo Abordagem	- linhas espectrais.
Abordagem	- interativo / de autoridade. - não interativo / de autoridade.
Padrões de interação	I-R-F-R-A I-R-A I – A
Formas de Intervenção	Questões diretas.

Neste trecho, fica evidente que o professor inicia o diálogo buscando exemplificar a aplicação prática da emissão de luz por átomos. Entretanto, durante o diálogo, P2 acaba respondendo a própria questão, no sentido de um questionamento retórico. Em um primeiro momento, o professor considera a fala de um aluno e

exemplifica uma aplicação e, em um segundo momento, praticamente não há um diálogo, mas simplesmente uma exposição de ideias com questionamentos sem intenção da participação efetiva dos alunos, ou, pelo que se observa, sem que o professor considere efetivamente a fala dos alunos. Por este episódio e pela busca do professor em procurar exemplificar / contextualizar os conteúdos, podemos inferir que o professor ao procurar exemplos, possui **conhecimento a respeito do contexto**, mas a metodologia utilizada é discrepante daquela que propõe no CoRe, quando cita que busca a participação dos estudantes.

Na sequência do episódio 3 – P2, destacado anteriormente, houve um questionamento de um dos alunos a respeito do modelo de Bohr. Este trecho foi destacado para analisarmos a interação do professor frente a dúvidas que surgiam em sala de aula. Olharemos para este trecho, sem focarmos em padrões de interação, observando apenas a forma como o professor conduz as respostas das questões. Denominamos este trecho como episódio 4 – P2.

6.4.2.4 Episódio 4 – P2: Discussão a respeito do modelo de Bohr

A4: Professor eu não entendi, no modelo do Rutherford que você falou, o elétron não deveria ter uma órbita definida e se ele tem uma definida o outro teria outra e não dá pra ele emitir todas as faixas.

P: Esse é o problema do modelo de Rutherford, no modelo de Rutherford ele não tem uma órbita definida, pelo modelo de Rutherford se o elétron tivesse uma órbita definida e fizesse um movimento circular essa órbita iria diminuindo porque ele perde energia, e essa órbita iria diminuindo e ele choca no centro. Portanto no modelo de Rutherford, explicado exclusivamente pela mecânica clássica, essas órbitas não são limitadas, ele pode rodar em volta do núcleo em qualquer órbita.

A4: Mas ele pode ficar trocando de órbita?

P: Então, exatamente, a mecânica clássica trata de um contínuo, ela não tem como explicar porque o elétron ficaria em uma órbita e não em outra. Porque ele ficaria a uma distância do núcleo e não duas vezes essa distância. Porque a mecânica clássica trata de um contínuo trabalha com o movimento, ela enxerga força, velocidade e massa, vai ficar mais claro um pouco quando a gente entrar no que é a tal da mecânica quântica, mas esse modelo do Bohr do Rutherford, não prevê que os elétrons ocupem órbitas, ele prevê que os elétrons ocupem uma região ao redor do núcleo em movimento circular, mas não em uma órbita específica, porque se ele ocupasse uma região específica ele perde movimento e cai.

A4: E se ele ocupasse essa tal região ele deveria emitir todas as frequências e como não emite...

P: Como não emite entrou em xeque.

A5: Professor, isso envolve a natureza determinista da mecânica clássica, porque a mecânica probabilística, se você pegar lá a equação de Schrödinger, ela te dá uma função né, uma função de onda onde esses elétrons podem estar, então tem essa diferença. E ele citou as estrelas, as estrelas se, sim tem os elementos específicos daquelas estrelas, mas a claridade delas é determinada pela temperatura, que é o que a gente chama de radiação do corpo negro...

P: Sim, exatamente, que é o que a gente vai ver agora, também né. Nós vamos ver nessa aula de hoje é primeiro, o modelo do Bohr ele vai trazer uma interpretação que ele leva um pouco da mecânica clássica e um pouco de mecânica quântica, e o principal intuito do Bohr é definir

onde esses elétrons estão, porque pelo modelo do Rutherford não dá pra definir onde o elétron está. Ele estava livre pra ocupar qualquer posição porque a mecânica clássica trabalha com contínuo, ela não limita a possibilidade.

A6: Professor, qual a relação entre o fóton e o quantum? Um fóton é só uma forma de denominar a energia luminosa certo?

P: Isso, que é uma onda. O fóton é só uma maneira de nomear, é que na verdade um fóton hoje ele tem uma outra interpretação, um fóton hoje é uma partícula mediadora da interação entre dois elétrons, então ele é sim uma radiação eletromagnética mas hoje ele é considerado um mediador da interação entre elétrons.

A6: É o que permite a interação entre elétrons. Mas ainda sim tem uma energia que é proporcional ao quantum.

P: Ao h , ao quantum, sim.

A6: Então professor, todas as, no sentido microscópico, todas as energias que envolvem as interações interatômicas, todas elas são proporcionais a essa unidade fundamental?

P: Todas as energias do universo, é uma constante fundamental da física. Todas as energias em qualquer espécie macroscópicas e microscópicas estão relacionadas com esse h , com essa constante quântica.

A6: Quando você fala todas as interações você esta pensando naquelas interações fundamentais, a nuclear forte, nuclear fraca, eletromagnética, todas essas?

P: É a forte e a fraca eles ainda não tem muito conhecimento de como se dá, essa interação forte e fraca. Além da interação forte e fraca você tem a interação gravitacional e a eletromagnética, então existem teorias que tentam unificar essas quatro coisas, mas ai já é outra coisa.

A7: GUT, a fraca e a forte a gente chama de eletrofraca, e a que tenta unir todas é a GUT (teoria da grande unificação), mas ai tem um problema experimental que pra você unir todas elas você precisa de uma energia da ordem de 10 a 14 Tera.

P: Que por hora não se pode fazer, mas é o que ele tava, o que o h representa são as descrições das partículas de ondas e de fótons e todas elas estão relacionadas a esse quantum que é uma constante universal.

Deixa eu só falar uma coisa, eu to sentindo uma certa euforia sobre esse tema, eu já falei pra vocês, deixa ver se acho aqui o Feynman (passa os slides procurando), eu já falei pra vocês do Feynman, o Feynman é um físico bastante famoso, já faleceu, ganhou o Nobel e tal o herói dos físicos ai (...) o Feynman diz o seguinte ó, em uma de suas palestras: "Devido ao fato de que o comportamento atômico ser tão diferente da experiência comum é muito difícil se acostumar a ele e ele parece peculiar e misterioso para todos, tanto para um novato quanto para um físico experiente" Então o que nós estamos discutindo aqui, é o começo de uma caminhada que vai nos levar a uma mecânica quântica cuja a opinião do Feynman sobre ela ta escrita ai na lousa. "Até mesmo os especialistas não o compreendem da forma como gostariam, e é perfeitamente razoável que não devam, por que se toda a experiência direta e a intuição humana se aplicam a objetos grandes, isso não acontece nesse mundo quântico que nós estamos discutindo. Sabemos como os objetos grandes atuaram, mas as coisas em pequena escala simplesmente não agem dessa maneira. Então temos que aprender sobre ela de modo abstrato ou imaginativo e não pela conexão com nossa experiência direta".

Então vejam a opinião de um dos físicos mais influentes do século XXI, de um dos físicos mais influentes do século XX sobre o que a gente ta começando a discutir aqui. Certo? Então, essa compreensão pela intuição de tentar compreender essa energia, a gente tem uma intuição macroscópica, quando a gente vai tentar descrever no nível microscópico no nível quântico a gente precisa de muito mais intuição e imaginação do que de tato.

Neste trecho o professor conduz as questões que são feitas sempre de modo a mostrar as limitações de um modelo e ressaltar as contribuições de outro. Direciona as respostas neste sentido que é o objetivo do curso mas acaba por vezes não

respondendo algumas das questões diretamente, o que pode ser interpretado como uma evidência de que o professor tem a clareza de que as teorias a respeito do conteúdo ainda não conseguem explicar de forma completa o que realmente ocorre com as partículas subatômicas e a tentativa do P2 de deixar claro este fato aos alunos.

Ainda neste episódio, houve uma discussão a respeito das forças envolvidas entre as partículas atômicas e as forças que existem ou os modelos de forças propostos. Este trecho gerou uma certa confusão em sala de aula.

Neste trecho da aula, algumas perguntas sobre energia, sobre forças forte e fraca são feitas e o professor cita que há muita coisa que não conseguimos explicar ainda. Há um certo alvoroço na sala e ele acaba adiantando a apresentação para um slide com uma citação do Feynman salientando que nem mesmo um dos físicos mais experientes tem a clareza do que está sendo estudado.

Esta ação do professor mostra uma estratégia metodológica de controle de uma situação que está fugindo ao planejado, ao mesmo tempo que acaba interrompendo a possibilidade de um diálogo a respeito de um dos conteúdos. O P2 acaba não citando outras aplicações das séries espectrais como a espectroscopia por conta dos questionamentos que provocaram uma situação incomum em sala de aula. Podemos apontar que a estratégia do professor foi adequada no sentido de controle da situação mas que não contribuiu para a ampliação dos conhecimentos e da aprendizagem dos conceitos.

Na aula 6 o professor começa a aula citando que fará uma análise dos últimos experimentos que levaram a definição sobre o modelo atômico atual. Cita que irão fazer a prova no dia seguinte e isso finaliza a primeira parte do curso.

Explica que na aula irá trabalhar desde o modelo de Bohr até os conceitos mais atuais e que irão resolver dois exercícios sobre o assunto. Começa então utilizando uma abordagem expositiva lembrando os conceitos das aulas anteriores, lembra as definições de Planck, o efeito fotoelétrico e os conceitos abordados na aula anterior. Seleciona um exercício da lista sobre efeito fotoelétrico e resolve na lousa de forma expositiva. Após o término do exercício, justifica que os conceitos envolvidos foram aqueles que deram a interpretação de Einstein ao quantum definido pelo Planck.

Resolve um segundo exercício sobre emissão de luz e cálculo de órbitas e energias relacionadas a cada órbita, considerando o átomo de Bohr. Ao final da resolução comenta sobre as séries de Balmer, e outras que foram estudadas na aula anterior.

Após a resolução dos exercícios, começa a trazer as considerações do modelo de Bohr para justificar o modelo atômico atual, colocando questionamentos sobre

como é possível a interação de radiações com partículas, para chegar a ideia da natureza onda-partícula e cita resultados de alguns experimentos incluindo o experimento de fenda dupla.

Descreve o experimento da fenda dupla. Sem questionamentos dialógicos, o professor apenas faz perguntas retóricas com respostas curtas, sem o intuito de interação dialógica. Define então como se chegou a ideia de que os elétrons tem comportamento de partículas e de ondas. Comenta que esses dados colocam em cheque a ideia do modelo de Bohr e que então surge a ideia de um novo modelo. A partir daí, começa a discutir a ideia do modelo atual.

Discute como se chega a ideia de orbital, nos números quânticos, e que o elétron e as regiões dos átomos são dadas em função de probabilidades. Finaliza dizendo que a descrição do modelo atômico atual (modelo padrão) não será aprofundada nesta disciplina pois isso os alunos farão em outras disciplinas mais pra frente no curso.

Conclusões da análise pelo pesquisador do professor P2.

A partir da análise do CoRe, do planejamento, da entrevista e dos registros audiovisuais, podemos integralizar uma gama de conhecimentos que o professor demonstra possuir.

Para o professor P2, verificamos a partir dos dados que o mesmo possui um amplo **conhecimento do conteúdo, do currículo, dos contextos educativos e das finalidades e propósitos e objetivos para o ensino**, categorias diretamente ligadas ao PCK segundo o modelo de Morine-Dersheimer e Kent (1999). A experiência profissional também pode ser destacada para P2.

Através da análise dos registros audiovisuais frente ao CoRe e a entrevista, podemos observar e confrontar ideias do professor em relação a abordagem metodológica, organização e discurso em sala de aula e procedimentos de avaliação. Neste sentido, o professor apresenta em seu discurso intenções para uma abordagem de caráter interativo mas que na prática não são observadas. De forma semelhante, o professor apresenta uma visão bastante consistente do que deveria ser o processo avaliativo, vinculando-o aos objetivos de cada etapa do curso de graduação e apresentando no discurso uma visão consistente para a realização da avaliação. No entanto, a avaliação da disciplina ocorre do forma tradicional com a intenção de apenas cumprir o protocolo burocrático necessário para o estudante ser aprovado ou não na disciplina

Desta forma, apontamos que P2 apresenta um discurso para estas categorias que não é verificado na prática. Não podemos inferir que o professor não possui o domínio de tais conhecimentos mas ressaltamos que pela análise realizada os

mesmos não puderam ser verificados. Tal fato pode estar relacionado ao sistema de ensino no qual está inserido ressaltando que neste caso há uma dificuldade de interação em virtude do número de alunos em sala de aula (em torno de 120) ou a exigência do cumprimento de uma abordagem de uma carga relativamente alta de conteúdos para uma única disciplina ou ainda a possibilidade de o professor crer que está desenvolvendo sua metodologia da forma como pensou.

6. 5 Conhecimentos do P2: Dados a partir das percepções dos alunos

6.5.1 Análise das entrevistas

Para esta análise foram coletados dados dos alunos através de entrevistas semi-estruturadas. Foram entrevistados 21 alunos, as transcrições das entrevistas foram realizadas na íntegra. Algumas entrevistas não apresentaram respostas significativas para a análise e foram descartadas. Em questões como “de modo geral, o que você acha da metodologia do professor?”, em alguns casos as respostas eram do tipo “acho legal” ou “boa” ou ainda “não sei dizer”. Deste modo, apenas 12 das 21 entrevistas foram consideradas para a análise.

As entrevistas foram analisadas dividindo os trechos das falas dos alunos em cinco grupos diferentes de categorias: Análise do conteúdo, análise dos aspectos instrucionais e metodologias adotadas, análise dos aspectos relacionados à avaliação, objetivos e adequação do conteúdo ao contexto e considerações gerais sobre a prática do professor.

Análise do Conteúdo

Nesta análise selecionamos todas as falas que se referem direta ou indiretamente às percepções dos estudantes sobre o conhecimento do conteúdo do professor. O **Quadro 21** traz as falas dos alunos para a questão “Você acha que o professor tem o domínio do conteúdo?”. Para P2, todos os alunos apresentavam o mesmo perfil: alunos ingressantes no curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia.

Quadro 21. Percepção dos estudantes sobre o conhecimento do conteúdo para P2

Perfil dos alunos	Comentários
Todos os alunos entrevistados cursavam o primeiro ano de graduação no curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia.	<p>eu acho que ele entende muito bem do assunto, dá pra perceber quando você faz uma pergunta (...), ele entende mais de química, mas toda pergunta que eu, eu propus quando eu não entendi foi sanada e mesmo que não fosse acho que o aluno conversa com ele depois acho que ele conseguiria sanar numa boa, parece que ele manja muito do conteúdo, porque pra explicar, tem professor que entende mas não consegue explicar, tem professor que..., então parece que ele consegue ter uma facilidade de entender o aluno e explicar.</p> <p>ele domina 100% do assunto e está sempre aberto a dúvidas, dá uma excelente aula na minha opinião.</p> <p>o professor é bastante didático que ele conhece muito bem o que ele se encontra abordando</p> <p>Sim, ai eu acho que dez, ele é tão feliz dando aula.</p> <p>Para mim ele responde bem os questionamentos dos alunos.</p> <p>“Então eu gostei bastante da aula do professor acho que ele é bem abrangente. Ele explica praticamente sobre todos os assuntos mas de modo pragmático, ele não aprofunda muito no assunto, mas a matéria dele é relativamente assim, ele explicando parece ser relativamente fácil, mas a matéria assim é bem complicada, eu acho. Mas ele explica de um modo claro, bem conciso.</p> <p>Domina bastante.</p> <p>“Pelo que pareceu ele conhecia muito, deixou bem claro a matéria, não gerava dúvidas as explicações dele.</p> <p>Sim ele domina muito bem.</p> <p>(...) às vezes ele até por exemplo, transforma em outro exemplo, pra ficar um jeito melhor de entender.</p>

As falas dos estudantes demonstram a percepção de que o professor tem um bom **conhecimento do conteúdo**. Além de todos os estudantes terem percepções positivas, há ainda falas que justificam tal fato através de fatos que ocorreram em sala de aula. Por exemplo, as falas “parece que ele manja muito do conteúdo, porque pra explicar, tem professor que entende mas não consegue explicar, tem professor que..., então parece que ele consegue ter uma facilidade de entender o aluno e explicar.” e “(...) às vezes ele até por exemplo, transforma em outro exemplo, pra ficar um jeito melhor de entender.” e ainda “o professor é bastante didático que ele conhece muito

bem o que ele se encontra abordando” demonstram falas relacionadas a ação metodológica do professor. Deste modo a percepção do domínio do conteúdo está vinculada a forma como o professor consegue explicá-lo.

Análise dos aspectos instrucionais e metodologias adotadas

As aulas, como descritas anteriormente, apresentam um caráter tradicional, com alguns momentos de interação e durante as aulas acompanhadas, houveram dois momentos em que o professor utilizou uma dinâmica: na primeira aula, quando os alunos foram questionados no experimento da caixinha e em uma das aulas posteriores aquelas que foram registradas, quando os alunos montaram moléculas utilizando massa de modelar.

Essas duas práticas não foram citadas em nenhuma das entrevistas pelos estudantes. O **Quadro 22** apresenta as falas dos alunos em relação aos aspectos instrucionais e metodologias.

Quadro 22. Percepção dos estudantes em relação aos aspectos instrucionais e metodológicos para P2

Perfil dos alunos	Comentários
Todos os alunos entrevistados cursavam o primeiro ano de graduação no curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia.	<p>em relação a explicação dele da didática eu acho ótimo, acho muito bom mesmo. Ele explicando como professor eu acho muito bom mesmo.</p> <p>Então eu gostei bastante da aula do professor acho que ele é bem abrangente. Ele explica praticamente sobre todos os assuntos mas de modo pragmático, ele não aprofunda muito no assunto, mas a matéria dele é relativamente assim, ele explicando parece ser relativamente fácil, mas a matéria assim é bem complicada, eu acho. Mas ele explica de um modo claro, bem conciso.</p> <p>eu achei que as aulas dele foram muito boas, muito didáticas, achei que ele explicava a matéria com os slides, os slides com o resumo da matéria e ele fazia exercícios durante as aulas e antes das provas e sobre as provas também.</p> <p>(...) com a metodologia dele eu passei a estudar pra aprender e não só pra passar na prova, entendeu.</p> <p>(...) ele é um professor assim ele não é um professor muito sério, ele faz umas brincadeiras e isso deixa a aula um pouco</p>

	<p>mais descontraída, eu perco a timidez de fazer perguntas, essas coisas, não tenho medo de responder errado.</p> <p>Veja a metodologia eu confesso pra você que ela é um pouco diferente do que eu esperava pra uma aula de química em especial com foco pra tecnologia e ciência, mas eu reconheço que há muita coerência, que o professor é bastante didático que ele conhece muito bem o que ele se encontra abordando, que ele consegue desenvolver com os alunos uma aula na qual ele prende a atenção e incita o aluno a estudar. E uma coisa que eu fiquei muito satisfeito é que ele exigiu em momento algum elementos nas avaliações que não foram abordados em sala de aula. E isso é uma coisa que eu valorizo muito, que é uma coisa que, porque tem dois tipos de professor, aquele que se sente como um orientador bibliográfico que apenas aponta pro aluno o que ele precisa ler e fala “volte na semana que vem com isto feito” e aquele que vai até onde você se encontra na sua dificuldade te pega e fala vamos lá, vamos desenvolver, vamos pegar do ponto em que você está e vamos crescer. E eu acho que o professor é deste tipo de professor, explicações assim com uma clareza irrepreensível né e aulas divertidas.</p> <p>ele tem bastante clareza primeiro, do conteúdo, segundo, da onde ele está e aonde ele quer chegar, terceiro, dele interagir com os alunos nesse processo, não ser uma aula estritamente expositiva mas uma aula participativa na qual ele valoriza a participação e estimula esta participação, uma aula na qual ele reveste em linguagem científica os conteúdos que os alunos tendem a memorizar no ensino médio e revisita esses conteúdos tanto com uma abordagem filosófica quanto com uma abordagem prática ressignificando conceitos.</p> <p>Em geral é boa, a didática dele é boa, como ele explica com os slides é bom.</p> <p>às vezes ele até por exemplo, transforma em outro exemplo, pra ficar um jeito melhor de entender.</p> <p>acho legal também quando ele deixa aberto pra pergunta, porque tem professor que é horrível, você faz uma pergunta e ele ... é muito ruim, você nem pergunta mais. Ele é muito tranquilo</p>
--	---

	<p>A didática, porque tem alguns professores aqui que não tem a mesma didática que ele tem.</p> <p>Eu acho que ele tem bastante interesse e vontade de ensinar a gente, aliás, acho que essa é a maior preocupação dele, a didática dele é boa dele, como ela falou.</p> <p>Ele sempre faz uma ressalva no início da aula sobre a aula passada, sempre mencionando o objetivo do que a gente está vendo</p> <p>Em nível de dificuldade é tranquilo, o problema é o que eu falei, na aula ele vai muito mais pro lado teórico e na prova ele cobra prática, tem que por aquilo em prática.</p>
--	---

De modo geral, as percepções dos estudantes apontaram para os aspectos da metodologia como positivos. Em algumas citações os alunos apontam que o professor apresenta uma boa didática, que deixa aberto a questionamentos, que interage com os alunos e que faz um resumo a cada aula ressaltando os objetivos a serem atingidos. Essas falas vão ao encontro daquilo que o professor propõe no CoRe e na entrevista, e deste modo podemos inferir que os alunos perceberam os aspectos desejados pelo professor. Assim, segundo as percepções dos estudantes o professor apresenta bom **conhecimento dos aspectos instrucionais e metodológicos**.

Não há citações / argumentos sobre práticas que P2 realizou, apenas uma avaliação positiva. Como mencionado anteriormente, nenhum aluno citou as atividades que ele fez como a caixa escura ou o esquema com massinha, mas todos avaliaram que as explicações foram bem didáticas.

Análise dos aspectos relacionados à avaliação

Em relação à avaliação, as falas se apresentaram discrepantes. Há uma certa inconsistência em relação aos objetivos da avaliação e a forma como foi proposta. O **Quadro 23** traz as falas dos alunos relacionadas.

Quadro 23. Percepção dos estudantes em relação aos aspectos relacionados à avaliação para P2

Perfil dos alunos	Comentários
Todos os alunos entrevistados cursavam o primeiro ano de graduação no curso de Bacharelado	(...)foi coerente com a lista porque como eu disse na aula ele deu bastante a teoria o raciocínio, ele resolveu, o que eu também acho um ponto ruim, ele resolveu pouquíssimos exercícios, ele resolveu acho que um ou dois na aula antes da

em Ciência e Tecnologia.	<p>prova. Só que se você fizesse a lista você fazia a prova (...)</p> <p>Ele não passou matéria e a falou, “o gente vai cair toda essa matéria”. Ele deu a lista e falou quais são os exercícios que a gente tinha que fazer pra entender mais ou menos o que ia ser na prova. Eu acho que ficou claro, para mim ficou bem claro.</p> <p>coerência total com os exercícios que ele passava e com o que com os exercícios que ele cobrava.</p> <p>Sim foi coerente (...)achei que ele daria uma prova super fácil, não coerente com o que ele dizia, sim coerente mas mais fácil do que aquilo que ele dizia, mas a prova não foi tão fácil assim, mas sim coerente com o que ele explicou e eu fui bem na prova pela aula e não por simplesmente ela ser fácil.</p> <p>primeiramente ele não se importa muito com avaliação ele se preocupa mais com o aprendizado do aluno. Isso de certa forma deixa o aluno mais tranquilo e mais, pelo menos pra mim, eu fiquei mais interessado em aprender do que apenas aprender pra passar na prova e isso o que acontece, geralmente você estuda pra passar na prova e só.</p> <p>o que ele cobrou na prova se encontra dentro do escopo daquilo que ele ofertou ao longo das sete semanas, mesmo que a ênfase mesmo em exercícios tenha sido na aula anterior à prova.</p> <p>Em nível de dificuldade é tranquilo, o problema é o que eu falei, na aula ele vai muito mais pro lado teórico e na prova ele cobra prática, tem que por aquilo em prática.</p> <p>É bom pro aluno né por que é mais fácil né, só que pelo tanto que ele explica ele poderia cobrar mais.</p> <p>É também um jeito de talvez incentivar mais, ir atrás.</p> <p>A única coisa que eu acho assim é do que ele falou da cobrança, eu acho que ele cobra pouco. Realmente eu acho. Depende, eu gosto da matéria, é que a gente assim ainda está atrelado a uma visão de você ter que ser avaliado, então eu acho que eu não me desvinculei disso ainda.</p>
--------------------------	--

Nota-se nas primeiras falas que os alunos vêem coerência entre o que foi trabalhado em sala e a avaliação no formato de prova. As últimas três falas apresentam críticas em relação a aspectos teóricos e práticos, a cobrança e ao grau de dificuldade. Em relação à proposta do professor sobre a avaliação, explicitada na entrevista, notamos que um dos alunos apresentou uma percepção concordante, através da seguinte fala:

Primeiramente ele não se importa muito com avaliação ele se preocupa mais com o aprendizado do aluno. Isso de certa forma deixa o aluno mais tranqüilo e mais, pelo menos pra mim, eu fiquei mais interessado em aprender do que apenas aprender pra passar na prova e isso o que acontece, geralmente você estuda pra passar na prova e só. (Entrevista A)

Cabe ressaltar que, como mencionado na análise feita pelo pesquisador, o professor apresenta em suas falas um discurso sobre avaliação que não condiz com o que se realiza na prática. Deste modo podemos inferir que o que os alunos percebem tem relação com aquilo que vivenciam durante as aulas e com isso podemos apontar que os alunos apresentaram percepções condizentes. Não há como os alunos apontarem aspectos relacionados as intenções do professor se o mesmo não atuar de modo explicitá-las.

Objetivos e adequação do conteúdo ao contexto

Destacamos no **Quadro 24** as falas dos estudantes que tem relação com os objetivos da disciplina e dos conteúdos abordados.

Quadro 24. Percepção dos estudantes em relação aos objetivos e contexto para P2

Perfil dos alunos	Comentários
Todos os alunos entrevistados cursavam o primeiro ano de graduação no curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia.	<p>Ele parece ta no nosso nível de linguagem acho que ele tem uma proposta muito legal que como a gente ta entrando aqui ele não quis, então ele tratou bem a gente como pessoas que estão saindo do ensino médio mesmo, que nem eu fiz cursinho então eu posso saber um pouco mais que as pessoas que vieram do ensino público, mas ele parece que deixou meio que igual e tentou pelo menos, não sei se pra todo mundo é assim mas pelo menos ele tentou explicar de uma forma, não superficial mas que todo mundo pudesse entender, não é superficial entende, ele aprofundou o assunto, eu não conhecia muita coisa, muita coisa eu aprendi na aula dele mas não era complicado tipo parecia que o professor falava grego, tem aula que o professor parece que fala grego.</p> <p>Ele deixou claro que era uma transição. Não é pra você sair daqui sendo o Einstein, desse curso pelo menos. Então ele está dando mais ou menos todos os pontos teóricos que você vai precisar saber pras outras matérias, ele ta dando uma visão bem geral, dos experimentos, do que que é uma visão científica da coisa, como eu disse antes, não é uma visão superficial, mas é o que atende as propostas do curso. (...) ele quer dar uma visão mais geral da química e da física, mais ou menos isso.</p> <p>ficou um pouco claro porque é uma disciplina um pouco abrangente porque envolve química e física, então você, são muitos conteúdos e pouco tempo de aula, então você acaba pegando como eu falei, as coisas mais superficialmente.</p> <p>ficou, porque o objetivo é uma introdução a química e física quântica, abordou um pouco do que a gente aprendeu no ensino</p>

	<p>médio pra fazer relação com o início da faculdade, já que foi no primeiro período e a gente aprofundou um pouco mais pra dar a introdução a física quântica que acho que será a próxima matéria.</p> <p>Sim, acho que ele abordou tudo que precisava. Na primeira aula ele explicou o conteúdo do curso.</p> <p>Acho que eu aprofundaria mais um pouco pra, porque assim a gente sempre usa os conteúdos, a gente precisa ter um conhecimento dessa matéria que a gente não aprendeu com ele e quando a gente fizer as outras matérias a gente vai ter que aprender sozinho, então acho que eu aprofundaria um pouco mais pra dar mais base para as próximas disciplinas.</p> <p>eu acho que é válido sim você ter um maior cuidado de pegar o conteúdo do ensino médio e lembrar mas não tanto assim, acaba cansando.</p> <p>Ainda não ta muito claro onde ele quer chegar. As vezes ele vai pelo lado histórico ai depois na prova ele cobra mais a parte prática, ta meio confuso com o que que a gente tem que lidar.</p> <p>Se ele fosse mais objetivo, deixasse mais claro o que ele quer passar com aquilo, onde ele quer chegar acho que seria melhor, mais claro.</p> <p>ponto negativo acho que ele poderia abordar mais coisas a gente vai usar nas próximas matérias, como eu conheci a mesma matéria com outros professores acho que faltou um pouco assim, comparado com outros professores.</p> <p>Eu penso que como uma proposta diferente, uma abordagem mais aplicada, pra alunos que não são mais alunos de ensino médio pode ter contribuições pro aluno ir mais longe. Mas eu penso que ele tem um sucesso, porque ele é muito feliz da maneira como ele pensa a proposta.</p> <p>ele poderia ser um pouco mais exigente com a turma. Eu acho que para os alunos que querem vagabundear, ele não tem uma abordagem que filtre esses alunos mas quem quer aprender tem um espaço bastante adequado pra isso.</p> <p>E pontos negativos, acho que é esse problema que ela falou, que ele não cobra muito comparando aos outros professores que tem aqui, ele poderia avançar mais um pouco, aprofundar um pouco a matéria, porque às vezes a gente vai precisar disso lá na frente e a gente não sabe a matéria, por exemplo da equação de Schroedinger, talvez, não sei se vai ser útil mais a frente.</p> <p>Eu esperava um curso que trouxesse uma abordagem um pouco mais aplicada. Eu penso assim, que [primeira] metade do curso foi um tanto assim filosófica e não muito focada numa abordagem talvez de engenharia. Mais eu entendo que o contato com a história da ciência ele pode ser relevante no sentido do amadurecimento do olhar pra uma cronologia das contribuições e pra um senso de que ciência não se faz da noite pro dia e que não se parte apenas dos resultados catalogados das pesquisas como uma enciclopédia</p>
--	---

Nos comentários expostos pelos alunos há uma divisão clara de opiniões. Há alunos que compreenderam a proposta de uma disciplina introdutória, de transição entre o ensino médio e a graduação, proposta explicitada pelo professor durante o CoRe, durante as entrevistas e ressaltada diversas vezes durante as aulas. O professor demonstra ter um conhecimento do currículo e do contexto de ensino em suas citações, o que também é percebido por parte dos alunos.

Entretanto alguns alunos tecem críticas e sugestões no sentido de que a matéria deveria ser mais aprofundada, que deveria haver mais cobrança em relação ao conteúdo.

Devemos ressaltar que apontamentos da literatura (LAMPERT, 1999) mostram dificuldade dos alunos em julgar questões relacionadas ao currículo e aos objetivos de ensino por não possuírem uma visão ampla do curso. Neste caso, há ainda a possibilidade de os alunos, pelo fato de serem ingressantes apresentarem questionamentos sobre o que é necessário num curso que tem a proposta de ser uma introdução e como citado pelo professor, uma transição.

Deste modo, podemos apontar que, mesmo o professor demonstrando durante as aulas ter uma visão ampla do curso, dos objetivos e finalidades do ensino, apenas parte dos alunos conseguem ter a percepção destes conhecimentos.

Considerações gerais sobre a prática do professor

As considerações apontadas nos trechos destacados a seguir têm a ver com aspectos citados pelos alunos e que poderiam se encaixar em mais de um dos componentes anteriores ou que não se encontram diretamente relacionados a esses como aspectos relacionados à relação professor-aluno.

Dentre as falas dos alunos, destacamos em particular uma opinião que a maior parte dos estudantes manifestou e que se relaciona ao nível de cobrança que o professor propõe na disciplina, percepções que poderiam estar relacionadas tanto à estratégias instrucionais, como aos objetivos, contexto e finalidades do ensino e a aspectos relacionados à avaliação.

Outra fala destacada em várias das entrevistas se relaciona a percepção dos alunos em relação à abertura que o professor dá aos estudantes e ao gosto que o professor tem pelo conteúdo e por ministrar as aulas. O **Quadro 25** traz essas falas:

Quadro 25. Percepção geral dos estudantes a respeito do P2

Perfil dos alunos	Comentários
Todos os alunos entrevistados cursavam o primeiro ano de graduação no curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia.	<p>Mas eu acho que é isso eu mudaria um pouco essa questão, porque como é uma transição, que fosse assim dez exercícios e tipo dar um pouco mais de exercícios na aula, que nem ele termina uma hora antes então tipo dava pra ele dar um pouquinho mais de exercícios entendeu. Se fosse, seria em relação a isso, nunca em relação a didática de como ele explica. Porque eu acho que ele é muito claro e eu aprecio muito isso num professor e também como ele sana as dúvidas.</p> <p>eu mudaria só a parte do aprofundamento, porque como ele faz um resumo de cada assunto, você fica meio, fica meio superficial algumas coisas.</p> <p>Ele é um professor bem didático, ele consegue passar aquilo, a informação, conciso como eu falei, a parte didática, que ele é muito bom pra explicar, acho que ele sabe bem resumir a matéria. Agora o ponto negativo acho mais em relação ao entendimento, você (ter que) entender superficialmente aquilo e não aprofundado, cada item que ele propõe.</p> <p>Eu esperava um curso que trouxesse uma abordagem um pouco mais aplicada. Eu penso assim, que [primeira] metade do curso foi um tanto assim filosófica e não muito focada numa abordagem talvez de engenharia.</p> <p>Eu acho que é muito coerente a proposta do professor com o que ele executa na sala de aula, essa coerência eu não tenho uma vírgula a modificar. Eu penso que como uma proposta diferente, uma abordagem mais aplicada, pra alunos que não são mais alunos de ensino médio pode ter contribuições pro aluno ir mais longe. Mas eu penso que ele tem um sucesso, porque ele é muito feliz da maneira como ele pensa a proposta.</p> <p>Eu acho bom quando se trata de, como a matéria é de base então tudo bem que ele realmente use bastante o conteúdo do ensino médio, o problema é que eu acho que ele acaba se alongando muito nisso, o que acaba deixando a aula um pouco cansativa.</p> <p>eu acho que é válido sim você ter um maior cuidado de pegar o conteúdo do ensino médio e lembrar mas não tanto assim, acaba cansando.</p> <p>Então como é o primeiro quadrimestre eu precisava daquilo de ser um pouco mais cobrado (...)</p> <p>como é uma transição e ele deixou bem claro, eu acho que ele cobrou de menos. Se é uma transição eu acho que não pode ser oito ou oitenta, então acho que ele deveria cobrar um pouco mais. Acho que ele na visão dele ele nem gostaria de dar prova porque como ele disse né. Eu entendo a visão dele mais pra frente, futuramente acho que seria até uma coisa interessante, você não ter que ser cobrado, você aprender e ser uma coisa construtiva, você não ter que ficar tipo sendo cobrado pra ver se você aprendeu ou não, você também aprenderia coisas que você gostaria, porque tem coisa que você não vai usar nunca e</p>

	<p>ta aprendendo.</p> <p>ponto negativo acho que ele poderia abordar mais coisas a gente vai usar nas próximas matérias, como eu conheci a mesma matéria com outros professores acho que faltou um pouco assim, comparado com outros professores.</p> <p>Acho que eu aprofundaria mais um pouco pra, porque assim a gente sempre usa os conteúdos, a gente precisa ter um conhecimento dessa matéria que a gente não aprendeu com ele e quando a gente fizer as outras matérias a gente vai ter que aprender sozinho, então acho que eu aprofundaria um pouco mais pra dar mais base para as próximas disciplinas.</p> <p>Um dos pontos positivos é que o professor parece que gosta muito do que faz, ele gosta bastante. Então isso acaba sendo prazeroso. No entanto por parecer que ele gosta tanto, a aula se alonga se alonga e a aula passa a ser tediosa.</p> <p>eu mudaria só a parte do aprofundamento, porque como ele faz um resumo de cada assunto, você fica meio, fica meio superficial algumas coisas.</p> <p>eu achei a relação (com os alunos) boa, muito boa, acho que boa seria um mais ou menos. Porque ele respondia questões em aula e teve uma vez que tive que ir na sala dele pra perguntar e eu acho que eu não marquei horário e ele foi muito receptivo, ele me atendeu, não foi chato de pedir pra marcar horário, ele responde os e-mails quando a gente tem alguma dúvida e manda e-mail, e é muito importante porque tem professores que a gente não tem isso. Manda e-mail e nunca responde, pede pra encontrar e eles não são abertos.</p> <p>ele é um professor assim ele não é um professor muito sério, ele faz umas brincadeiras e isso deixa a aula um pouco mais descontraída, eu perco a timidez de fazer perguntas, essas coisas, não tenho medo de responder errado</p>
--	---

Os trechos destacados, demonstram um dos aspectos apontados na literatura em relação às dificuldades de avaliação por parte dos alunos relativos a questão da compreensão do currículo e dos objetivos e finalidades e contexto (Lampert, 1999).

Na fala:

como é uma transição e ele deixou bem claro, eu acho que ele cobrou de menos. Se é uma transição eu acho que não pode ser oito ou oitenta, então acho que ele deveria cobrar um pouco mais. Acho que ele na visão dele ele nem gostaria de dar prova porque como ele disse né. Eu entendo a visão dele mais pra frente, futuramente acho que seria até uma coisa interessante, você não ter que ser cobrado, você aprender e ser uma coisa construtiva, você não ter que ficar tipo sendo cobrado pra ver se você aprendeu ou não, você também aprenderia coisas que você gostaria, porque tem coisa que você não vai usar nunca e ta aprendendo. (Entrevista A)

Há clareza de que a aluna compreendeu a proposta do professor, mas não tem maturidade pra compreender que deve ser mais autônoma ou que os conteúdos serão

mais aprofundados em disciplinas posteriores. A postura de cobrança, segundo a aluna deve vir do professor, quando na verdade teria que partir dela, como estudante de nível superior. Esta é uma questão que está associada a maturidade do estudante, aspecto apontado na literatura como um dos que influenciam a avaliação pelos estudantes (MOREIRA, 1988). A compreensão do currículo como um todo também é uma dificuldade para o estudante visto seu estágio inicial do curso e também devido à falta de acesso aos conteúdos das demais disciplinas. Outra fala que direciona a esta análise é:

Acho que eu aprofundaria mais um pouco pra, porque assim a gente sempre usa os conteúdos, a gente precisa ter um conhecimento dessa matéria que a gente não aprendeu com ele e quando a gente fizer as outras matérias a gente vai ter que aprender sozinho, então acho que eu aprofundaria um pouco mais pra dar mais base para as próximas disciplinas. (Entrevista A)

Neste trecho a aluna demonstra querer que o professor aprofunde mais os conteúdos, quando na verdade alguns desses serão abordados em outras disciplinas. Inclusive o professor deixa claro isso durante as aulas. Isso mostra mais uma vez que os estudantes apresentam dificuldade em analisar pontos relacionados ao currículo e ao planejamento das aulas. Mesmo o professor deixando alguns pontos explícitos, os estudantes ainda apontam como aspectos negativos, talvez por imaturidade ou por insegurança em relação as próximas disciplinas.

6.5.2 Dados da análise estatística para o professor P2

A análise quantitativa para o professor P2 mostrou-se significativa para duas das categorias analisadas e com resultados estatisticamente não significativos para outras duas. A **Tabela 4** ilustra as respostas do questionário QA para o P2. Os dados foram coletados para 68 alunos que cursaram a disciplina.

Tabela 4. Dados obtidos do QA2 para os alunos do P2

Categoria	Itens	Total de respostas	Média	Desvio Padrão (SD)	Coeficiente de Variação (CV)
SMK	7	476	4,556	0,638	14,0
IRS	7	476	4,271	0,812	19,0
IOC	7	476	4,244	0,874	20,6
KSU	7	476	3,733	1,07	28,7

Notamos na análise quantitativa que apenas o conhecimento do tema e das estratégias instrucionais apresentam CV estatisticamente aceitáveis, ainda que próximo do limite ($CV < 20$). Tais categorias foram também aquelas apontadas pelos estudantes nas entrevistas como conhecimentos que o professor demonstrou possuir.

Podemos inferir que tais dados concordam, ainda que em parte, com a análise qualitativa tendo o cuidado de salientar que as percepções dos estudantes não necessariamente refletem o que realmente ocorre em sala de aula na sequência de ensino acompanhada.

Dentre os itens IOC e KSU, que apresentaram maior discrepância notamos diferentes opiniões por parte dos alunos. De modo a ilustrar tal fato destacamos duas falas de alunos a respeito dos objetivos instrucionais e contexto:

A1. “ele deixou claro que era uma transição. Não é pra você sair daqui sendo o Einstein, desse curso pelo menos. Então ele está dando mais ou menos todos os pontos teóricos que você vai precisar saber pras outras matérias, ele tá dando uma visão bem geral, dos experimentos, do que que é uma visão científica da coisa, como eu disse antes, não é uma visão superficial, mas é o que atende as propostas do curso. [...]ele quer dar uma visão mais geral da química e da física, mais ou menos isso.”

A2. “Acho que eu aprofundaria mais um pouco pra, porque assim a gente sempre usa os conteúdos, a gente precisa ter um conhecimento dessa matéria que a gente não aprendeu com ele e quando a gente fizer as outras matérias a gente vai ter que aprender sozinho, então acho que eu aprofundaria um pouco mais pra dar mais base para as próximas disciplinas”

Estes trechos ilustram as diferentes percepções dos alunos frente aos objetivos da disciplina. Enquanto no primeiro trecho A1 compreende a disciplina como uma introdução, como base, no segundo trecho A2 acredita na necessidade de mais aprofundamento. Este fato corrobora com os dados obtidos para o P1, mostrando a dificuldade dos estudantes em avaliar o plano de uma disciplina frente ao currículo, frente ao contexto global.

Tendo em vista a análise com dados mais destoantes para o professor P2 e considerando que a categoria KSU não se apresentou estatisticamente significativa tanto para P1 como para P2, podemos inferir a uma das razões para tal fato relaciona-se ao fato de as questões não estarem de acordo com o que se busca avaliar, ou ainda, que os estudantes não compreenderam os questionamentos realizados. Mesmo o questionário tendo sido aplicado e validado por Jang (2010), há na literatura citações que apontam que um dos problemas relacionados a análise estatística é que a mesma necessita de adaptações a cada nova aplicação, de acordo com o contexto (MISHRA; KOEHLER, 2009). Outro ponto destacado por Baker (2010) se refere ao fato de que ambientes de ensino com um maior número de alunos influenciam de forma negativa a análise por parte dos estudantes.

6.6 CONSIDERAÇÕES PARA O PROFESSOR P2

Pelas análises realizadas a partir da percepção do pesquisador e das falas dos estudantes, podemos apontar categorias de conhecimentos destacados para o professor P2. Ao olharmos para o CoRe, planejamento, entrevistas e registros audiovisuais, destacamos dois conjuntos de conhecimentos para o professor.

O primeiro se refere aos conhecimentos que o professor demonstra ter em seu discurso teórico e na sua prática em sala de aula. Verificamos que o professor demonstra ter conhecimento do conteúdo, do currículo, dos objetivos e estratégias de ensino, da comunicação e discurso em sala de aula, do contexto e ainda possui experiência profissional.

O segundo conjunto de conhecimentos se refere aqueles descritos no CoRe e através das entrevistas mas que destoam em relação ao observado na prática. Estes estão vinculados às estratégias metodológicas, avaliação e conhecimento dos aprendizes e aprendizagens, sendo que no caso deste último, o professor traz falas muito gerais a respeito dos estudantes e do que eles conhecem a priori.

A partir das percepções dos estudantes, podemos destacar que os mesmos não puderam reconhecer, ou o fizeram de forma discrepante, os conhecimentos relacionados aos **objetivos educacionais e contexto**, **ao currículo**, **ao contexto de ensino** e **ao conhecimento dos aprendizes**.

Deste modo, estabelecemos um comparativo entre a análise do pesquisador e dos alunos, mostrado no **Quadro 26**.

Quadro 26. Percepções dos estudantes e do pesquisador sobre os conhecimentos do professor 2

Professor 2			
Aspectos reconhecidos	Aspectos não reconhecidos	Conhecimentos destacados pela análise do pesquisador	Conhecimentos destacados parcialmente pela análise do pesquisador
Conhecimento do conteúdo		Conhecimento do conteúdo	
Conhecimento das estratégias de ensino			Conhecimento das estratégias de ensino
Conhecimento dos objetivos educacionais e contexto. *	Conhecimento dos objetivos educacionais e contexto. *	Conhecimento dos objetivos educacionais e contexto.	
Conhecimentos das percepções e conhecimentos prévios dos	Conhecimentos das percepções e conhecimentos prévios dos		Conhecimentos das percepções e conhecimentos prévios dos

estudantes *	estudantes *		estudantes
Conhecimento dos procedimentos de avaliação			Conhecimento dos procedimentos de avaliação.
	Currículo	Currículo	
		Reflexão	

Nota-se que para o professor P2, a análise feita a partir da percepção dos estudantes apresenta muitas discrepâncias em relação àquela feita pelo pesquisador. Apenas o conhecimento do conteúdo apresenta total concordância e o conhecimento dos objetivos educacionais e contexto apresenta-se parcialmente concordante visto que apenas parte dos alunos reconheceu tal categoria.

Diversos são os fatores que poderiam ser apontados para estes resultados. Como já ressaltado na literatura, alguns conhecimentos apresentam um grau de dificuldade maior para a análise pelos estudantes, tais como conhecimento dos objetivos e do currículo (LAMPERT, 1999). Outra categoria que poderíamos somar a este conjunto é a que se refere aos conhecimentos prévios dos estudantes, categoria esta que os alunos não reconheceram ou, reconheceram parcialmente para P1 e para P2.

Se olharmos para nossos referencias, notamos que alguns autores apontam que a maturidade tem influencia na avaliação por parte dos alunos (MOREIRA, 1988), e que ainda o tamanho da sala (número de alunos) pode prejudicar o julgamento dos estudantes (BAKER, 2010) o que pode fornecer indícios para a discrepância encontrada na análise feita para o professor P2.

A **Figura 12** apresenta o modelo de Morine-Dersheimer e Kent (1999) com as categorias de conhecimentos destacadas para o professor P2 segundo a análise realizada pelo pesquisador e segundo as percepções dos estudantes. Destacamos os conhecimentos que o professor demonstra ter com tracejado, os conhecimentos apontados nas falas mas não verificados na prática com pontilhado e os conhecimentos não verificados com linha contínua.

As caixas com preenchimento colorido indicam os conhecimentos percebidos pelos estudantes e as com traços por cima aqueles que os estudantes não reconheceram.

As caixas referentes às Finalidades educativas, propósitos objetivos e valores, Procedimentos de Avaliação e Avaliação de Resultados e Conhecimento dos aprendizes e das aprendizagens apresentam-se com contorno mesclado em virtude de o professor apresentar ter conhecimento parcial destas categorias.

Quando P2 comenta a respeito dos conhecimentos prévios dos estudantes ele apresenta ideias sobre tal aspecto, mas por vezes acaba generalizando-as como se todos os estudantes devessem ter as mesmas dificuldades e as mesmas limitações para o aprendizado. E quanto a finalidades e objetivos do ensino, fica claro o domínio do professor em relação à proposta de ensino, ao caráter dos conteúdos que leciona bem como a proposta avaliativa, mas, ao mesmo tempo, a avaliação que se faz na prática está desvinculada dos objetivos tanto da disciplina quando dos objetivos pensados pelo professor.

Figura 12. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK para o P2

6.7 Dados do Professor 3

O professor P3 é formado em bacharelado e licenciatura em química possui mestrado na área de Ensino de Ciências, modalidade química e está cursando doutorado na mesma área, tendo como tema de pesquisa História da Ciência. Ministra aulas na instituição federal de nível médio, técnico e superior do estado de São Paulo (IFSM) há quatro anos e possui experiências anteriores no ensino básico ministrando aulas de química.

Na instituição atual trabalha com a disciplina de química no ensino médio, e já trabalhou com diferentes cursos no nível superior, tendo ministrado aulas em disciplinas com conteúdos relacionados à formação docente (prática de ensino / estágio supervisionado / psicologia da educação / história e filosofia da ciência) e com conteúdos relacionados à área de química (Análise de dados experimentais). A disciplina na qual houve a coleta de dados foi “História e Filosofia da Ciência” (HFC) e é ministrada pelo professor desde seu ingresso na IFSM para os cursos de Licenciatura em Química e Licenciatura em Ciências Biológicas, sendo que o acompanhamento ocorreu com esta última. Cabe ressaltar que o professor P3 já trabalhou com o instrumento CoRe como instrumento em suas aulas.

A turma era constituída por 15 alunos do terceiro semestre do curso, dentre os quais onze responderam os questionários QA1 e nove foram entrevistados. Destas entrevistas, seis foram utilizadas para a análise dos dados. Durante a coleta de dados, o professor teve seu afastamento para realização do doutorado aprovado, de modo que coletamos os dados referentes às seis primeiras aulas do curso, sendo recolhidos os registros audiovisuais de três aulas. O afastamento do P3 não representou prejuízo a coleta de dados visto que pudemos acompanhar a estrutura básica do trabalho deste professor e considerando que a segunda metade do curso era constituída de seminários apresentados pelos estudantes. Ainda, pudemos observar nas falas dos estudantes a opinião sobre a mudança no curso, o que gerou dados adicionais.

Podemos apontar que a ampla experiência do professor, bem como sua formação inicial e continuada na área da disciplina que ministra mostra que P3 apresenta um amplo conhecimento do conteúdo, da estrutura e funcionamento da instituição e portanto do contexto e de estratégias de ensino. Tal fato pode ser suposto devido a formação e experiência do professor, além do fato de estar há quatro anos na mesma IFSM.

Complementar a este fato, citamos que o P3 assim como o P1, foi um dos sujeitos de pesquisa que acompanhamos durante o mestrado e deste modo, temos

dados prévios a respeito do PCK do P3, ainda que relacionados à disciplina de Química, ministrada para o ensino médio.

Durante o mestrado, acompanhamos P3 e o trabalho realizado visou compreender e acessar o desenvolvimento do PCK do professor desde sua formação inicial até a atuação profissional após três anos de sua formação. Os dados permitiram concluir que para o P3 houve um incremento em algumas categorias de conhecimento e outras ainda permaneceram deficitárias, principalmente no que tangia aos aspectos práticos da aula. Nesta fase o professor apresentou um bom conhecimento pedagógico geral, **conhecimento dos objetivos e finalidades educativas, conhecimento do conteúdo, conhecimento de estratégias de ensino, conhecimento dos aprendizes e dificuldades, do currículo e dos contextos específicos.**

Um dos pontos críticos da prática profissional do P3 neste período se relacionava ao discurso em sala de aula, em virtude de o professor planejar uma aula com participação efetiva dos alunos, mas, de modo geral, apresentar-se com uma postura interativa / de autoridade, onde o professor questiona os alunos, mas, via de regra, acaba respondendo as próprias questões ou dando pouca relevância às respostas dos alunos (GIROTTTO JR; FERNANDEZ, 2013).

Procederemos a análise dos dados referentes ao planejamento do curso, ao CoRe, em virtude deste ser um instrumento complementar ao planejamento e auxiliar na obtenção das ideias que o professor possui sobre os aspectos do ensino, e quando necessário traremos trechos da entrevista realizada. Posteriormente, relataremos descrições obtidas a partir dos registros audiovisuais e a análise dos padrões de interação.

6. 7. 1 Conhecimentos do P3: Análise do planejamento, CoRe e entrevista EP1

A ementa da disciplina e o cronogramadas aulas fornecidos pelo professor estão representados nas **Figuras 13 e 14**. O CoRe é mostrado no **Quadro 27**.

2 EMENTA / BASES <p>História e historiografia / Padrões historiográficos / Estudos de caso em história da ciência / Tópicos de filosofia da ciência / A questão do método na ciência / Visões distorcidas de ciência / Empirismo e Indutivismo / Natureza da ciência no ensino.</p>
3.1 OBJETIVO GERAL <p>Esta disciplina tem por objetivo a percepção de que toda história é escrita com um propósito, e que esse propósito pode variar mediante contextos, épocas e influências sociais, além dos interesses e inclinações próprias de cada historiador. Essas várias maneiras possíveis de se abordar a história da ciência resultam no que chamamos de <i>padrões historiográficos</i>, que devem ser estudados e reconhecidos por professores em prol de um bom uso da história da ciência em suas aulas.</p> <p>Em termos de uma filosofia da ciência, busca-se iniciar um debate entre os licenciandos sobre o que é e como se produz a própria ciência. Tópicos filosóficos como a não existência de um método científico único ou a dependência que os experimentos têm para com as teorias contribuem para a formação de melhores entendimentos da atividade científica, em oposição a descrições ingênuas, tão comuns em livros didáticos.</p>
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO / COMPETÊNCIAS <ul style="list-style-type: none"> • Refletir a respeito do papel da História da Ciência no ensino das ciências e na alfabetização científica em geral. • Reconhecer diferentes padrões de abordagem na História da Ciência apresentada pelos livros didáticos. • Questionar visões ingênuas do que é a ciência e de quais são os seus métodos. • Compreender e relacionar os conceitos fundamentais da História da Ciência com as práticas pedagógicas em sala de aula. • Analisar diferentes estratégias possíveis para a inserção da História da Ciência na educação básica. • Conhecer alguns episódios importantes (estudos de caso) da História da Ciência em geral e da História da Química de forma mais específica. • Conhecer o material disponível para o trabalho com a História da Ciência na educação básica, reconhecendo diferentes padrões historiográficos nas abordagens de cada autor. <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer algumas das principais correntes filosóficas da Ciência. • Refletir com mais rigor a respeito de questões éticas relacionadas à Ciência, à sua história e a controvérsias científicas em diferentes períodos históricos. • Reconhecer visões distorcidas da natureza da ciência, contribuindo para a formação de olhares mais complexos para esta atividade. • Articular os eixos de Ciência, História e Cultura de forma a estimular que o aluno desenvolva uma visão crítica a respeito do papel da Ciência no mundo de hoje e de como a História da Ciência pode colaborar para formar cidadãos conscientes, autônomos e alfabetizados cientificamente.
4 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO <ul style="list-style-type: none"> • A história da ciência como disciplina e área de pesquisa • História e historiografia da ciência Tópicos de filosofia da ciência; • Indutivismo, dedutivismo, empirismo Os mecanismos da ciência segundo Popper, Lakatos, Kuhn, Feyerabend e Bachelard • Estudos de caso: a ciência mesopotâmica; a Grécia como ponto de confluência de culturas; tópicos da história da medicina; a filosofia química nos séculos XV e XVI; o pensamento atomista entre Aristóteles e Dalton; uma visão crítica dos trabalhos de Lavoisier; questionamentos sobre o trabalho de Pasteur e a questão da geração espontânea; Detalhamento das teorias de Darwin segundo Ernst Mayr; a divulgação da ciência no início do século XIX; ciência no Brasil a partir da chegada da família real em 1808.

Figura 13. Ementa da disciplina História e Filosofia da Ciência

2 – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
CONTEÚDO DESENVOLVIDO	
Semana	Descrição do conteúdo / bases tecnológicas
1 08/08	Apresentação do curso A necessária reflexão do professor sobre a natureza da ciência e questões historiográficas.
2 15/08	Estudo de caso: Lavoisier / Contribuições da história ao ensino de ciências História da História da Ciência
3 22/08	Ciência x Historiografia – Texto de Roberto Martins
4 29/08	Estudo de caso: Pasteur e a questão da abiogênese Comparação de padrões historiográficos
5 05/09	Estudo de caso: Becquerel e a não descoberta da radioatividade Comparação de padrões historiográficos
6 12/09	Questões historiográficas: A ciência não começa na Grécia: Formas de conhecimento na Mesopotâmia A síntese grega / confluência de culturas / Pré-Socráticos
7 19/09	Questões historiográficas: Platão / Aristóteles
10 10/10	Tópicos da história da medicina: Hipócrates / Galeno / Avicena / Villanova / Paracelso / Van Helmont
11 17/10	Comparando padrões historiográficos para episódios da história da medicina Naturalismo: O Darwinismo segundo Ernst Mayr
13 31/10	Ciclo de seminários (1) Tópicos de filosofia da ciência: o indutivismo ingênuo
14 07/11	Ciclo de seminários (2) Tópicos de filosofia da ciência: críticas ao indutivismo
15 14/11	Ciclo de seminários (3) Existe um método científico? Visões de alguns filósofos da ciência
16 21/11	Ciclo de seminários (4) Fechamento da atividade – visões do método
17 28/11	Ciclo de seminários (5) Visões distorcidas da ciência comuns entre professores e alunos
18 05/12	Avaliação da disciplina

Figura 14. Cronograma das aulas da disciplina História e Filosofia da Ciência

Quadro 27. Instrumento CoRe para o professor P3 referente as ideias do professor em relação aos conteúdos da disciplina HFC

	IDEIA 1	IDEIA 2	IDEIA 3	IDEIA 4
	A mesma história pode ser contada segundo diferentes olhares (há várias historiografias possíveis para a história da ciência)	A historiografia moderna se constrói sobre estudos de caso.	A ciência é uma construção humana influenciada por questões contextuais de natureza social, política, econômica e estética.	A ciência não nasceu na Grécia.
1. O que você quer que os estudantes aprendam sobre esta ideia?	Que não existe uma história única ou "verdadeira" da ciência. A história da ciência não é um objeto dado, mas algo que se reconstrói permanentemente à medida que diferentes historiadores se debruçam sobre os registros da ciência do passado. Cada historiador pode valorizar características específicas destes documentos, produzindo historiografias diferentes.	Que a história da ciência é uma área formal de pesquisas, com métodos e critérios de arbitragem definidos por uma comunidade dentro de contextos específicos.	Que a ciência não é uma fonte segura de verdades absolutas sobre o mundo. Meu interesse é que os alunos formem uma visão crítica sobre a prática científica, reconhecendo seus méritos e fragilidades por meio da análise histórica.	Que a questão da tradução e do acesso a textos antigos é algo fundamental na produção de conhecimento sobre a história da ciência. Também me interessa construir a noção de que não devemos buscar no passado as raízes da nossa ciência, mas apenas compreender os padrões de interpretação do mundo característicos da época, para entender como as pessoas pensavam o mundo dentro do seu contexto.
2. Por que é importante para os estudantes aprender esta ideia?	Para formar um senso crítico frente às informações de natureza histórica que lêem, principalmente na condição de professores. Não se trata de separar uma historiografia certa de outra errada, mas de perceber as inclinações do autor, o tipo de detalhe que ele valoriza, pois este viés ajuda a veicular uma imagem particular da ciência. É importante que o professor saiba escolher e trabalhar com textos historiográficos que contribuam para construir uma imagem de ciência condizente com os seus objetivos educacionais.	Conhecer as atividades de pesquisa acadêmica permite que o aluno considere a possibilidade de se envolver também na produção de conhecimentos novos, seja em ciência ou em história da ciência, superando a percepção do professor como mero intérprete do discurso da ciência.	Porque como professores, eles serão portavozes da ciência e influenciarão o modo como muitas pessoas perceberão a ciência.	Para que evitem visões ingênuas da ciência como algo que evolui linearmente no tempo, pelo mero acúmulo de conhecimentos.

3. O que mais você sabe sobre esta ideia?	Que é possível identificar padrões historiográficos entre grupos de historiadores pertencentes a determinadas épocas ou escolas.	Os estudos de caso apresentam características complementares aos modelos historiográficos mais antigos, baseados em visões panorâmicas sobre períodos muito longos da história.	Existe um ramo da sociologia que interpreta a aceitação de algumas teorias científicas e a rejeição de outras em termos da luta de classes, destituindo-as de qualquer relação com a interpretação objetiva do mundo natural.	Que a recente possibilidade de interpretarmos textos mais antigos (como dos sumérios) pode ser assumida sob diferentes viéses. Para um historiador da doutrina de G. Sarton, os sumérios apenas acrescentariam um degrau mais atrás, marcando o início do desenvolvimento da nossa ciência moderna. Já para um historiador moderno, os registros da escrita suméria compõem uma janela para que se possa entender uma organização social característica de um contexto físico e temporal absolutamente distinto do nosso, mas que apresenta uma estrutura interna de coerência que pode ser compreensível em alguma medida, não como precursores dos nossos saberes, mas como portadores e desenvolvedores dos seus próprios.
4. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino desta ideia?	Exige-se muita carga de leitura para que a ideia se torne apreciável. Há também uma tensão entre o "conhecer a ciência" e o "conhecer a história da ciência", já que no terceiro semestre do curso, a maior parte dos alunos ainda se encontra nas fases iniciais destes dois aprendizados.	Embora os estudos de caso ajudem a explicitar o caráter contextual, coletivo e humano da ciência, eles são difíceis de lidar por estudantes que ainda estão construindo sua cultura científica mais geral. Muitos estudantes não percebem como um caso ilustra um contexto científico porque ainda não conseguem localizar os episódios no tempo, no espaço e no âmbito das ideias científicas de cada época. Mas isso é natural, pois exigir essa capacidade dos alunos seria esperar deles que já soubessem aquilo que a disciplina se propõe	Revelar traços de subjetividade na prática científica gera insegurança e, para alguns alunos, põe em dúvida a própria relevância de se aprender ciência nas escolas.	Além da falta de material em português, o afastamento temporal dificulta que os alunos percebam relação deste estudo com a nossa ciência, virando apenas um exercício de erudição.

		a ensinar.		
5. Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre esta ideia?	Boa parcela dos alunos encara a ciência como algo objetivo e estritamente racional, com verdades que se provam com experimentos e geram consenso imediato. A história propõe uma desconstrução desta imagem, mas este processo não é suave e nem pode ser imposto como um conteúdo de ensino tradicional.	Os estudos de caso se opõem à lógica comum que caracteriza coletivos de pessoas sob rótulos comuns como "os gregos", "os alquimistas" ou "os químicos". Estudantes acostumados com essa lógica têm dificuldades para perceber como os estudos de caso ilustram, justamente, que é difícil encontrar homogeneidade no pensamento de uma comunidade de pesquisadores. Há também a caracterização comum de "pais" ou "padrinhos" de cada ramo da ciência, que dificulta a percepção do caráter dialógico e coletivo da formulação de ideias.	Existe uma visão de senso comum sobre a ciência como processo empírico e indutivista de produção de saberes válidos sobre o mundo. Muitos acreditam que um resultado experimental é algo inequívoco, que comprova teorias. Colocar essas questões em xeque gera estranhamento e até rejeição.	A expressão "antiguidade" não significa nada, podendo se referir ao tempo dos sumérios, dos gregos ou dos renascentistas de modo indistinto.
6. Que outros fatores influem no ensino dessa ideia?	A percepção de alguma subjetividade na construção da ciência demanda o estudo de muitos episódios e boas doses de discussão. É preciso dar tempo para que os alunos amadureçam suas leituras e seus argumentos, sem grandes expectativas para um curso de apenas um semestre.	Há pouco material historiográfico atualizado e de qualidade disponível em português. A questão da língua limita bastante a abordagem desta ideia na disciplina.	Por questões de dominação cultural, associamos o desenvolvimento da ciência apenas às comunidades européias e americana, prejudicando a percepção da contextualidade e dos modos de pensamento locais que se desenvolveram em outros centros, como China, Mesopotâmia e Egito.	Na média, não temos o hábito de frequentar museus e muitos dos objetos da cultura antiga nos são absolutamente estranhos. É curioso notar isso entre os alunos ao perguntar como imaginam que viviam as pessoas há cinco mil anos. Invariavelmente aparecem descrições de homens e mulheres das cavernas.
7. Que procedimentos/estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com essa ideia?	São sugeridas várias leituras comparando diferentes narrativas para um mesmo episódio da história da ciência. Livros didáticos também são comparados à produção de historiadores modernos. Essas leituras são colocadas em debate na sala de aula.	Depois de tratar coletivamente de três estudos de caso em sala, peço que os alunos se reúnam em grupos para aprofundarem outros estudos de caso por conta própria. Os grupos escolhem em um episódio em meio a uma lista e esta pesquisa vira tema de seminário a ser apresentado na disciplina.	O ideal aqui seria estudar múltiplos casos em profundidade. Pela falta de tempo, opto por trabalhar com casos de maior impacto, revisitando a história de personagens conhecidos, como Lavoisier, Becquerel e Pasteur. Os alunos leem trechos originais destes autores ou acessam historiografias produzidas por especialistas, debatendo as leituras em classe. O	A saída encontrada aqui foi trabalhar com vídeos, apresentando três narrativas distintas sobre os sumérios. Os alunos se apropriam do conteúdo de informações sobre o tema ao mesmo tempo em que criticam os modos de abordagem de cada vídeo, comparando os padrões historiográficos. Propositamente,

			aprofundamento destes episódios facilita a percepção geral da ideia.	um dos vídeos é produzido por um conhecido canal de TV.
8. Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão ou a confusão dos alunos sobre esta ideia?	Os roteiros de leitura servem apenas para atribuir um foco comum aos estudos da turma e também para que se crie a ilusão de uma atividade/avaliação objetiva, pois os alunos são apegados às notas. A avaliação efetiva do aprendizado se dá nos momentos de debate em sala, quando são sondadas as leituras e colocadas em debate as interpretações divergentes, para estimular a reflexão crítica dos alunos.	Na avaliação dos seminários, a escolha das fontes de consulta e também a narrativa adotada releva claramente se os alunos se apropriaram dos padrões da nova historiografia da ciência.	No caso de Pasteur, por exemplo, pode-se perceber a apropriação dos alunos pelo modo como eles se posicionam frente à questão: "Pasteur derrubou a teoria da heterogenia?" Bons sinais são percebidos quando os alunos questionam se é realmente possível provar ou refutar uma teoria com um experimento, ou mesmo se um resultado experimental pode ser interpretado sob mais de um viés teórico.	Procurro considerar as críticas feitas pelos alunos a cada um dos vídeos. Bons resultados são os que percebem vantagens e contratempos em todas as abordagens, ponderando como um professor poderia utilizá-las como fontes complementares, mas sempre dependentes da crítica prévia e atenta do professor.

A disciplina ministrada seguiu uma estrutura padrão para as aulas. O professor e os alunos sentavam-se em círculo e discutiam aspectos relacionados aos textos, roteiros ou aos casos de estudo. Havia uma apresentação preparada pelo professor com o intuito de direcionar as discussões em sala de aula. Tal apresentação não era rigorosa a ponto de delimitar a discussão, servindo apenas como uma forma de orientação ao estudo e, por vezes muitas questões extras que se vinculavam indiretamente com o assunto da aula emergiram, seja através de questionamentos e comentários dos estudantes ou do próprio professor.

Em relação aos conhecimentos relacionados aos objetivos e finalidades do ensino e aos aspectos relacionados a estrutura metodológica, questionamos o professor para compreender como surgiu a estrutura do curso, o por que daquele padrão ser adotado. Na entrevista o professor cita:

(...) eu me inspirei na disciplina de história da Ciência que eu cursei aqui na pós, aí eu adaptei pra condição de ser um curso de licenciatura não ser de pós, então ela tem um foco maior em discussões históricas que possam ser levadas pra sala de aula ou quais as implicações de um professor conhecer essas discussões de história da ciência, que existem diferentes historiografias, por que é importante para um professor saber isso? E não pra alguém que vai se tornar historiador em história da ciência como era o meu caso na pós. Então eu optei por manter os estudos de caso porque é o modo como se constrói história da ciência hoje e um dos objetivos da disciplina é apresentar a área da história como uma área de pesquisa possível é o modo como se constrói. Os estudos de caso tem um foco maior na questão da educação mais voltados pra sala de aula, pra educação básica (...).(Entrevista)

Ainda em relação aos objetivos e finalidades do ensino, o professor cita no CoRe:

Para formar um senso crítico frente às informações de natureza histórica que lêem, principalmente na condição de professores. Não se trata de separar uma historiografia certa de outra errada, mas de perceber as inclinações do autor, o tipo de detalhe que ele valoriza, pois este viés ajuda a veicular uma imagem particular da ciência. É importante que o professor saiba escolher e trabalhar com textos historiográficos que contribuam para construir uma imagem de ciência condizente com os seus objetivos educacionais. (CoRe)

Conhecer as atividades de pesquisa acadêmica permite que o aluno considere a possibilidade de se envolver também na produção de conhecimentos novos, seja em ciência ou em história da ciência, superando a percepção do professor como mero intérprete do discurso da ciência (CoRe)

Porque como professores, eles serão porta vozes da ciência e influenciarão o modo como muitas pessoas perceberão a ciência. (CoRe)

Por estas falas, notamos que o professor delimita com clareza os objetivos do estudo dos conteúdos da disciplina e que tanto a fala na entrevista como o que se apresenta no CoRe concordam com o plano e com a ementa da disciplina. É possível apontar que o professor demonstra ter um bom conhecimento dos aspectos relacionados aos objetivos e finalidades do ensino e a experiência de outras disciplinas e também como aluno de pós-graduação contribui para pensar em finalidades para o ensino que se adaptam ao contexto dos estudantes que estão cursando a disciplina, neste caso, licenciandos.

Os conhecimentos que emergem destas falas apresentam-se ainda em um nível de intenções do que se pretende desenvolver na prática e deste modo devem ser considerados ao analisarmos os registros audiovisuais, quando teremos clareza se o que se pretende é o que se desenvolve na prática.

Buscando coletar mais informações sobre a estrutura metodológica, questionamos o professor em relação a seleção das atividades (estudos de caso, roteiros), as alterações de um oferecimento para outro e ainda se há mudanças em relação as aulas ministradas para o curso de licenciatura em química e licenciatura em ciências biológicas. Sobre este assunto o professor cita:

A estrutura do curso é a mesma, o que mudam são alguns dos estudos de caso, então por exemplo, quando é licenciatura em biologia eu vou dar mais ênfase pra estudar o caso do Pasteur, o caso do Lamarck, pra estudar o Darwin. Quando é no curso de química aí eu me preocupo mais com episódios da química, vamos olhar pro Rutherford, vamos olhar pro Lavoisier, teorias atômicas, Paracelsius, então mudam os estudos de caso mais os objetivos da utilização deles é o mesmo (Entrevista)

Tem os seminários, tem os roteiros de leitura que eu acho que ajudaram muito na disciplina, é os roteiros são algo que eu venho ampliando a cada semestre eu coloco um roteiro a mais porque eu percebo que eles melhoram muito a qualidade da discussão na aula depois. (Entrevista)

Esta estruturação e escolha dos estudos de caso mostra a tentativa de adaptar os conteúdos ao contexto dos alunos, buscando manter os objetivos e finalidades da disciplina. Quando seleciona estudos de casos diferentes de acordo com o curso, mostra conhecer o contexto, e também mostra a preocupação em trabalhar o conteúdo da disciplina específico. Ainda, poderíamos inferir que tais ações demonstram conhecimento dos contextos específicos.

Em relação ao processo avaliativo e a forma como ele se desenvolve, seus objetivos e a possibilidade de reprovação, o professor cita:

Tem (reprovação) se o cara não participar das coisas. Se o aluno não apresentar o seminário, “ah não consegui montar um grupo” Reprova por falta, reprova pela não entrega das atividades né, o cara tem que

fazer tudo bonitinho pra reprovar. Assim, eu não vejo sentido em, se o cara estava lá em todas as aulas participou de todas as discussões, fez cada uma das tarefas e não alcançou os objetivos não tá no momento dele de seguir com aquelas discussões, em algum momento... eu não acho que eu devo bloquear o caminho de formação dele numa disciplina do terceiro semestre é se ele tá com foco em outras questões. Vai ter mais tempo, a gente vai se encontrar lá nos K6, K7, K8 (disciplinas futuras) e lá eu tenho mais motivos pra reprovar por questões de conteúdo, de não alcançar conteúdos. Eu tenho a opinião de que não alcançar os objetivos da disciplina declaradamente, não conseguir expressar suas ideias no papel, assim não conseguir interpretar um texto quando chega na instrumentação pro ensino, na prática de ensino, é mais grave do que na história e filosofia. (Entrevista)

O P3 declara que a avaliação é feita a partir dos próprios instrumentos utilizados para o desenvolvimento dos conteúdos. Apresenta uma visão de que o processo de reprovação, neste momento da vida acadêmica não deve ser realizado se o aluno não conseguiu amadurecer os conteúdos da disciplina pois existirão outros momentos em que o estudante poderá se desenvolver nesses aspectos e demonstra uma visão longitudinal do currículo, apontando que há fases em que o processo de avaliação dos conteúdos é mais necessário para a formação dos estudantes.

Esta fala demonstra que P3 apresenta uma visão de currículo abrangente e que a avaliação é feita de forma constante durante o curso. Aspectos que a princípio demonstram um forte vínculo entre os objetivos e finalidades para o ensino e os processos de avaliação, conhecimentos diretamente relacionados ao PCK no modelo de Morine-Dershimer e Kent (1999).

Devemos ressaltar, no entanto que o modelo de avaliação ou as concepções sobre reprovação na disciplina não podem, neste caso serem julgadas como boas ou ruins pois fazem parte de um conjunto de concepções sobre o ensino que o professor possui. O que podemos apontar é que juntamente a estas concepções o professor deve dar subsídios para que os estudantes possam se desenvolver durante a disciplina e ser coerente em sua prática com o que propõe em seu discurso.

Durante a entrevista, destacamos também trechos em que o professor busca estabelecer os objetivos do estudo da história da ciência com a formação de professores. Sobre estes aspectos o professor cita que:

Essas várias maneiras possíveis de se abordar a história da ciência resultam no que chamamos de padrões historiográficos, que devem ser estudados e reconhecidos por professores em prol de um bom uso da história da ciência em suas aulas. (Entrevista)

Compreender e relacionar os conceitos fundamentais da História da Ciência com as práticas pedagógicas em sala de aula (Entrevista)

Eu quero discutir história e filosofia da ciência, mas pra questionar aspectos sobre a construção da ciência refletir sobre como se processa como se desenvolve a ciência. (Entrevista)

É, um dos objetivos maiores da disciplina é permitir que o professor acesse diferentes textos históricos e perceber o viés de cada texto. Ó esse texto tá valorizando tal tipo de detalhe, ele tá chamando Lavoisier de pai da química, ele tá procurando quem é o pioneiro de cada época, ele tá olhando pro passado mas ele tá preso no presente, ele quer interpretar a ciência moderna olhando pra ciência antiga. Isso é um padrão historiográfico, existem modos diferentes de contar história da ciência, eu quero que o professor seja capaz de perceber qual é o viés pra que ele escolha qual a história é melhor pra alcançar o meu objetivo educacional que ele vai traçar lá na frente. (Entrevista)

Vinculadas a ideia de conhecer as diferentes formas historiografias, o professor argumenta através do CoRe que:

Que não existe uma história única ou "verdadeira" da ciência. A história da ciência não é um objeto dado, mas algo que se reconstrói permanentemente à medida que diferentes historiadores se debruçam sobre os registros da ciência do passado. Cada historiador pode valorizar características específicas destes documentos, produzindo historiografias diferentes. (CoRe)

Que a ciência não é uma fonte segura de verdades absolutas sobre o mundo. Meu interesse é que os alunos formem uma visão crítica sobre a prática científica, reconhecendo seus méritos e fragilidades por meio da análise histórica. (CoRe)

Para que evitem visões ingênuas da ciência como algo que evolui linearmente no tempo, pelo mero acúmulo de conhecimentos. (CoRe)

Os conjuntos de falas destacado anteriormente nos mostra as intenções do professor frente ao contexto de ensino no qual a disciplina está inserida. É possível apontar que o professor tem clareza de que a disciplina tem um foco na formação de professores com um conhecimento das formas e dos padrões historiográficos e, desta maneira, P3 estabelece objetivos voltados a este contexto específico, relacionando o conteúdo a ser abordado a aspectos aplicáveis quando os estudantes se tornarem profissionais. Deste modo, o professor demonstra ter um bom conhecimento do contexto específico, do conhecimento dos estudantes e dos objetivos e finalidades do ensino.

Quando questionamos mais diretamente o professor sobre o conhecimento que ele tem dos estudantes, sobre as dificuldades do processo de ensino aprendizagem na disciplina de HFC especificamente, o professor cita:

(...). e eu tenho que me limitar a textos em português, isso restringe bastante os estudos que podem ser feitos. (Entrevista)

Além da falta de material em português, o afastamento temporal dificulta que os alunos percebam relação deste estudo com a nossa ciência, virando apenas um exercício de erudição. (Entrevista)

(...) eu não tenho certeza se isso é mais fácil pra quem já sabe bastante ciência atual, pra quem já tem uma segurança com os conceitos atuais, ou se é mais fácil se é mais adequado pra quem esta tomando um primeiro contato com os conceitos da ciência atual. Porque a gente percebe muito na fala dos alunos que eles ficam numa dúvida de parecer que a ciência que a história descreve é diferente da ciência que eles aprendem na aula de química na aula de física na aula de genética. (Entrevista)

(...) eu tenho que me satisfazer em deixar essa pulga, “olha a gente aprende uma ciência que parece um conjunto de verdades pré-estabelecidas que parece que caiu do céu que estão bem definidos que não estão aí pra ser questionados, que não foram alvo de controvérsia, (...), o modo habitual como a gente aprende ciência é assim, a história mostra que não é bem assim e isso gera um conflito, e eu não tenho como resolver esse conflito com os alunos e isso vai depender do amadurecimento dele do contato prolongado com o aprendizado de ciências e se ele tiver o interesse, com o estudo continuado da história da ciência e da filosofia da ciência. (Entrevista)

Então essa tensão entre a ciência dura e a história da ciência que flexibiliza, que torna a ciência menos exata, menos algorítmica, mais humana, isso é um aspecto de dificuldade. (Entrevista)

As ideias associadas a estas visões de dificuldades dos estudantes são também citadas no CoRe na questão 2 e principalmente na questão 4. Há coerência entre o que o professor descreve na entrevista e o que revela através do CoRe e dos planos. Há clareza que o professor conhece que a maior parte dos estudantes tem uma visão positivista da ciência e que a quebra desta visão pode gerar conflitos.

Ao mesmo tempo o professor cita as limitações em relação a disciplina e em relação ao aprendizado com questionamentos sobre o aprendizado por alunos com maior ou menor bagagem cultural. Esses questionamentos aparecem em outros dois pontos da entrevista. Em um deles o professor cita:

Tem uma outra questão, mas essa é legal, é uma dificuldade que é interessante, que é útil pra disciplina. Tem muitos alunos que entram no curso com uma cultura geral muito legal, eles entram conhecendo alguns aspectos da história da ciência, alguns aspectos de história geral, né? E aí, a gente vai tentar aproveitar essa experiência dos alunos, mas, desenvolvendo com ele uma crítica sobre as fontes que ele usou pra desenvolver essa cultura geral. Então, acontece de chegar um aluno que sabe muito da história da ciência da super interessante, que sabe muito da história da ciência veiculada no Discovery channel, ou no history channel, quando muito na bbc que tem bom material, mas tudo passível de crítica por padrões historiográficos. Quando o aluno chega com uma visão dogmática de ciência isso entra num debate que é saudável. Isso dificulta chegar aos objetivos da disciplina, mas, ajuda no embate da crítica. (Entrevista)

Esta fala mostra que pela experiência que o professor tem ao ministrar a disciplina, consegue pensar em situações que, a princípio poderiam gerar problemas para o desenvolvimento do conteúdo, mas que acabam sendo tornadas ações favoráveis a argumentação que se deve desenvolver na disciplina sendo uma forma de superar a dificuldade anteriormente mencionada, relacionada a maior ou menor bagagem cultural dos estudantes.

A percepção de situações desfavoráveis durante a aula e o trabalho de modo a fazê-las contribuir para o ensino mostra conhecimentos vinculados ao contexto, aos aprendizes e a aprendizagem e também a experiência profissional visto que o professor só pode ter clareza desta situação problema se houver vivenciado a mesma. Poderíamos ainda citar que há uma adaptação da prática de modo a considerar os conhecimentos prévios dos alunos e, portanto, um conhecimento relacionado às estratégias de ensino e ainda que o processo de reflexão a partir da experiência é praticado pelo professor.

Salientamos novamente que este é um discurso teórico do professor e que os aspectos relacionados à prática ou como tal discurso se faz presente em sala de aula será observado através dos registros audiovisuais.

Outra fala do professor que demonstra sua dúvida e seu questionamento sobre a maior ou menor facilidade de aprendizado por alunos com diferentes repertórios de conhecimentos se dá quando questionamos sobre o momento que a disciplina é oferecida. A respeito deste aspecto o professor cita:

Então, não sei. Não tenho uma convicção sobre isso. Existem outros cursos de licenciatura, por exemplo na Federal de Ouro Preto, em que essa disciplina é no primeiro ano e lá eles têm determinadas dificuldades, a Paula Mendonça que estava dando essa aula, existem outras faculdades em que essa disciplina é no último ano, os alunos já estudaram muita química, muita ciência e vão estudar história, é a história vira que meio um adorno, uma justificativa pra toda aquela ciência que eles já estudaram. É nós reformulamos o curso, o agora que vai começar em 2000, na verdade a turma que começou em 2015, eu sugeri que a disciplina fosse desmembrada em duas e que ocupasse o quarto e quinto semestre pra pegar o meio do curso. Eu tenho a impressão de que é útil o cara já ter sido aprovado em duas químicas gerais, ou em duas biológicas gerais não é legal um aluno que ainda traga muita convicção sobre a ciência do ensino médio. Eu tenho percebido que isso não contribui pra complexidade da discussão que a gente quer levar. Então ali, no quarto semestre seria mais interessante, mas é uma tentativa. (Entrevista)

A fala do professor demonstra a percepção sobre as dificuldades de aprendizado, mas, além disso o processo de reflexão a respeito. Ao sugerir a reformulação da disciplina ele se baseia em outros currículos, em outras experiências e em sua própria.

De modo a explorar as ideias sobre as dificuldades dos alunos, questionamos o professor sobre como o mesmo percebe que tais dificuldades permanecem, como ele avalia este fato. P3 então cita:

Se eu quero que aprenda a avaliar criticamente os textos, eu preciso ler todo tipo de texto, né eu preciso assistir todo tipo de vídeo mas eu preciso refletir sobre ele depois. Não dá pra, o resultado errado foi muito ruim na disciplina quando na hora de cobrar os seminários, o aluno pega, digita o tema dele no google e pega o primeiro texto que aparece ele usa como referência tratando daquele texto como uma descrição da verdade histórica, aí deu errado essa crítica não se formou. (Entrevista)

Olhando para o CoRe o professor descreve que:

A saída encontrada aqui foi trabalhar com vídeos, apresentando três narrativas distintas desde os sumérios. Os alunos se apropriam do conteúdo de informações sobre o tema ao mesmo tempo em que criticam os modos de abordagem de cada vídeo, comparando os padrões historiográficos. Propositamente, um dos vídeos é produzido por um conhecido canal de TV. (CoRe)

Esta fala mostra que o professor busca trabalhar com este aspecto, que a princípio poderia prejudicar o processo de ensino como uma forma de argumentação frente o que pretende desenvolver na disciplina.

Novamente salientamos que o professor em seu discurso demonstra ter clareza dos conhecimentos prévios dos estudantes e apresenta ferramentas metodológicas que visam trabalhar com essas dificuldades.

Ainda sobre os conhecimentos dos estudantes, porém mais focado no contexto geral, ainda questionamos o professor a respeito das características dos mesmos, se ele conhecia o perfil dos estudantes que estavam cursando a disciplina. O professor cita a respeito do contexto geral dos estudantes:

É, varia muito de turma pra turma. O que eu tenho percebido é que de 2011 pra cá eu estou recebendo turmas cada vez melhores, cada vez melhores. As primeiras turmas que entraram na faculdade começaram em 2008, então fizeram essa disciplina em 2009, então eu peguei a partir da terceira turma, é você percebia turmas menores com grau de dificuldade muito grande pra interpretar textos, né, e isso tem melhorado, eu acho que isso tem relação com a competitividade que o ENEM ganhou nesses últimos anos, o ENEM se estabelecer como um selecionador pra atribuir vagas no ensino superior, aumentou a concorrência em cada um dos cursos então afeta o perfil dos alunos. Hoje você vê alunos andando com livros em baixo do braço, não importa o que eles estão lendo, às vezes tão lendo literatura juvenil, tá ótimo, tão lendo, tão discutindo literatura, sabem ler textos com mais tranquilidade então com um grau de crítica maior, e a disciplina tem muito a ver com isso. (Entrevista)

O professor aponta para o público geral da instituição e de como o perfil dos alunos vem se alterando ao longo dos anos. Este fato mostra um conhecimento do contexto geral de ensino.

6. 7. 2 Conhecimentos do P3: Análise dos registros audiovisuais

Durante a coleta de dados acompanhamos da segunda a sexta aulas e realizamos o registro audiovisual das três últimas. Optamos por realizar a análise detalhada da quinta aula pelo fato de os alunos já estarem mais habituados a disciplina e já terem feito a discussão de um estudo de caso.

A quinta aula do curso, assim como as demais, foi dividida em dois blocos. No primeiro bloco, com duração de uma hora e quarenta minutos professor e alunos discutiram a respeito do estudo de caso do cientista Becquerel, um dos ganhadores do prêmio Nobel de Física de 1903 pela descoberta da radioatividade junto a Marie e Pierre Curie. O segundo bloco consistiu na discussão de um roteiro de estudos a respeito de um texto referente ao conteúdo da disciplina.

Nesta aula o professor traz um resumo das aulas anteriores, comenta o estudo de caso da aula anterior e estabelece os objetivos para aquele momento. Salienta que o plano para a aula 5 é verificar que uma mesma história pode ser contada de formas diferentes de acordo com os padrões de escrita da história. Estudar esses padrões historiográficos apresenta-se como objetivo de estudo desta e das próximas aulas.

Inicia a aula fazendo um resumo do que foi discutido até o momento e após esse resumo inicial começa a discussão do estudo de caso do cientista Becquerel.

Durante a aula nota-se que há um diálogo constante e que a finalização por parte do professor só se concretiza no instante final do primeiro bloco. Deste modo, durante a discussão P3 vai constantemente trazendo novas informações e nos questionamentos fazendo pequenas conclusões que são agrupadas e condensadas no último episódio.

O primeiro episódio destacado traz introdução à aula, quando o professor comenta a respeito da produção de fotografias de modo a introduzir a questão da interação da radioatividade com a matéria.

6.7.2.1 Episódio 1 – P3: Introdução

P: Vocês conheciam já o personagem Becquerel?

A1: Tinha ouvido falar.

P: Tinha ouvido falar? E você associava alguma coisa ao Becquerel?

A1: A radioatividade, eu sei que ele é um precursor desses estudos.

P: Tá, o nome dele está vinculado aos estudos de radioatividade. A versão mais comum que a gente lê nos livros didáticos é de que o Becquerel descobriu a radioatividade e hoje eu quero questionar exatamente esta palavra. O que significa descobrir alguma coisa? Vamos considerar o caso. Olha, aqui eu estou destacando dois trechos de livros didáticos. “1896, trabalhando com o sulfato duplo de urânio, Becquerel descobriu que cristais desses sais

emitiam um certo tipo de radiação que sensibilizavam chapas fotográficas mesmo estando estas protegidas da ação da luz. Após cuidadosas observações sob condições controladas ele concluiu que se tratava de um novo tipo de radiação cuja emissão não necessitava de estímulo externo. Essa emissão espontânea foi denominada radioatividade e experimentos posteriores demonstraram que outras substâncias também demonstravam essa propriedade. Alguém aqui é fã de fotografia, tem fotografia como hobby? (I)

A2: Eu gosto. (R)

P: E você trabalha só com fotografia digital ou você ainda é dá época do filme? (P)

A2: Sou da época do filme. (R)

P: Sabe me explicar mais ou menos como é que funciona um filme fotográfico? (P)

A2: Eu vou falar bem tosco ta? (R)

P: Vai lá do seu jeito.

A2: A máquina fotográfica, ela tem uma câmara escura né ai tem um tubinho, esse tubinho ele tem o negativo e ele tem também uma reação química se ele é aberto na claridade e conforme coloca o tubinho, fecha a tampa você tem a objetiva, e a objetiva é que controla a entrada de claridade na qual quando você aperta o obturador ele reflete a imagem nesse negativo, e o legal que eu acho nesse negativo para as máquinas de hoje, os meus negativos eu não perdi nenhum. E da máquina atual se não salva num pendrive ou disquete, aquele mais antigo.... (R)

P: Mas se você quiser de novo revelar um negativo não sai com a mesma qualidade sai? (F)

A2: Não, não sai. Só que eu prefiro porque ainda tenho eles guardados, tem o registro original. E no caso da máquina digital e esses materiais acaba se perdendo com mais facilidade. (R)

P: Eu quero concentrar nesse detalhe que a A2 colocou, da interação do negativo com a luz. Ela citou o obturador. O Obturador é aquela janelinha da máquina que abre e deixa a luz passar. Quando você vai, quem gosta de fotografia gosta de gerenciar o tempo que o obturador fica aberto. Por exemplo se você vai tirar uma fotografia de dia, numa manhã ensolarada, o obturador abre muito rápido, ele abre e fecha rápido, porque abrindo a luz entra, imediatamente ela interage com o filme, produz uma reação química que produz um composto escuro na superfície do filme. É como se a luz estivesse queimando os pedaços do filme na qual ela bateu. Então os trechos da imagem que você fotografou que eram mais iluminados vão ficar mais escuros no papel, porque bate mais luz. Os objetos que eram mais escuros, tipo a camiseta do A3, não vão emitir luz, não vão propagar luz na direção do filme e vão produzir uma mancha clara, porque não batendo luz ali ele permanece claro, onde bate luz ele escurece. Por isso que é negativo. Na hora de revelar a foto você inverte e produz o positivo da foto. É, o importante é, no papel fotográfico a luz gera um escurecimento. (A)

Vocês já viram cenas de revelação de fotografia, laboratório de revelação? (I)

A3: É escuro. (R)

P: É escuro, não dá pra revelar fotografia aqui, tem que ser uma sala escura, normalmente se tiver uma lâmpada é uma lâmpada vermelha, porque vermelha? (P)

A: Frequência da onda. (R)

P: Frequência de onda? Se pensar no arco íris nas cores que a gente enxerga elas vão do vermelho ao violeta, o vermelho é o que tem menos energia. A luz vermelha não tem energia suficiente pra provocar a reação de escurecimento da chapa fotográfica. Se você iluminasse ali com luz azul ou violeta, os negativos iriam todos ficar inteiramente pretos, você iria queimar todos eles. (...) (A)

Trecho onde há um questionamento de um dos alunos

A3: Teve uma determinada época que o pessoal falava que não dava pra tirar foto num determinado lugar porque não tinha o flash. O que seria o flash? (questionamento)

P: Oh, se você está num ambiente escuro tipo uma festa. A função do flash é ele joga luz nos objetos, nas pessoas que estão na frente, essa luz vai ser refletida na direção da câmara, porque a câmara capta a luz que vem na direção dela. Se não tiver nada, nenhum objeto emitindo luz na direção dela a câmara vai pegar um ponto escuro. Ai você joga o flash pra luz ser refletida nas pessoas.

A3: Por isso que agora é um componente que faz parte do mecanismo das máquinas?

P: É, estou pensando, tem câmeras antigas que não tinham flash, que o flash era uma peça a parte. É o flash ajuda, quando ao atrapalha, as vezes o flash estraga a foto mas. Mas é uma comodidade, pra você tirar fotos em ambientes com pouca luz. Já assistiram aquele filme "O avião"?

As: Não

P: Tem uma cena muito boa naquele filme que é, o cara era cheio de manias, ele gostava de ter contato físico com as pessoas era cheio de humanismo. Tem uma cena que ele está entrando numa cerimônia, era tipo uma entrega de prêmio e ele passa por um tapete vermelho que tem uma série de fotógrafos tirando fotos e se eu não me engano o filme se passa na década de 1920 é, mas ele tá entrando no salão e os fotógrafos das revistas estão tirando várias fotos e o flash das câmeras era uma lâmpada, era um bulbo comum. Dentro daquela lâmpada você tem um filamento de magnésio que queima e ele brilha e brilha emitindo uma luz muito intensa. Só que depois que ele brilha ele queima ele vira óxido de magnésio e não dá pra fazer isso de novo, então o flash era descartável então o fotógrafo tinha uma mochila com várias lâmpadas de flash e colocava uma, tirava a foto e jogava a lâmpada fora, e aí no filme tem uma questão dramática que este personagem do filme que não gostava de contato humano, se vê pisando naquele monte de lâmpadas quebradas no meio do caminho e aí ele começa a ficar louco, é bem legal. Mas então, agora imagina a seguinte transposição pra gente voltar ao estudo de caso. A gente sabe que uma chapa fotográfica ela queima ela escurece quando é exposta a luz, luz branca por exemplo. O tipo de experimento que se associa ao Becquerel é, o Becquerel escondia um tipo de papel fotográfico ele colocava essa chapa dentro de um envelope escuro e se você fizer isso com um filme fotográfico você coloca ele num envelope totalmente opaco, você pode expor esse envelope a luz aí você leva ele pra uma sala escura tira e revela ele o filme não queimou porque aquele envelope escuro ia deixa a luz atravessar. Então uma maneira de você preservar o filme é guardando ele dentro de um saco preto que bloqueia a entrada de luz. Foram descobertas na virada do século XX uma série de materiais, de tipos de minerais que se fossem colocadas próximas a esse envelope preto queimavam esse filme fotográfico. E aí o tipo de interpretação comum que se dava era, é como se esse tipo de objeto emitisse um tipo de luz que pra mim é invisível que consegue queimar a chapa fotográfica. Tranquilo até aí? A grande discussão é, que tipo de luz é essa, qual é esse fenômeno que tipo de radiação é essa? E aí é que ia a controvérsia, a média dos livros didáticos diz que esse fenômeno era produzido por decaimento nuclear, emissão radioativa queimava a chapa fotográfica, atribuindo-se essa descoberta ao Becquerel. (A)

Quadro 28. Análise do episódio 1 para P3

Intenções do professor	- Explorar as ideias sobre interação da luz com a matéria e introduzir o estudo de caso.
Conteúdo Abordagem	- interação luz matéria / radioatividade
Abordagem	- interativo / dialógica. - interativo / de autoridade.
Padrões de interação	I-R-P-R-F-R-A
Formas de Intervenção	Avaliação das respostas dos alunos.

Neste primeiro episódio, notamos que o professor busca a participação dos alunos e utiliza exemplos cotidianos para introduzir o estudo de caso e as ideias sobre o que eram os raios que Becquerel “descobriu”. A proposta que se explicita é buscar a partir de informações relacionadas ao cotidiano, delinear o caso de estudo e introduzir uma nova questão para continuidade da discussão. Por vezes o professor atua de forma dialógica, considerando as respostas dos alunos e por vezes o mesmo comenta conceitos sem considerar a resposta fornecida pelos estudantes, mas de modo geral podemos apontar que existe uma gestão coerente da discussão dos conceitos.

Há no episódio um momento em que surge uma dúvida de um dos alunos em relação ao flash das máquinas fotográficas. Ao responder o questionamento o professor acaba citando um exemplo relacionado ao filme “O aviator” e retoma a

questão da aula iniciando um novo questionamento. Assim, apesar de citar um exemplo que a princípio está distante do contexto da aula, o professor busca fazer o link com a aula e retomar a discussão, demonstrando ter um bom conhecimento do discurso e gestão em sala de aula. Esta atitude, de citar exemplos relacionados a outros contextos é comum durante as aulas e veremos mais adiante na análise que a mesma gera um aspecto conflituoso em relação as percepções dos estudantes.

No segundo episódio destacado, o professor seleciona um trecho de um livro didático que relata a história do episódio de ensino e inicia-se uma discussão a respeito do mesmo. Descrevemos este trecho no episódio 2 – P3.

6.7.2. 2 Episódio 2 – P3: Discussão sobre um trecho de livro didático

P: Vamos lá um trecho de livro didático. “ao repetir experiências anteriores, Becquerel se deparou com um outro problema ao guardar as chapas numa gaveta ao abrigo da luz. Quando revelou as chapas ao invés de imagens muito deficientes como esperava, encontrou silhuetas muito nítidas dos sais de urânio, imediatamente deu-se conta de que havia descoberto algo muito importante, o sal de urânio emitia raios capaz de penetrar no papel negro, tivesse ou não sido exposto a luz do sol. Estava descoberto a radioatividade” Ao contrário dos raios – X os raios de Becquerel não causaram grande furor a época, o desenvolvimento das pesquisas sobre radioatividade...” Ai prossegue o livro didático. (I)

A3: Mas tem um trecho do livro, do artigo, que fala que não sei se é o urânio, que não passa a luz então não foi exatamente o urânio, não sei se é esse que Becquerel ta falando...(R)

P: Tem alguns resultados estranhos né? (P)

A3: que não foi essa luz que o urânio transmitia, porque esse componente não irradia a luz. (R)

P: Eu acho que não é do urânio eu acho que é do sulfato de cálcio. (F)

A2: Acho que sim, porque deu um resultado quer dizer ele colocou o resultado que ele esperava na teoria mas depois quando repetiu o experimento é ele não conseguiu obter esse resultado que ele tinha descrito. (R)

P: Exatamente, se você for tentar repetir esses testes hoje com sais de urânio ele funciona, com sai de cálcio não. Só que nos registros do caderno do Becquerel ele dizia que com sais de cálcio funcionava. (A)

A3: é o fosforescente? (R)

P: Isso, o que ele estudava. (A)

P: Vamos lá. Trocando a versão historiográfica. A proposta que eu trouxe nessa sequência de slides é baseada no texto do Roberto Martins e eu quero chamar a atenção para as datas. Quero chamar a atenção pra como a descoberta dos raios –x e o desdobramento desse trabalho a partir dos raios-X, a descoberta de novas formas de radiação, novos tipos de luz, como isso mobilizou a comunidade científica e como isso foi uma notícia meteórica na ciência. Poucos adventos científicos ganharam uma utilização prática tão rápido como foi com os raios-X. Os raios-X assim um ano, dois anos da sua descoberta ele já estava sendo utilizado para radiografar ossos das pessoas, o tratamento por imagem pra você saber onde quebrou o que quebrou e também em indústria bélica. Por exemplo, você tira o raio-X de um rifle pra saber se não tem uma fissura no rifle que vai fazer o tiro sair pela culatra. (...) Mas vamos lá. O anúncio da descoberta dos raios-X data de novembro de 1885 pelo Röntgen. Foram feitos teste a partir dai, testes das propriedades eletromagnéticas a partir dos raios-X e em 28 de dezembro tem a primeira publicação oficial. Aqui eu tenho um vídeo só pra mostrar o tipo de teste que era feito pra detectar as propriedades da nova radiação. Se vocês lembraram, nesse período, 1885 também é pouco depois do anúncio da descoberta do elétron. E esse aparelho era usado pra detectar as propriedades dos feixes de elétrons, que eram chamados de raios catódicos. Isso aqui é uma ampola de Crookes. (mostra o vídeo explicando o experimento do tubo de raios catódicos). Quem tem tv de tubo? (I)

A4: eu

P: Já brincou com um imã na frente da tv de tubo? (I)

A4: sim estraguei a tv.

Risos

- P: Mas pela ciência né. Vai lá, como é que funciona a tv de tubo? (I)
- A4: Ela desvia os elétrons né? Tem um feixe mesmo, e aí acontece alguma coisa daquele tipo ali (aponta para o vídeo). (R)
- P: O efeito é parecido com esse aqui né? (P)
- A4: Ai desvia eles curvam e acertam toda a parte da tela. (R)
- P: Isso exatamente, a tv de tubo ela tem o tubo por que ela precisa ter um canhão de elétrons. A parte de trás é esse pedaço aqui (aponta para o vídeo) onde tá o cátodo e se você pensar como um arco elétrico, oh uma analogia um tanto quanto grosseira, quando cai um raio, você tem uma descarga elétrica que consegue atravessar o ar. Ela consegue sair de um ambiente que tem uma concentração de cargas positivas que pode ser a nuvem ou a Terra, você tem uma diferença de potencial entre a nuvem e a Terra, um lugar com uma concentração de cargas positivas maior e um lugar com uma concentração de cargas positivas menor, surge uma diferença de potencial. Se essa diferença de potencial for grande o bastante par conseguir ionizar o ar, surge uma descarga elétrica sai de um ponto vai pro outro. Essa descarga elétrica o movimento dos elétrons sair do polo positivo e ir pro polo negativo fica muito facilitada se você tirar o ar do meio do caminho. Então nessas ampolas de vidro, o que se fazia pra facilitar o processo é você cria essa ampola de vidro, conecta o pólo positivo e negativo e remove o ar dentro dela. Removendo o ar você consegue um feixe contínuo dentro dela. Por isso que numa tv de tubo, se você fizer um furinho na tela você estraga a tv. Se ela perder a vedação, entra ar e entrando ar o canhão de elétrons não vai mais funcionar. O ar vai funcionar como um meio isolante dentro dela. Tirando o ar é como o A4 estava explicando. Com um imã, você consegue fazer com que o feixe seja deslocado pra um lado e pro outro, você faz o feixe de elétrons cobrir a superfície toda da tela e na superfície da tela costuma ter aquele quadradinho que é de uma cor, azul, verde e vermelho, azul verde e vermelho que é, são as cores que você enxerga quando olha bem de perto. Você vê quadradinhos daquelas cores. Esse feixe de elétrons vai entrar em contato com películas de terras raras que quando o elétrons bate ali aquele quadradinho brilha, azul verde e vermelho. E combinações dessas cores vão produzir a imagem das coisas que a gente assiste. (A)
- A6: Nossa que legal.
- P: Mas vai lá. Isso configura a descoberta da radioatividade? (I)
- A1: Não. (R)
- P: Porque não? Se sim porque sim, se não porque não? Os livros didáticos dizem que sim. Por que ele se viu diante do fenômeno. "olha o urânio é capaz de emitir uma radiação invisível, que queima a chapa fotográfica e não depende do sol pra isso." Pro livro didático isso é a descoberta da radioatividade. Pra vocês ta bom? (F)
- A3: Depende da onde ele estava pra irradiar?(R)
- P: Depende da onde ele estava? Olha funcionou dentro de uma gaveta escura.(F)
- A4: Ele já tinha dado o nome pra radioatividade? Não, então não.(R)
- P: Não ele não usou esse termo. Ele precisava ter dado o nome pra ser o descobridor?(F)
- A5: Também não?(R)
- P: O que configura uma descoberta científica?(F)
- A6: Você tem que descrever bem o fenômeno.(R)
- P: Você tem que dar uma descrição boa do fenômeno? Mas descrever não é só dar os detalhes do que foi que você fez. (P)
- A7: É apresentar o produto né? (R)
- P: Não basta ter visto o fenômeno? (P)
- A4: Tem que interpretar o resultado. (R)
- P: Tem que interpretar o resultado? Tá. Se eu tiver que interpretar o resultado, o Becquerel interpretou, só que ele interpretou como um mecanismo de fosforescência. "olha o urânio apresenta uma fosforescência mais intensa do que os outros materiais, porque ele é capaz de queimar a chapa fotográfica mesmo sem ter sido exposto ao sol". E ele chamou isso de hiperfosforescência. Será que hiperfosforescência é a mesma coisa que radioatividade? (P)
- A2: Não. (R)
- A3: Mão são da mesma natureza. (R)
- P: Não são da mesma natureza, são coisas diferentes? (P)
- A4: É porque a radioatividade tem o decaimento e transforma e outro, isso nem tava em cogitação na época. (R)
- P: Isso nem foi cogitado. A ideia de que um elemento químico se transformando em outro, não tinha ninguém cogitando isso. Pra ele o sal de urânio continuava sendo um sal de urânio que ele poderia usar incontáveis vezes. Fala do Becquerel: "é importante notar que este fenômeno

não parece dever ser atribuído a radiações luminosas devido a fosforescência. Poderiam ser radiações invisíveis emitidas por fosforescência cuja duração e persistência fosse infinitamente maior do que as radiações luminosas emitidas por essas substâncias?"Uma característica fundamental da fosforescência é que essa luz emitida é visível, é aquele tom de verde, de azul de amarelo. Tem muito material fosforescente que a gente usa no cotidiano, como esse do interruptor, tem os fluorescentes que a gente vai testar agora no intervalo. Mas uma característica da fosforescência é que o material recebe energia de maior intensidade e emite uma outra energia de intensidade menor, de comprimento de onda maior, tipicamente no visível. Essa radiação do urânio era invisível só que ele interpretou como fosforescência invisível. (A)

A partir deste trecho P3 continua a descrição das publicações sobre o assunto, dos avanços em relação ao assunto. Nessa descrição, cita as anotações de Becquerel sobre o fenômeno ressaltando que tal cientista sempre relacionava a radiação emitida pelos sais de urânio ao fenômeno da fosforescência. Explica fenômeno da fosforescência segundo a interpretação do modelo atômico de Bohr, explica como se interpreta a radioatividade segundo os conceitos atuais e compara os dois conceitos, citando que Becquerel estava diante do fenômeno da radioatividade e o descreveu como sendo a fosforescência.

Quadro 29. Análise do episódio 2 para P3

Intenções do professor	- Explorar as ideias expostas em livros didáticos de forma crítica.
Conteúdo Abordagem	- Descrição historiográfica, radioatividade, fosforescência e conceito de descoberta.
Abordagem	- interativo / dialógica. - interativo / de autoridade.
Padrões de interação	I-R-P-R-F-R-A
Formas de Intervenção	Diálogo com os alunos. Exposição de conceitos

Este trecho mostra uma abordagem interativo dialógica e, por vezes, interativo de autoridade. O professor tem a intenção de questionar a ideia proposta por um material didático de que Becquerel foi o descobridor da radioatividade. Para isso, em determinado momento o professor trabalha com uma abordagem de autoridade pois há a necessidade de definir conceitos relacionados a química. Consideramos esta uma estratégia que demonstra conhecimento do contexto e dos aprendizes por parte do professor, visto que os estudantes são alunos do curso de ciências biológicas e, deste modo, a partir da definição dos conceitos o professor busca nivelar os conteúdos para abordar o que realmente se tem por objetivo na aula que é a discussão a respeito da descoberta e do padrão de escrita historiográfica. Novamente, uma das estratégias do professor é buscar exemplos em matérias ou aparelhos vinculados ao cotidiano dos estudantes para exemplificar os conceitos.

Este episódio tem continuidade com o foco na discussão do conceito de descoberta científica. O episódio 3 – P3 descreve a continuação.

6.7.2.3 Episódio 3 – P3: Continuação sobre a discussão da descoberta

P: Posso dizer que o Becquerel descobriu a radioatividade? (I)

As: Não. (R)

A8: Assim, ele tinha conhecimento prévio do que ele estava desenvolvendo. Porém esse conhecimento não era suficiente pra chegar no que espera. (R)

P: O conhecimento que ele tinha não era suficiente pra chegar na radioatividade? (P)

A8: Assim, diante da linguagem que ele precisaria ter usado, os termos mais direcionados aos experimentos. (R)

P: Talvez as expectativas dele, o fato de a família dele já trabalhar com fosforescência há anos. (P)

A7: A bagagem que ele traz influencia diretamente no modo como ele interpreta. (R)

P: A bagagem, o modo que ele tinha de pensar, os tipos de testes que ele já tinha feito antes influencia nas conclusões que ele chega? (P)

A2: Ele já tem uma teoria e ele quer comprovar essa teoria, então os resultados ele sempre vai interpretar de modo que comprove a teoria que ele ta trazendo anteriormente. (R)

P: Mas isso cabe na postura de um cientista, se apegar a uma teoria e querer provar aquela teoria de qualquer jeito? O cientista.... (P)

A7: É o que aconteceu com o Pasteur...(R)

A8: Mas acontece direto, até com a gente acontece. (R)

P: É meio um contra senso dizer que um experimento deu errado, se deu errado é porque não ocorreu de acordo com o esperado. Então se você esperava alguma coisa, não é exatamente um experimento a sua conclusão não vem do experimento, ela já estava pronta antes? Então talvez a teoria a formulação da teoria não é estritamente dependente do resultado experimental? (A) / (F)

A4: Parte de hipótese no caso. (R)

P: A hipótese tem um papel grande. (A)

P: Vamos lá, currículo oculto dentro dessa história, o que o estudo de caso permite questionar. O que configura uma descoberta? O A2 falou que ele devia ter descrito, não basta observar o fenômeno. (I)

A9: Deve ser reproduzível. (R)

P: Ser reproduzível? (P)

A9: que você vai divulgar, e outros pesquisadores fazerem e ver se bate com os resultados. (R)

P: Mas concorda que um resultado pode ser reproduzível mesmo que eu não entenda o que está acontecendo com ele? Oh, se você juntar essas duas coisas vai ficar azul. Gente do mundo inteiro junta essas duas coisas e fica azul. Não tenho a menor ideia de porque fica azul, não tenho uma teoria que explique porque fica azul, mas o resultado é reproduzível. Isso configura que eu descobri o fenômeno que eu vou chamar de, sei lá, “zeoscopia”, que é a formação do azul daquela substância. Eu dei um nome, eu descobri o fenômeno? Descoberta tem isso de ser o primeiro? (F)

A3: Cabe uma investigação científica. (R)

P: Cabe uma investigação científica, mas essas pessoas são dedicadas a isso, são cientistas competentes. (P)

A8: Essas teorias se tornam imortais. (R)

P: Se tornam imortais? Porque? (P)

A8: E como se fosse um, quando um membro não conhece bem a maneira como a ciência é estudada, isso se torna um mito. (R)

P: É então, isso é um fato. A gente encontra nos textos históricos uma série de cientistas que são apresentados como deuses ou semideuses mas isso é característico de um padrão historiográfico, de um jeito específico de contar a história. A gente está tirando o caráter de descobridor do Becquerel. Pelo menos é o que o Roberto Martins se propõe a fazer no artigo, e ai talvez humanizar pra mostrar que ele também foi influenciado pela sua bagagem cultural. (A) / (F)

A5: Mas assim, nem sempre é o cientista que fala oh, eu descobri tal coisa. As vezes são coisas póstumas, o cara já morreu e alguém intitula, as vezes nem ele tem esse conhecimento. (R)

P: É ele ganhou o prêmio Nobel pela descoberta da radioatividade. Então de alguma maneira a comunidade científica reconheceu que ele teve um papel importante na descoberta da radioatividade. Mas esse prêmio Nobel foi dividido com a Marie e com o Pierre Curie. (F)

A3: É que ele tentou propor a explicação, não necessariamente correta. (R)

P: Já vale, tem uma contribuição ali. Mesmo que ele não atire ali, mesmo que ele não tenha acertado, porque a gente não sabe qual é o certo, porque a gente está tentando entender. (A) / (P)

A4: A partir do momento que ele mostra o efeito, abre os olhos das pessoas para aquilo, então tem uma importância. (R)

P: Tem um papel, tem uma contribuição. (P)

A4: Tem uma contribuição pra descoberta, mas não tem como dizer que foi ele que descobriu. Ele tava num ambiente diferente do que é hoje a radioatividade. (R)

P: Quem vai dar essa contribuição, de que olha esses sais de urânio emitem um tipo de radiação que não tem caráter de fosforescência, que é diferente, que aparentemente está ligado a produção de outros elementos, quem vai caminhar nesse sentido é a Marie Curie. (A) / (F)

A6: Então ela é a descobridora. (R)

P: Ela é a descobridora? Quem vai dar o nome radioatividade é a Marie. Quem caminha nesse sentido de dar uma definição mais próxima do que a gente tem hoje é a Marie Curie. E aí o A6 é categórico ao afirmar, que ela é a descobridora. Deixa eu torcer a pergunta. A Marie Curie deu uma interpretação absolutamente nova. Ela não tinha como ver um núcleo se decompondo, as formas de radiação diferente, isso que ela colocou não é uma descrição no sentido de quem observa e detalha, mas é uma interpretação. Ela propõe, olha esse evento tem natureza diferente da fosforescência, eu sugiro o nome radioatividade. E eu acredito que tem relação com isso, isso e isso. (A)

P: Isso configura uma descoberta ou uma invenção? (I)

A4: É uma invenção. (R)

A5: Se não existia ainda isso ela descobriu, ela que colocou o termo... Não, mas na verdade, se fosse pensar... (R)

A7: Para mim caracteriza mais uma invenção do que uma descoberta. (R)

P: Porque? (P)

A7: Porque ela ainda não tinha como provar a hipótese que ela tava usando na interpretação. Então ela só estava como diria interpretando os resultados pra realmente provar o que ela estava dizendo. (R)

P: Então se alguém conseguisse provar por A + B aquilo, provar significa conduzir experimentos que me exima de todas as dúvidas. E no caso do Pasteur. (P)

A6: Se você for ver a hipótese é meio que uma invenção, você primeiro pensa e depois a gente vai comprovar. (R)

P: E a gente chega no ponto de comprovar? (P)

A6: Fica satisfeito com aquilo. (R)

A8: E assim a própria evolução da tecnologia acabou comprovando diversas teorias. Eu digo mais na parte genética nossa, existem doenças raras que existem hipóteses porém elas não são comprovadas. Então como elas não são comprovadas e nem todos os bichos tem o mesmo tipo de problema e é raro... (R)

P: Mas então o avanço da ciência nos conduz a verdade sobre o mundo. Porque o avanço da ciência nos conduz a comprovar as teorias, e aí o que está comprovado nunca mais vai ser contestado? (F)

A8: Não pode ser contestado, porque vai mudando a contextualidade e o período em que estamos vivendo. Porque toda ciência é de acordo com o período que estamos vivendo. (R)

P: É contextual. (P)

A8: É contextual. (R)

P: Então a coisa pode ser provada hoje e desprovada depois? (P)

A8: Exato, eu penso assim. (R)

P: É uma concepção flexível. (P)

A7: Eu acho que ela é entendida. Você entende de forma diferente. (R)

P: E todo mundo entra num consenso, "oh tá explicado, essa prova é boa"? (P)

A8: E existem várias provas a respeito. (R)

A4: Se você pegar na Biologia, não existe isso, você colocar um ponto final. (R)

P: Não existe isso. (P)

A5: É a questão do conhecimento na verdade né, você vai colocar um ponto final aqui? (R)

P: Isso não é da ciência colocar pontos finais? (P)

A10: Professor, assim, só um exemplo que aconteceu comigo. Eu lembro que estava chegando na aula falando pros alunos da importância de usar o protetor solar o tempo todo. Então você usa até com a luz artificial é legal você usar o protetor e tal. Ai falei falei falei e ai tinha a questão da vitamina D e eu insisti que podia usar o filtro solar que não tinha problema mesmo se fosse de manhã tinha que usar porque foi isso que eu aprendi. Ai uma semana estou eu na aula com a Marta, e ai ela falou "h saiu esta semana" que no caso... (R)

P: O protetor atrapalha? (P)

A10: O protetor atrapalha, no período da manhã a gente tem que se expor ao sol sem protetor pra ter essa absorção da vitamina e tal e tal. Isso foi na quarta, ai eu cheguei lá no cursinho e falei tudo que eu disse semana passada não era e tal tal tal. Então acontece a coisa que a gente acredita, que foi cientificamente provado cai por terra. (R)

P: Então não é mais fácil a gente pensar que a prova não vai chegar? (P)

As: É (R)

P: Você pode ter uma boa aceitação, uma coisa que não levanta mais questionamento e que as pessoas aceitam. Então a ciência ela tem essas idas e vindas, a medicina é um caso particular porque você sempre tem fatos novos. (A)

Quadro 30. Análise do episódio 3 para P3

Intenções do professor	- Discutir a descoberta da Radioatividade.
Conteúdo Abordagem	- Conceito de descoberta e invenção / caráter dialógico da ciência.
Abordagem	- interativo / dialógica.
Padrões de interação	I-R-P-R-F-A-I-R-P-F-R-A
Formas de Intervenção	Diálogo direto com os alunos.

Este trecho mostra uma interação grande entre os alunos e professor. Um fato a ser destacado é que muitas vezes os conceitos e proposições partem dos próprios estudantes, mostrando um forte caráter interativo dialógico. As respostas são quase sempre consideradas pelo professor, que por vezes apenas questiona o que foi citado pelo estudante de modo que haja uma continuidade na elaboração e afluência de ideias. O professor participa apenas direcionando em alguns momentos a discussão e também não há uma avaliação final por parte do professor que por vezes faz algumas considerações das falas mas não uma avaliação que finaliza o diálogo mas de forma a fornecer uma síntese ou um fornecimento de informações adicionais de modo a prosseguir com a discussão. Por este fato destacamos que o padrão de interação apresenta-se contínuo, pois a avaliação do professor é feita com o intuito de prosseguimento ou feedback ou ainda uma nova iniciação.

Essa forma de diálogo vai ao encontro do que o professor propõe durante o discurso nas entrevistas e citações do CoRe, mostrando concordância entre as

estratégias de ensino e os aspectos metodológicos observados na prática em sala de aula.

No quarto episódio destacado, há a continuidade da discussão a respeito dos conceitos de descoberta e invenção. Neste diálogo há a tentativa do professor de exemplificar conceitos buscando exemplos da biologia, o que mostra uma tentativa do mesmo em adaptar o conteúdo ao contexto de ensino. Tal fato é descrito no episódio 4 – P3

6.7.2. 4 Episódio 4 – P3: descoberta ou invenção?

P: Vamos lá. A ideia com cada um desses estudos de caso que a gente estudou a ideia é que cada um apresentava questões finais de currículo oculto, o que é que a gente pode questionar da ciência nesse estudo de caso. No caso do Becquerel, ele apresenta essa discussão do que é uma descoberta e o que é uma invenção. A Radioatividade ela foi descoberta ou foi inventada? (I)

A4: Só interrompendo, é que eu acho que uma descoberta é quando algo já existe e alguém vai lá...(R)

P: Você vai lá e tira o pano?(P)

A4: Agora você vai lá, você inventa um aparelho, sei lá você inventa, pra você descobrir já existia. (R)

A10: Então assim você falou que eles receberam o Nobel então eles foram titulados. (R)

P: Sim a comunidade científica sancionou.

A10: A comunidade científica também acaba estipulando esse tipo de coisa. (R)

P: Sim. Tô tentando procurar um exemplo da biologia... Vai lá. RNA, me ensina, os biólogos. Eu lembro que existe um processo de transcrição do RNA não é? (F)

As: Sim (R)

P: Uma proteína X se liga ao RNA e consegue replicar aquela sequência de bases da fita de RNA... (P)

A4: O DNA é transcrito em RNA e o RNA é traduzido em proteínas. (R)

P: Beleza, como se chama esse processo inteiro, é transcrição de DNA? (P)

A4: É síntese protéica né. (R)

P: Síntese protéica, legal. Síntese protéica, foi descoberta ou foi inventada? (I)

A4: Foi descoberta. Ninguém inventou, vou fazer uma síntese protéica, já existia. É o que sempre ocorreu dentro da gente e alguém descobriu. (R)

P: A síntese protéica explica o que? (P)

A2: Como se forma proteína.(R)

P: Como se forma proteína, que no fim, ela justifica a transmissão de caracteres hereditários? (P)

A2: Não. (R)

P: Então desculpa, deixa eu trocar o exemplo. O que explica a transmissão de caracteres hereditários (P).

A2: A sequência de nucleotídeos de DNA. (R)

P: A sequência de nucleotídeos de DNA. E aí tem um mecanismo qualquer que parte dele vai ser transmitido pelas células dos gametas que vai se juntar e parte do genótipo da pessoa vai se conectar com seu descendente. Legal. O nome desse processo é duplicação de DNA. Replicação de DNA. A replicação de DNA explica a transmissão de caracteres hereditários. Concorde que, você vai me dizer que a replicação de DNA é uma descoberta porque o DNA a princípio sempre se replicou, e isso aconteceu sempre e por isso as pessoas guardam os caracteres hereditários. Concorde que em algum momento do passado os pesquisadores tinham alguma outra explicação que não envolvia DNA? (I) / (P)

As: Sim (R)

P: Eles estavam errados? (P)

As: Não. (R)

P: Porque a gente está certo? (P)

A4: Era condizente com, é de acordo com tudo que a gente já viveu, que a gente vive hoje, a gente tá sempre mudando. (R)

P: Então talvez não seja uma descoberta porque talvez isso não exista. (P)
 A4: Não eu acho que a gente vai sempre evoluindo, não descarta totalmente, pelo menos agora, eu acho não sei. (R)
 A10: Era uma outra explicação pra coisa... (R)
 P: Estavam no caminho? (P)
 A10: Sim. (R)
 P: Essa é uma visão interessante de que a ciência não tem só um caminho. (A) / (P)
 A4: Por exemplo, você pega, cromossomos homólogos, antes quando foram descobertos eram tratados como cromossomos iguais e hoje já recebeu outros nomes. (R)
 P: Ta bom, a gente vai discutir mais sobre. A gente vai avançar na discussão. (A)

A partir deste ponto o professor apresenta as ideias do texto da aula do autor Roberto Martins. Este trecho da aula é expositivo, mostrando os principais pontos do texto e as ideias do autor. A respeito da ciência humanizada, que mostra erros e acertos, o professor questiona.

Quadro 31. Análise do episódio 4 para P3

Intenções do professor	- Discutir as ideias de descoberta e invenção.
Conteúdo Abordagem	- conceitos de descoberta e invenção, aspectos da ciência humanizada.
Abordagem	- interativo / dialógica.
Padrões de interação	I-R-P-R-F-A-I-R-P-F-R-A
Formas de Intervenção	Diálogo com os alunos.

Novamente notamos uma forte interação professor aluno e aluno-aluno, e destacamos um padrão de interação contínuo onde a avaliação do professor tem caráter de prosseguimento a discussão que vem sendo realizada.

Além das estratégias de ensino concordarem com o planejado pelo professor, podemos destacar a tentativa de adaptação do tema ao contexto de ensino, com o professor buscando exemplos da biologia, o que demonstra um conhecimento do contexto e dos aprendizes e suas aprendizagens.

No episódio 5 – P3 o professor busca interligar as primeiras conclusões sobre a ciência humanizada, passível de erros com o contexto em que os professores irão atuar, questionando se esse caráter da ciência cabe nos livros didáticos e portanto deve ser mostrado aos estudantes que aprenderão ciências no ensino básico.

6.7.2.5 Episódio 5 – P3: A ciência nos livros didáticos

P: Essa ciência cabe nos livros didático? A ciência do livro didático é mais confiável. Essa ciência, menos confiável deveria ir pro livro didático? Ela caberia? (I)
 A2: Acho que sim. (R)
 P: O que que a gente ganha e o que que a gente perde? (P)

A2: A humanização do cientista, o cientista não é o cara genial, que do nada faz o experimento e propõe não agora eu descobri a radioatividade. É uma pessoa como outra qualquer com crenças pessoais que erra. (R)

P: Mas você acha que os adolescentes que estão estudando ciência pensam deste modo, de que o cientista não é genial? (P)

A7: Sim porque ele pensa que ele pode ser...(R)

A10: E pra ele aprender a questionar, que nem você falou do caso de colocar bactérias no rio pra degradar o petróleo, ele vai aprender a questionar o próprio cientista, a não aceitar tudo que o cientista impõe. (R)

P: Pode ajudar a formar o senso crítico contra a própria ciência? (P)

A10: Que nem do ovo, a ovo é ruim, faz mal pra saúde vou parar de comer. Não Vamos questionar porque que o ovo é ruim, e não simplesmente acreditar. (R)

A2: Ai porque eu vi que cientistas disseram e é verdade absoluta incontestável porque o cientista disse e já era. (R)

P: Então é boa essa humanização pra que o aluno fique com o pé atrás. (P)

A8: Pra que ele possa evoluir. (R)

P: Tá mas a gente não perde? Se o aluno entender logo de cara que a ciência não é tão exata que não é tudo que o cientista fala que merece tanta confiança, então porque é que você vai me ensinar isso se nem você sabe se esta certo? (P)

A4: Eu acho que o contestamento ele é bom para a ciência também, porque ele te faz crescer mais claro mais preciso tentar exemplificar melhor o que você está querendo falar...(R)

P: Oh, esse argumento é bom hein, estimula que você se esforce mais pra defender suas ideias porque você tem que convencer pessoas, tem que ser convincente. Se o ensino de ciências puder ajudar a desenvolver isso ta bom, gerar a capacidade de argumentação. (A)

(...professor comenta sobre livros do PNLD)

Cita um outro trecho de um livro didático que mostra a visão humanizada da ciência.

P: (...) Da pra perceber ai que não coloca que é o grande descobridor? Essa é uma postura mais de meio termo, mais ponderada, e ta no livro didático. Qual foi a grande contribuição do Becquerel, “olha ele se envolveu numa temática que era assunto do momento entre vários cientistas, pesquisar a radiação X as fontes de raios-X, ele se viu diante de um fenômeno diferente que ele não sabia interpretar mas que ele tratou em termos de fosforescência porque era o que ele já trabalhava, a Marie Curie desenvolveu os trabalhos de Becquerel, percebeu que o urânio não era a única fonte, propôs um nome novo e fez novos avanços. Cada um ta dando uma contribuição e a ciência vai avançando. Sem dizer quem é o pai da radioatividade quem é o grande descobridor, talvez se a radioatividade foi uma descoberta, ela tenha sido uma descoberta coletiva, que envolveu até muito mais pessoas do que o Becquerel a Marie e o Pierre Curie e os outros contemporâneos porque cada um tava trabalhando em algo comum, talvez esse caráter coletivo da ciência mereça um destaque, e isso ai esta em um livro didático, que é melhor que os outros, em aspectos históricos. Dúvidas? Problemas? (A)

Quadro 32. Análise do episódio 5 para P3

Intenções do professor	- Explorar as ideias discutidas frente as apresentadas nos livros didáticos.
Conteúdo Abordagem	- Ciência humanizada, contexto de ensino e material didático
Abordagem	- interativo / dialógica.
Padrões de interação	I-R-P-R-F-R-A
Formas de Intervenção	Diálogo com os alunos.

Este trecho mostra uma busca do professor em associar as discussões e ideias produzidas durante a aula aos materiais didáticos utilizados e ao contexto onde serão aplicados. Ao questionar se a ciência humanizada, passível de erros cabe em um livro

didático, já se apresentam as ideias que vieram sendo discutidas ao longo dos episódios, em uma síntese conjunta do que foi apresentado.

Este trecho também mostra uma avaliação final por parte do professor. Ainda que de forma resumida, o professor propõe uma conclusão a respeito do que foi discutido. Tal avaliação é estabelecida de forma sucinta e podemos dizer que corrobora com os objetivos do professor. Como cita no CoRe e nas entrevistas a ideia é “colocar uma pulga atrás da orelha” de modo que os alunos tenham a crítica em relação ao desenvolvimento científico e possam levar essa crítica ao seu trabalho como professores. Tal fato demonstra que a estratégia adotada e a forma de desenvolvê-la apresentam-se condizentes com os objetivos estabelecidos.

Conclusões da análise pelo pesquisador do professor P3.

Podemos apontar a partir do exposto que para o professor P3 que as diversas categorias do conhecimento base puderam ser reconhecidas através da análise do planejamento do CoRe das entrevistas e dos registros audiovisuais.

Primeiramente, nota-se coerência entre as intenções do professor quanto aos objetivos e proposta metodológica com o que se desenvolve na prática e que o discurso utilizado pelo professor demonstra que o mesmo adequa sua prática ao contexto e tenta minimizar o déficit de conhecimentos dos estudantes frente a um conteúdo de modo a desenvolver os conceitos que efetivamente são traçados como importantes para a disciplina demonstrando o conhecimento dos aprendizes e das aprendizagens.

Ainda em relação à metodologia adotada, se observarmos os episódios analisados podemos verificar que os mesmos fazem parte de um único ciclo de discussão a respeito do conteúdo da aula, onde novas ideias vão sendo inseridas e para promover uma discussão mais ampla e atingir os objetivos da aula. Deste modo nota-se que há uma transição de uma aula interativa de autoridade, no momento da introdução, a uma abordagem interativo dialógica, onde a avaliação das ideias discutidas é feita apenas no último episódio.

6. 8 Conhecimentos do P3: Dados a partir das percepções dos alunos

6.8.1 Análise das entrevistas

As entrevistas foram realizadas com os alunos que cursaram a disciplina e que estavam no terceiro semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Dos quinze alunos participantes, nove se propuseram a realizar as entrevistas e destas, seis apresentaram resultados que possibilitaram a análise. As outras três entrevistas

não foram considerados pois os estudantes forneceram respostas muito diretas como por exemplo para questões “Como você analisa a metodologia do professor?” as respostas eram do tipo “Legal”, ou “acho que foi boa” ou ainda “pra mim não importa muito”. Deste modo, optamos por não utilizar tais falas.

Como realizado para P1 e P2, as entrevistas foram analisadas dividindo os trechos das falas dos alunos em cinco grupos diferentes de categorias: Análise do conteúdo, Análise dos aspectos instrucionais e metodologias adotadas, Análise dos aspectos relacionados à avaliação, Objetivos e adequação do conteúdo ao contexto e Considerações gerais sobre a prática do professor.

Análise do conteúdo

Para esta análise selecionamos todas as falas que se referem direta ou indiretamente às percepções dos estudantes sobre o conhecimento do conteúdo do professor. O **Quadro 33** traz as falas dos alunos para a questão “Você acha que o professor tem o domínio do conteúdo?”.

Quadro 33. Percepções dos estudantes a respeito do conhecimento do conteúdo para P3

Perfil dos alunos	Comentários
Aluno do terceiro semestre de Licenciatura em biologia.	<p>Com certeza. Tanto é que agora que ele saiu e outros professores que não são da área assumiram, a aula ficou totalmente diferente, tomou um rumo, perdeu o objetivo que o P3 tinha com a gente.</p> <p>Na minha opinião, como ele já tem muita experiência com isso acho que ele já domina o assunto.</p> <p>as vezes não surgia nem dúvidas do que ele já falava porque ele já falava claramente que a gente ficava assim tranquilo e não “ah, o que ele falou não entendi” já ficava claro a maneira dele expor, e outros não eles falavam muito tecnicamente a maneira de eles expor e a gente falava “ah o que significa aquela palavra” ai você ficava meio na dúvida e ele não ele acho que já falava num vocabulário de acordo com os estudantes.</p> <p>HFC, e depois a análise de dados. Eu aprendi mais em relação ao professor e quanto atuação dele na HFC</p>

Sem exceções, os alunos apontaram que o professor tem o domínio do conteúdo. Por vezes tais apontamentos foram em falas diretas e por vezes, notam-se falas relacionadas aos aspectos metodológicos que os alunos apontam indiretamente para uma avaliação positiva do professor em relação ao conhecimento do conteúdo. Na fala de um dos alunos: “eu acho que a gente consegue desenvolver um senso crítico, um raciocínio muito mais legal assim e não ter aquela resposta já padrão,

certa, **você consegue construir o conhecimento junto com o professor**, acho que essa metodologia é bem diferente que ele aplica nessa disciplina dele.”, notamos que apesar da fala estar mais diretamente relacionada a aspectos metodológicos, há a ideia de construção conjunta de conhecimentos o que indiretamente se relaciona ao conhecimento do conteúdo.

Análise dos aspectos instrucionais e metodologias adotadas

As aulas acompanhadas apresentaram uma dinâmica semelhante. Os alunos eram reunidos em círculo na sala, os roteiros e textos eram discutidos em conjunto com o professor intermediando / coordenando a discussão e por vezes haviam apresentações com a projeção de slides, figuras ou vídeos que mesclavam um caráter expositivo e um caráter dialógico, e que, como mencionado anteriormente tinham a função de orientar a discussão com questões feitas pelo professor a respeito dos conteúdos apresentados. O **Quadro 34** elenca o conjunto de falas dos alunos a respeito da metodologia adotada pelo professor.

Quadro 34. Percepção dos estudantes em relação aos aspectos instrucionais e metodológicos para P3

Perfil dos alunos	Comentários
Aluno do terceiro semestre de Licenciatura em biologia.	<p>Ah eu acho bem legal porque a aula é meio que um diálogo entre aluno e professor, não aquela meio, que Paulo Freire chama de educação bancário que o aluno fica sentado absorvendo conteúdo e depois só reproduz, eu acho que a gente consegue desenvolver um senso crítico, um raciocínio muito mais legal assim e não ter aquela resposta já padrão, certa, você consegue construir o conhecimento junto com o professor, acho que essa metodologia é bem diferente que ele aplica nessa disciplina dele.</p> <p>(um aspecto) positivo, pelo menos pra mim, que eu acho que pra mim funciona muito é essa metodologia de discussão, eu consigo absorver e faz mais parte do meu cotidiano eu poder participar da aula mais efetivamente, “não eu concordo com isso não concordo por causa disso”, exatamente por não ter essa resposta concreta. Ele meio que fornece disposições pra que a gente chegue a uma resposta nos roteiros, num dá aquilo certo, por exemplo, em química que você tem que seguir aquela norma, acho que é bem legal, desenvolve o senso crítico e o caráter reflexivo dos alunos.</p> <p>eu acho interessante a ideia do roteiro porque ele te dá um encaminhamento dos textos que você está lendo e pela metodologia do P3, você sempre tem um feedback, então você sabe mais ou menos porque caminho você deve seguir ou mudar na sua leitura na sua maneira de tratar a disciplina e a ideia do seminário eu também achei muito legal porque a partir do momento que você conseguiu construir algumas disposições durante a disciplina e você tenta recuperar isso pra montar o seu seminário e, acho que é o momento de você mostrar para o professor que você conseguiu ter um filtro que você conseguiu estabelecer bem as diretrizes da matéria porque pra você pegar</p>

	<p>um estudo de caso sozinho, estruturar ele da melhor forma possível e passar isso pros alunos segundo a mesma metodologia ou pelo menos o mesmo parâmetro.</p> <p>De ponto positivo acho que o maior é a discussão, você chegar na aula já discutindo, não pra você ver ainda o estudo de caso, eu acho que a ideia de você, de o aluno ter um contato inicial com o texto antes e chegar na aula só pra realmente ter um embasamento maior mas com discussão, não pra ver o texto na hora, acho que é o ponto mais forte.</p> <p>Então como ela é sempre um debate, é bem interativo porque ele faz aquela roda, então a pessoa tem disponibilidade em opinar, a hora que ele acha que tá dentro do contexto que ele vai se expressar, e ele dá a oportunidade de a pessoa fazer isso de se expressar e de ver o até que ponto aquela informação que ele passou antes da matéria atingiu a pessoa no conhecimento dele. Então eu acho interessante porque é um debate e esse debate faz com que a pessoa se descontraia ou as vezes até aprende com que o outro fala...</p> <p>é um método construtivista né que aí as pessoas vão discutindo e cada um vai acrescentando coisas do tema então todo mundo vai construindo o conhecimento.</p>
--	--

Todos os alunos entrevistados citaram que a metodologia de discussão em sala de aula era um aspecto positivo das aulas. Isso dá ênfase à questão de que num curso de formação e em uma disciplina como a de história da ciência onde não há verdades absolutas, mas sim, aspectos a serem analisados e interpretados, essa metodologia resulta em uma avaliação positiva e colabora para promover o aprendizado do aluno.

Percebe-se que a intenção do professor, descrita no CoRe, nos planos e reconhecida através das entrevistas e análises dos registros audiovisuais foi reconhecida pelos estudantes como considerada positiva.

Outro destaque das falas se refere à possibilidade de esta metodologia desenvolver o senso crítico nos estudantes e a possibilidade de se expressarem justificando suas opiniões, outro aspecto que o professor aponta como sendo um dos objetivos das aulas.

Estes aspectos apresentam-se como ponto de destaque em relação à análise dos conhecimentos do professor, visto que, sendo o professor pesquisador nesta área, o mesmo tem clareza de quais objetivos precisa desenvolver nas aulas e adota uma metodologia coerente para o desenvolvimento dos mesmos.

É preciso destacar, no entanto, que tal metodologia é possível em virtude do ambiente de sala de aula. Nesta disciplina o número de alunos por sala era reduzido (quinze alunos) e alunos que cursavam o curso de licenciatura. Em um ambiente com um número maior de alunos pode-se pensar que a estrutura do curso poderia ser

diferente ou que tal metodologia apresentaria problemas em sua execução. Esta hipótese surge a partir da observação da fala de três alunos em relação a aspectos negativos da abordagem metodológica. Tais falas estão descritas abaixo:

um ponto negativo, não sei se era problema meu, ou por conta da aula, mas eu conseguia perder a atenção muito fácil durante a aula. Pelo conteúdo ser muita discussão, então acho que é uma parte pessoal minha que eu acho que por ter muita discussão eu acabo por me dispersando um pouco, então acaba ficando meio vago, ele conseguia controlar bastante o discurso, o debate quer dizer, mas acho que de vez em quando fugia um pouco do tema, então ia pra um tema interessante mas já não era mais aquele mesmo, era alguma coisa relacionado aquilo mas já não era mais aquilo. (Entrevista A)

Saia um pouco fora, mas acho que é devido a algum comentário de alguma outra pessoa que fazia uma pergunta e já desviava um pouco do que estava sendo dito e daí tinha que retornar no que parou, então “acho que não é nem um ponto negativo mas algo que ocorreu, uma consequência. (Entrevista A)

Ah eu acho que um ponto negativo, acho que o único, é que as vezes nós entrávamos numa discussão tão forte entre o pessoal da turma que a gente acabava esquecendo o que a gente tava falando, sei lá a gente tava falando de modelos atômicos e aí a gente terminou falando porque a vela ta acesa no copo ou não quando você põe o copo em cima da vela. Então a gente perdeu já a linha de raciocínio, então o P3 esquecia de trazer a gente de volta de vez em quando, mas pra compensar, foi essas discussões na minha visão que fez eu ter mais proveito nessa disciplina. (Entrevista A)

Pelas falas dos estudantes, pode-se pensar que a dispersão frente uma discussão poderia ser um dos problemas relacionados a essa metodologia. No contexto da disciplina observada, este fato ocorreu em alguns momentos e nem mesmo os alunos conseguem julgar se isto seria algo negativo em relação a metodologia, pois como é verificado na primeira fala, o aluno cita “não sei se era problema meu, ou por conta da aula” e ainda na fala 3 o aluno cita “mas pra compensar, foi essas discussões na minha visão que fez eu ter mais proveito nessa disciplina.” Assim, mesmo citando como aspectos negativos da aula, há uma contradição na fala dos estudantes ou uma incerteza de julgamento se tal aspecto era positivo ou negativo para o aprendizado.

Um dos exemplos de situação em que este tipo de dispersão poderia ocorrer pode ser verificado no **Episódio 1 – P3**, quando surge o questionamento a respeito do flash em máquinas e o professor ao responder acaba comentando a respeito do filme “O avião”, ou ainda no **Episódio 2 – P3** quando o professor explica o funcionamento da TV de tubo, ou em discussões entre os próprios estudantes a respeito de algum fato ou evento que tenha ocorrido como no **Episódio 3 – P3**, quando a aluna cita uma experiência que teve ao ensinar sobre os protetores solares.

Se retomarmos a questão feita ao professor a respeito das dificuldades dos alunos, observamos que o professor elenca como uma das dificuldades os aspectos relacionados a bagagem cultural dos estudantes, fato que está vinculado a esta crítica feita pelos estudantes.

Análise dos aspectos relacionados à avaliação

A avaliação da disciplina consistiu na análise dos roteiros (questionários fornecidos pelo professor para a análise prévia do texto por parte dos alunos), discussões em sala de aula, na apresentação dos seminários e em uma prova final. Como citado no CoRe e nas entrevistas, a principal fonte de avaliação eram os roteiros e posteriormente o desenvolvimento do seminário com a apresentação de um estudo de caso pelos estudantes. O P3, devido ao seu afastamento não pode acompanhar esta última fase. O **Quadro 35** ilustra as falas dos estudantes em relação as formas de avaliação, referindo-se a coerência com a proposta da disciplina.

Quadro 35. Percepção dos estudantes em relação a avaliação para P3

Perfil dos alunos	Comentários
Alunos do terceiro semestre de Licenciatura em biologia.	<p>“Acho que sim, foi condizente. Por que ele dava um texto pra gente ler antes da aula, a gente lia esse texto, ele discutia sobre o texto, sobre o tema da aula, e depois passava um questionário depois do texto então pra mim foi bom, dava pra avaliar.”</p> <p>“E ai ele sempre, toda lista que a gente fazia ele nunca colocava, ele podia até colocar como errado ou certo, mas nunca colocava daquela forma, ele colocava “ah está muito bom” ou “ah tá ok podia melhorar um pouco” ou “ta desconexo” então ele fazia avaliação qualitativa e não quantitativa, não sei como ele fazia isso virar nota mas a avaliação que ele fazia era isso.”</p> <p>“Eu acho que os roteiros foram bem coerentes com o que a gente lia, ele pegava aspectos historiográficos que também está ligado com os objetivos da disciplina, então acho que foi bem coerente, não ficou coisa solta, o objetivo é esse mas to dando atividade que reflete nisso. Acho que ficou bem ligado e avaliação (...).”</p> <p>“nos roteiros a gente já estava sendo avaliado, nas aulas a gente estava sendo avaliado constantemente quando a gente ficava discutindo, então pra mim se a avaliação ela é feita de forma picotada ou se ela é feita no final num faz diferença. O importante é que você tenha um respaldo durante o curso inteiro e que nessa avaliação que você vai ter, seja ela por várias provas seja por vários roteiros, o que importa é que ela te de respaldo, que você se sinta seguro pra fazer, que você já tenha um encaminhamento durante o curso e quando você for fazer essa avaliação você se sinta confortável, “não eu já tive base pra fazer isso”. ”</p>

Pelas falas dos estudantes, percebemos que o objetivo proposto para a avaliação foi compreendido pelos estudantes e apontado como um aspecto positivo. Um dos pontos mais significativos se refere à relação que os estudantes fazem entre os objetivos da disciplina e a avaliação que se faz. Na fala “ele pegava aspectos historiográficos que também está ligado com os objetivos da disciplina, então acho que foi bem coerente, não ficou coisa solta, o objetivo é esse mas to dando atividade que reflete nisso. Acho que ficou bem ligado e avaliação (...)” fica claro esta relação. Novamente, percebe-se que a proposta do professor foi compreendida e relatada pelos alunos.

Outro aspecto destacado é que os alunos sentiam respaldo, se sentiam avaliados e como consequência isso gera uma evolução no aprendizado. Quando o aluno cita que “o que importa é que ela te dê respaldo, que você se sinta seguro pra fazer, que você já tenha um encaminhamento durante o curso e quando você for fazer essa avaliação você se sinta confortável” verifica-se que o estudante apresenta uma percepção se está ou não compreendendo o conteúdo da disciplina.

Objetivos e adequação do conteúdo ao contexto

As falas destacadas no **Quadro 36** referem-se às percepções dos estudantes a respeito dos objetivos da disciplina e da adequação dos conteúdos ao curso e ao contexto. O questionamento feito aos alunos estava relacionado ao fato de se os objetivos ficaram claros durante o curso.

Quadro 36. Percepção dos estudantes em relação aos objetivos e adequação ao contexto para P3

Perfil dos alunos	Comentários
Aluno do terceiro semestre de Licenciatura em biologia.	<p>Sim, acho que pelo P3 ele deixou isso claro desde o começo, sobre os padrões historiográficos, de a gente conhecer e aplicar isso no cotidiano do professor, sendo professor. Como que a gente aplicaria isso pros nossos alunos, se a gente teria visões diferentes depois do curso, por exemplo de não achar que, pro aluno, pra gente não passar pro aluno que a ciência é uma coisa abstrata que ele jamais poderá fazer ciência eu acho que o objetivo foi bem claro.</p> <p>Eu acho que ficou bem claro. Acho que ficou tão claro que depois no momento que ele deixou a gente, a gente conseguiu delinear isso apesar dos professores terem metodologias diferentes, mas nós como alunos tínhamos uma visão do que ele queria, assim, tanto da disciplina como dos métodos que ele utilizava parcialmente, como roteiros, apresentação de slides, usando cada método dele.</p>

	Ele deixou claro pra gente que ele iria discutir o lado social e histórico da ciência, ia discutir aquela ciência que não é contada nos livros que mostra que ela é humana que ela tem variação, não sei na minha opinião esse foi o objetivo da aula, que ele deu, não sei se foi exatamente o que ele coloca no papel e entrega pro coordenador mas para mim como aluno foi esse o objetivo que ele queria chegar, teve clareza disso.
--	--

Novamente as percepções dos alunos demonstraram coerência com o proposto pelo professor e tais aspectos foram avaliados positivamente, apontando para um conhecimento dos objetivos pelo professor. Já haviam sido feitos apontamentos em relação aos objetivos quando os alunos se referiram à avaliação e, agora, tais apontamentos foram mais diretos. Se observarmos as falas:

(...) pra gente não passar pro aluno que a ciência é uma coisa abstrata que ele jamais poderá fazer ciência (...) (Entrevista A)

(...) ele iria discutir o lado social e histórico da ciência, ia discutir aquela ciência que não é contada nos livros que mostra que ela é humana que ela tem variação (...) (Entrevista A)

(...) Acho que ficou tão claro que depois no momento que ele deixou a gente, a gente conseguiu delinear isso apesar dos professores terem metodologias diferentes, mas nós como alunos tínhamos uma visão do que ele queria (...) (Entrevista A)

Notamos que as mesmas vão ao encontro do proposto pelo professor no CoRe, na ementa da disciplina e na entrevista.

Uma outra fala não elencada no **Quadro 36** mas que se relaciona ao discurso em sala de aula foi:

E às vezes não surgia nem dúvidas do que ele já falava porque ele já falava claramente que a gente ficava assim tranquilo e não “ah, o que ele falou não entendi” já ficava claro a maneira dele expor, e outros não eles falavam muito tecnicamente a maneira de eles expor e a gente falava “ah o que significa aquela palavra” aí você ficava meio na dúvida e ele não ele acho que já falava num vocabulário de acordo com os estudantes. (Entrevista A)

Esta fala mostra a percepção do aluno em relação a coerência do discurso do P3, o que está indiretamente relacionado ao conhecimento do discurso em sala de aula, da adequação do mesmo para se conseguir uma linguagem que promova o alcance dos objetivos.

Considerações gerais sobre a prática do professor

Nesta seção descreveremos citações dos estudantes em relação a aspectos que estão relacionados a outras categorias de conhecimentos, falas que tem a ver com a relação professor aluno e com a percepção dos conhecimentos prévios dos

estudantes. Traremos algumas falas com apontamentos críticos e algumas sugestões em relação a aspectos metodológicos que foram citados em falas dos alunos.

Complementar aos dados dos estudantes, realizamos o feedback com o professor, onde mostramos ao P3 as falas dos estudantes e pedimos que as comentasse, que fornecesse suas percepções a respeito. Alguns comentários do professor foram trazidos à discussão de modo a pensar no processo reflexivo do professor. Outro questionamento que fizemos ao professor foi em relação a como ele pensaria o trabalho nesta disciplina se o número de alunos fosse maior. Esse questionamento surge em função das falas dos alunos em relação à dispersão que ocorreu em alguns momentos durante as aulas.

O **Quadro 37** mostra os comentários relacionados a sugestões feitas pelos alunos e a aspectos que julgaram negativos em relação as aulas.

Quadro 37. Alterações sugeridas pelos estudantes e críticas relacionadas a metodologia para P3

Perfil dos alunos	Comentários
Aluno do terceiro semestre de Licenciatura em biologia.	<p>Sobre os exemplos utilizados durante a aula.</p> <p>É que eu acho que às vezes o conceito pra quem faz química, às vezes o exemplo sirva pra ele e pra biologia não, como a gente tem esse problema, quem faz química e biologia faz juntos as disciplinas então acho que é nesse sentido.</p> <p>eu penso assim para as ciências biológicas eu acho que eu mudaria um pouco o fato de colocar esse tipo de contexto (exemplo / estudo de caso) nessa matéria.</p> <p>tem coisas que às vezes o que a gente esta estudando, o que vai ser apresentado não tem muita conexão do conteúdo da matéria da biologia em si. Por que pode ser pra ele que era mais pra química talvez estaria mais adequado, talvez eu mudaria, analisaria, não mudaria, eu analisaria se aquele conteúdo da matéria serviria pra biologia eu talvez faria essa análise.</p> <p>Com relação à metodologia de formar um círculo com os alunos isso eu manteria, talvez eu tentaria trazer atividades a mais, e diferentes do que a gente costuma fazer. Por exemplo na disciplina dele eu acho que eu poderia propor pra gente recriar os experimentos históricos. Por exemplo num semestre vamos recriar tal experimento, poderia ser uma nova ideia, do que ficar naquele padrão de roteiro e seminário.</p> <p>Então é isso aí que, não sei se engloba o geral né, mais seria essa diversidade que o A2 falou, ah aquela aula vai ser hoje vai ser slide vai ser um falatório as quatro aulas e às vezes você naquele tema não tá nem tão entrosado pra expor suas ideias, eu acho que talvez pra complementar que fosse mesmo seria isso mesmo, não ser só repetitivo só daquela maneira mesmo porque o aluno já vai sabendo que aquela aula é do mesmo jeito</p>

	<p>sempre.</p> <p>Já eu faria a utilização de recursos diferentes assim, por exemplo, tudo bem que o debate é bom o uso de slides é bom também. Mas eu acho que acaba ficando repetitivo por que fica tudo igual, toda semana fica a mesma coisa, é cansativo. Eu, esqueci a palavra, eu iria propor uma, atividades mais diferentes assim, não somente listas (roteiros) e também não iria focar só nos slides, faria uma atividade de contextualização, perguntar o que que o aluno faria numa determinado ambiente, pra determinar tal coisa então focaria na utilização de recursos um pouco mais diferentes pra não ficar só no slide e no debate toda a aula. Assim, pra se colocar no papel do cientista, porque assim todo mundo acha que o cientista é aquele ser humano intocável então seria mais um jeito de mostrar que o cientista é mais um ser humano e um jeito de mostrar como é que ele lidou com os ambientes, com o ambiente social, contextualizar mais assim.</p>
--	--

De modo geral, dois aspectos negativos relacionados à prática do professor foram citados. Alguns alunos apontaram para o uso de exemplos e estudos de caso que se distanciavam do conteúdo do curso, no caso do conteúdo da biologia, sugerindo que alguns exemplos são mais úteis para a química do que para biologia.

Este é um ponto que foi destacado na análise feita pelo pesquisador, onde P3 cita que busca adaptar os estudos de caso para o curso de ciências biológicas dando mais ênfase em estudos como o do Pasteur e do Lamarck. No **Episódio 4 – P3** o professor busca um exemplo da biologia para trabalhar com os conceitos de descoberta e invenção, mostrando uma tentativa de adaptar a prática ao contexto. Mesmo o professor buscando tal adaptação, os alunos apontaram o estudo de casos relacionados à química como um aspecto negativo da prática.

Ao ler as respostas dos estudantes a respeito deste aspecto crítico o próprio professor cita que esta é uma dificuldade relacionada a ministrar a aula para o curso de ciências biológicas que não se apresenta quando o curso é ministrado para os licenciandos em química, demonstra reconhecer este ponto negativo em sua prática quando cita:

Preciso escolher casos e exemplos melhores para alcançar o grupo dos biólogos. Isso é uma questão de formação minha mesmo.
(comentário sobre as falas dos alunos)

O segundo aspecto crítico em relação à metodologia, agora no sentido de sugestão de melhoria nas estratégias e que foi citado por três alunos, foi a possibilidade de variar os recursos e formas de apresentação do conteúdo. Falas como “a utilização de recursos diferentes assim, por exemplo, tudo bem que o debate

é bom o uso de slides é bom também. Mas eu acho que acaba ficando repetitivo por que fica tudo igual, toda semana fica a mesma coisa, é cansativo” e “talvez eu tentaria trazer atividades a mais, e diferentes do que a gente costuma fazer. Por exemplo na disciplina dele eu acho que eu poderia propor pra gente recriar os experimentos históricos” demonstram esse aspecto.

Sobre tal ponto o professor comenta:

Há muitos relatos de que o formato de "roda, debate, roteiro" é favorável ao aprendizado, mas o curso não pode ser isso em todas as aulas, pois cansa. Vou considerar a proposta de incluir outras dinâmicas, com atividades mais práticas. Isso é possível, sim. Uma saída poderia incluir aqueles experimentos do tipo "caixa preta", que permitem levantar questões sobre o papel das teorias e o quanto estas dirigem a percepção do cientista. A reprodução de experimentos históricos tem fortes críticas na literatura, mas pode ser considerada. Vou pensar melhor sobre isso ainda. (comentário sobre as falas dos alunos)

Este feedback dado pelo professor é uma das maneiras de compreender a forma como o professor percebe as críticas e como reflete sobre as mesmas, além de mostrar ao professor as impressões que está deixando em relação ao conteúdo e a forma de abordagem metodológica. Ainda, que de forma sucinta o professor demonstra reconhecer suas limitações em relação aos exemplos, e durante a prática tenta buscar formas de minimizar tal problema. Também demonstra considerar a possibilidade de inserção de práticas diversificadas à proposta metodológica atual.

Não podemos, de certo, afirmar que o professor fará tais alterações na prática metodológica e que mesmo as fazendo obterá melhores resultados em relação ao ensino, mas, podemos apontar que este processo reflexivo contribui para o desenvolvimento profissional bem como, demonstra que o professor tem a experiência para considerar aquilo que vem sendo favorável ao aprendizado e aquilo que pode ser considerado para melhoria do mesmo.

Ao questionarmos os estudantes em relação à percepção do professor sobre os conhecimentos prévios obtivemos algumas falas relacionadas e que demonstram em alguns momentos maior clareza dos estudantes e em alguns momentos maior incerteza. Ressaltamos estas falas pois a literatura demonstra ser esta uma das categorias de conhecimento de difícil análise pelos estudantes (LAMPERT, 1999), fato que foi comprovado para os professores P1 e P2. O **Quadro 38** aponta as falas dos estudantes em relação a estes aspectos.

Quadro 38. Percepções dos estudantes em relação aos conhecimentos prévios dos alunos pelo P3.

Perfil dos alunos	Comentários
Aluno do terceiro semestre de Licenciatura em biologia.	Eu acho que num primeiro momento é difícil, acho que o professor não vai ter essa percepção, ele pode vir assim “ah os alunos estão no terceiro semestre então ele já tem essa base” e a partir disso ele dá a matéria o conteúdo dele, mas não sei, e é lógico que a partir dos roteiros ele vai lendo e conhecendo cada aluno ele vai sabendo as dificuldades da turma.
	Sim, porque conforme ele ia apresentando ele não ia direto pro avançado, ele já apresentava o básico já sustentava o que ele ia apresentar, então mesmo se você tivesse ou não tivesse você ia conseguir entender porque ele te dava a base pra você conseguir entender.
	Sim, pelas discussões ele levava a aula de acordo com as nossas limitações, nossos conhecimentos, porque a gente que discutia na aula, a gente que fazia boa parte da aula.
	Eu acho que tinha, não sei, acredito que sim. Acho que a (disciplina) que mais dava pra ver isso foi na análise de dados, porque estágio ele acompanhou a gente desde o primeiro, então pegou a gente meio que vazio em relação a conteúdo de estágio, HFC também, agora análise de dados a gente já tinha algumas disciplinas que a gente tinha ido pro laboratório e tinha feito algumas coisas, então ele fez aqueles questionários pra saber qual o nível da turma o que a gente sabe o que não sabe pra levar em conta nossos conhecimentos prévios.
	Não sei. Não consigo julgar isso.
	Não acho que não, porque ele já veio apresentando já preparado e a gente foi assim conhecendo e assimilando.

As falas dos estudantes mostram em alguns momentos uma percepção de que o professor tem clareza dos conhecimentos prévios dos estudantes, em outros momentos incerteza em relação a este fato e em uma das falas a aluna cita que não consegue julgar tal aspecto. Nota-se uma variação de respostas, mas que uma maior parte dos estudantes sustentam a ideia de que o professor procura equalizar o nível de conhecimento dos estudantes em sala pra partir para uma proposta de ensino. Isso pode indicar que os estudantes percebem em parte que o professor tem um conhecimento de estratégias de ensino e poderíamos dizer que indiretamente o professor tem a noção de quais são os conhecimentos prévios ou necessários dos alunos, uma vez que busca fornecer subsídios antes de uma abordagem mais aprofundada. Este fato é diferente das análises feitas para P1 e P2 onde a maior parte dos estudantes não conseguiu ter tal percepção.

O último trecho que destacamos em relação ao P3 está focado na relação pessoal entre professor e aluno. O **Quadro 39** mostra as falas dos estudantes relacionadas a este aspecto

Quadro 39. Percepções dos estudantes da relação professor aluno para P3

Perfil dos alunos	Comentários
Aluno do terceiro semestre de Licenciatura em biologia.	<p>Não o conhecia mas achei ele bem tranquilo, não é aquele professor que quer o máximo de distância dos alunos ele é bem disposto a ajudar. Mas acho que a relação dele com os alunos em geral é boa.</p> <p>Eu acho bastante coerente, não cheguei a ter muito contato com ele mas ele era bastante coerente, se você fazia, se você procurava ele te dava a assistência que você precisava, é ele era bastante imparcial eu diria, como eu posso dizer, você não diferencia no tratamento de um aluno para o outro, isso foi bem legal também. Acho que a maneira como ele te trata ele te dá o suporte como professor. Volto a falar, eu não sei pessoal porque não tive outras aulas com ele então não tenho como falar, mas como professor não tenho o que falar.</p> <p>Sim, tanto que durante os intervalos ele ficava conversando com a gente, falava até da filha que nasceu. Durante os debates mesmos, se alguém falasse de um conceito diferente ele falava a opinião dele, o que ele já sabia, então já tinha uma conversa até mesmo durante os debates, então já aproximava o aluno do professor.</p> <p>Talvez ele desse um pouco de liberdade mas não total pra que a gente se desviasse um pouco do, só da matéria, que criasse mesmo esse vínculo de uma outra coisa sem ele estar ali só como professor como profissional né de uma outra forma que desse essa chance de a gente chegar nele e perguntar alguma outra coisa. “Ah eu soube disso” então acho que nessa parte foi legal também.</p>

Nota-se pelas falas dos estudantes que o professor mantinha um bom relacionamento interpessoal com os alunos, sem fugir da postura de profissional e sem aproximar-se ao ponto de desviar o foco do ensino. As falas: “não diferencia no tratamento de um aluno para o outro, isso foi bem legal também. Acho que a maneira como ele te trata ele te dá o suporte como professor.” e “Talvez ele desse um pouco de liberdade mas não total pra que a gente se desviasse um pouco do, só da matéria, que criasse mesmo esse vínculo de uma outra coisa sem ele estar ali só como professor como profissional né de uma outra forma que desse essa chance de a gente chegar nele e perguntar alguma outra coisa.”, deixam claras esta postura do professor.

Considerando que um dos aspectos destacados na literatura como facilitador da aprendizagem dos estudantes é a boa relação entre professor e aluno, este ponto apresenta-se positivo em relação ao contexto de ensino.

Ainda em relação a este aspecto, podemos interpretar que estas avaliações dos alunos vão ao encontro do que Veras e Ferreira (2010) e Baker (2010) apontam. Em seus estudos, já comentados anteriormente, tais autores inferem que ambientes de ensino com menos alunos e que aulas mais dialogadas favorecem vínculos afetivos entre professor e aluno favorecendo a aprendizagem.

6.8.2 Dados da análise estatística para o professor P3

Os dados do professor P3 para a análise estatística foram coletados com 11 dos 15 alunos que participaram da disciplina. As respostas foram compiladas e os resultados são mostrados na **Tabela 5**.

Tabela 5. Dados obtidos do QA2 para os alunos do P3

Categoria	Itens	Total de respostas	Média	Desvio Padrão (SD)	Coeficiente de Variação (CV)
SMK	7	77	4,779	0,415	8,7
IRS	7	77	4,714	0,452	9,5
IOC	7	77	4,786	0,410	8,5
KSU	7	77	4,571	0,495	10,8

Podemos apontar, a partir dos dados, que os itens analisados mostraram-se estatisticamente aceitáveis para todas as categorias e que apresentando uma média próxima a máxima (cinco) as respostas apontam para um reconhecimento, por parte dos alunos, de um elevado conhecimento do professor para os itens avaliados.

Diferente dos resultados obtidos para os professores P1 e P2, o conhecimento das compreensões dos estudantes apresentou-se aceitável do ponto de vista estatístico, fato ao qual podemos inferir algumas interpretações.

Ao olharmos o questionário desenvolvido por Jang (2010) notamos que muitas das questões apresentam um potencial para respostas dúbias. Em algumas questões, há mais de uma pergunta ou no caso da categoria KSU há questionamentos que se referem a situações prévias à prática do professor como “O professor percebe / avalia as dificuldades dos alunos antes da aula”. Esse tipo de questionamento é de difícil interpretação por parte dos estudantes e por isso pode ter sido interpretado de forma

equivocada para P1 e P2, oferecendo resultados discrepantes e não aceitáveis do ponto de vista estatístico.

Considerando que os alunos, no caso do professor P3 são alunos do curso de licenciatura e muitos deles já planejaram aulas ou atuaram em sala de aula, a interpretação desta questão pode passar por um olhar diferente, um olhar de professor e como consequência, a compreensão do que está sendo questionado pode ser facilitada. Deste modo, poderíamos apontar que os alunos de licenciatura têm uma visão mais clara dos pontos positivos e negativos relacionados à prática docente

Entretanto, de encontro ao exposto, ao olharmos as pontuações atribuídas nos questionários, procuramos alguns dos alunos para questioná-los a respeito do porque os mesmos atribuíram algumas notas mais baixas a alguns dos itens do questionário.

Uma das alunas atribuiu a nota 3 para o item “o professor conhece quais as teorias e princípios relacionados ao assunto que tem sido desenvolvido”. Ao questionarmos a aluna a mesma respondeu que “é que difícil você afirmar que o professor tem total conhecimento sobre o assunto, não porque ele demonstrou que não dominasse.” Esta fala demonstra que o professor apresenta um conhecimento em relação ao tema, mas a visão da aluna é uma visão postada na questão de que não é possível alguém ter o domínio total de um conhecimento.

Podemos dizer que a avaliação da aluna em relação ao professor é positiva, que segundo ela ele demonstra ter o conhecimento do conteúdo, não apenas por essa justificativa, mas também pelo conteúdo da entrevista de modo geral. Neste ponto a questão não foi interpretada por ela da forma como gostaríamos. Isso leva a um erro relacionado à análise quantitativa.

Assim, é possível pensar que o questionário quantitativo traz sim algumas possibilidades para a análise dos conhecimentos profissionais mas apresenta limitações quanto às interpretações dos questionamentos. Neste caso, algumas adaptações ao questionário devem ser realizadas de modo que o mesmo possa ser melhor compreendido pelos estudantes.

6. 9 Conclusões a respeito de P3

Diante dos dados expostos, destacamos para o professor P3 que houve a maior concordância entre os dados obtidos através da análise do pesquisador e através da análise a partir das percepções dos estudantes.

Pudemos, a partir do Plano, do CoRe, da entrevista, dos registros audiovisuais e também a partir dos dados prévios do professor, referentes a nossa pesquisa de mestrado, inferir que o professor demonstra ter uma gama de conhecimentos profissionais o que o leva a ter um PCK elevado.

Dentre esses conhecimentos, os estudantes puderam reconhecer a maior parte deles sendo que o único que se apresentou contraditório para parte dos estudantes foi aquele relacionado ao conhecimento prévios dos estudantes e um dos pontos citados como negativos pelos alunos se refere a dispersão durante a aula e o fato de a aula ter sempre a mesma dinâmica, observações que podem apresentar-se vinculadas.

O **Quadro 40** mostra os conhecimentos reconhecidos e não reconhecidos pelos estudantes e pelo pesquisador.

Quadro 40. Percepções dos estudantes e do pesquisador sobre os conhecimentos do P3

Professor 3		
Aspectos reconhecidos	Aspectos não reconhecidos	Conhecimentos destacados pela análise do pesquisador
Conhecimento do conteúdo	Conhecimentos das percepções e conhecimentos prévios dos estudantes **	Foram verificadas todas as categorias englobadas pelo modelo de Morine-Dershimer e Kent (1999)
Conhecimento das estratégias de ensino		
Conhecimento dos objetivos educacionais e contexto.		
Conhecimento dos procedimentos de avaliação		
Conhecimentos das percepções e conhecimentos prévios dos estudantes **		

Diante dos resultados, e como uma das críticas que direcionadas ao professor se referia a dispersão frente as aulas, realizamos ainda, para o professor P3, algumas questões adicionais na tentativa de coleta de impressões a respeito de como o

professor pensaria uma disciplina com um número maior de estudantes, visto que neste caso a dispersão poderia ser ainda maior.

Em relação a trabalhar com uma turma com mais alunos o professor cita que:

(...) esse formato visa favorecer a participação da turma, e aí, se há muitos alunos, fica mais fácil existirem os "invisíveis", sabe? Aqueles que se escondem atrás dos colegas ou que não participam porque não leram os textos, ou porque são tímidos ou por outro motivo qualquer. Com 50 ou 60 eu acredito que surgiriam problemas ainda maiores, pois a própria sala não comportaria uma roda que incluísse tanta gente. Acredito que os ideais do curso se perderiam e a efetividade seria proporcionalmente menor. Entrariam os sistemas de controle mais mecânicos para tentar garantir a leitura dos textos. Provavelmente seria com alguma micro atividade individual que tomasse 5 ou 10 minutos da aula, pedindo que cada um explique pontualmente o que se aborda em determinado trecho. Quem não leu não entrega e, espera-se, sentirá vergonha de aparecer numa próxima aula sem ter lido novamente. Na prática, eu precisaria estudar alternativas para lidar com um grupo muito grande de alunos. Hoje, com a experiência que tenho, acredito que essa situação comprometeria seriamente a qualidade do curso. (questões adicionais)

É percebido que o professor tem a noção de que o formato da aula seria problemático para turmas maiores e busca estratégias para desenvolver a prática. Não podemos apontar que o P3 faria da forma como descreve, ou que fazendo de tal modo obteria bons resultados, mas podemos apontar que o professor tem clareza das dificuldades relacionadas ao contexto e busca num processo reflexivo tentar pensar em ações para suprir essas dificuldades.

O feedback realizado com o professor P3 foi também realizado com P1 e P2. Entretanto, para estes não houve um retorno com uma reflexão mais detalhada ou com ideias e falas que pudessem servir para uma análise mais detalhada como ocorreu no caso de P3.

Ressaltamos que o fato de os professores não apresentarem uma resposta ao feedback não permite que façamos conclusões a respeito do processo reflexivo dos mesmos. O professor P1, por exemplo cita que posteriormente iria olhar com mais calma as respostas e que naquele momento estava com algumas atividades pendentes e estava com um tempo escasso, mas, se colocou à disposição para conversar a respeito da pesquisa posteriormente. Da mesma forma o professor P2 cita que olhará as respostas dos estudantes e que buscará considerá-las para nas próximas vezes que ministrar a disciplina.

A formação, a experiência do professor e o conhecimento do mesmo através da pesquisa realizada no mestrado são dados que nos fazem concluir que o P3 apresenta conhecimentos relacionados ao currículo e a ao conteúdo bem como dos contextos gerais de ensino. A **Figura 15** ilustra o modelo de Morine-Dersheimer e Kent

(1999) para P3 considerando a análise do pesquisador e as percepções dos estudantes. Os conhecimentos reconhecidos pelo pesquisados apresentam-se nas caixas tracejadas, os conhecimentos percebidos pelos estudantes nas caixas preenchidas em colorido e as caixas com traços apresentam conhecimentos que os estudantes não perceberam ou não apontaram. No caso do P3, apenas na caixa que se refere a conhecimento dos estudantes há parcialmente o não reconhecimento por parte dos alunos. Como justificado anteriormente, parte dos alunos tiveram a percepção desta categoria de conhecimento enquanto outra parte não pode apontar ou não conseguiu julgar.

Figura 15. Modelo adaptado de Morine-Dershimer (1999), tipos de conhecimento que contribuem para o PCK para o P3

7. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

No desenvolvimento dos objetivos de nossa pesquisa, buscamos a coleta de dados a respeito do PCK de professores a partir da análise realizada pelo pesquisador confrontando-a com a análise das percepções dos estudantes. Este objetivo central se dá por compreendermos que, se parte do conhecimento profissional se desenvolve na prática e nesta situação há diferentes relações no âmbito educacional, dentre elas a relação professor-aluno, ao estudar os sujeitos envolvidos nesta relação acreditamos que seja possível haver indícios do conhecimento que se desenvolve nesta situação.

Para tanto, buscamos a coleta de dados com professores que julgamos possuir uma base de conhecimentos robusta e, deste modo, pudéssemos ter uma forma de compreender se as percepções dos estudantes fornecem, ou não, indícios para o reconhecimento do PCK do professor.

Julgamos também que o reconhecimento dos conhecimentos da prática profissional deve ocorrer a partir da observação da mesma e deste modo como a análise das percepções dos estudantes é também uma análise da prática profissional, feita sob o prisma de sujeitos participantes, tais percepções podem contribuir para melhor compreendermos os conhecimentos ali presentes.

Ao longo da análise dos dados de cada professor efetuamos pequenas conclusões e buscaremos trazê-las nesta etapa de modo a desenvolver uma análise geral a respeito dos nossos dados.

Ao confrontarmos a análise feita pelo pesquisador com os apontamentos realizados pelos alunos, percebemos que há concordância entre vários aspectos relacionados aos conhecimentos que caracterizam a base para o ensino. Por nossa análise podemos inferir que os alunos conseguem, de modo geral, reconhecer os conhecimentos relacionados a algumas categorias de conhecimentos, geralmente mais vinculadas à prática do professor e, podemos dizer, aqueles que se mostram mais evidentes em ações e falas do professor, enquanto não conseguem julgar ou avaliar algumas categorias relacionadas a conhecimentos extraclasse, que não se apresentam diretamente nas ações do professor em sala de aula.

Dentre os conhecimentos reconhecidos pelos estudantes estão o Conhecimento do conteúdo; Conhecimento das estratégias de ensino; Conhecimento dos procedimentos de avaliação; e Conhecimento dos objetivos educacionais e contexto. Ainda que estes dois últimos possam ter sido avaliados de forma discrepante para o professor P2, para os professores P1 e P3, apresentaram-se reconhecidos pelos estudantes.

A categoria que foi citada e interpretada de forma equivocada pelos estudantes, nos três casos estudados, foi o conhecimento da compreensão e conhecimentos prévios dos estudantes e aqueles conhecimentos que não foram destacados pelos alunos foram o conhecimento do currículo e o processo reflexivo. Tais pontos vão ao encontro do que a literatura tem destacado a respeito dos conhecimentos que o aluno tem maior ou menor facilidade de analisar na prática profissional (LAMPERT 1999).

Podemos ainda assumir que os conhecimentos externos à sala de aula ou aqueles cujos os alunos não tem contato direto são mais difíceis de serem julgados. Este fato não implica em um julgamento negativo por parte do estudante, mas apenas um julgamento que não condiz com o que de fato se verifica.

Ainda podemos fazer algumas inferências considerando os contextos específicos estudados.

A análise que se mostrou mais discrepante foi a do professor P2. Há percepções pelos alunos de categorias não reconhecidas pelo pesquisador e vice-versa. Cabe ressaltar que, nesses casos, as categorias estão relacionadas a aspectos extraclasses, mas, neste caso em particular, os estudantes apontaram com uma análise positiva os aspectos metodológicos enquanto a análise do pesquisador apontou para aspectos contraditórios em relação à metodologia adotada.

Podemos interpretar este fato julgando que o pesquisador teve acesso às intenções do que o professor buscava desenvolver em suas aulas. Deste modo, ao julgarmos a metodologia que o professor adota como contraditória, nos baseamos no confronto entre o que o mesmo faz em sala de aula e suas intenções. No entanto, os estudantes não tiveram acesso às intenções do professor e julgaram sua metodologia diante daquilo que percebem em sala de aula.

Há ainda, no caso do P2, alguns fatores que poderiam ser alvo de erros ou possíveis distorções na análise e que são também citados na literatura. Na sala de aula haviam em torno de 80 a 100 alunos e por esta razão, grande parte das aulas apresentou caráter expositivo, com uma abordagem não interativa e de autoridade. Neste tipo de abordagem e diante de um cenário com um número muito grande de alunos, existe a possibilidade da dispersão e da não percepção de conhecimentos que o professor demonstra ter.

Outro ponto a ser considerado se refere à maturidade dos estudantes. Sendo os alunos ingressantes na universidade, os mesmos não estão acostumados ao ritmo de estudos, a independência necessária ao estudante universitário, o que os fazem julgar como aspecto negativo a falta de cobrança do professor ou o procedimento de

avaliações. Compreendemos que tais associações são vínculos que o aluno traz do ensino básico.

Como citado na literatura, aulas com caráter dialógico favorecem vínculos afetivos (VERAS, FERREIRA, 2010) e o aprendizado, bem como aulas com caráter expositivo contribuem para o afastamento entre professor e aluno. Poderíamos estender este referencial no sentido de inferir que aulas com o caráter tradicional dificultam a análise dos estudantes dos conhecimentos que o professor possui.

Além disso, o tamanho da sala (número de alunos) apresenta outra dificuldade. Se considerarmos que o professor tem um contato menor com os estudantes pelo extenso número, há de se pensar que existe uma maior dificuldade do mesmo reconhecer as dificuldades de cada aluno, ou mesmo, que os próprios estudantes estejam menos dispostos a participarem da aula. Tais percepções vão ao encontro do que é apontado por Baker (2010).

Em sentido oposto, no contexto de análise do professor P3 encontramos um ambiente com poucos alunos e uma aula com caráter dialógico. Neste contexto foi onde encontramos a maior concordância entre os dados da análise do pesquisador e aqueles referentes às percepções dos estudantes, incluindo a análise através da perspectiva quantitativa.

No contexto de pesquisa de P3 ainda tínhamos uma situação particular onde os estudantes cursavam o curso de licenciatura, fato que possibilita a interpretação de que alunos que fazem parte de um curso de formação de professores conseguem observar aspectos extraclasse. Isso pode ser apontado em virtude de termos verificado que os estudantes de P3 foram os únicos que conseguiram reconhecer de forma mais clara aspectos relacionados à compreensão dos estudantes.

Em relação à análise quantitativa realizada, é possível interpretar que existem indícios sobre alguns aspectos da prática, mas de forma alguma a simples interpretação dos dados numéricos poderia apontar para um alto ou baixo grau de conhecimento do professor.

É possível constatar que há concordância entre a análise feita pelo pesquisador e a partir das percepções dos estudantes (qualitativa) no que se refere a algumas categorias do conhecimento profissional. Novamente, no caso do P2 ocorreram as maiores discrepâncias entre os dados qualitativos e quantitativos, sendo que estes últimos não se mostraram aceitáveis estatisticamente para duas das categorias.

Esta análise, como citamos, não pode ser considerada isoladamente podendo proporcionar interpretações equivocadas. Entretanto, a mesma pode servir de base complementar ao estudo qualitativo desenvolvido, concordando com a proposta de

Tejedor (2009) que considera o reconhecimento dos conhecimentos profissionais através de uma análise múltipla.

Podemos ainda apontar que uma mesma ferramenta de análise quantitativa não pode servir para o reconhecimento de conhecimentos profissionais em ambientes com características tão distintas como aqueles em que se deu a coleta de dados. As questões elaboradas devem considerar aspectos como as características dos estudantes, o contexto, a maturidade e o tipo de curso e disciplina. Como percebemos, um aluno do curso de licenciatura tem maior facilidade de julgamento de fatores extraclasse do que um aluno de bacharelado em ciência e tecnologia em virtude das características pessoais e dos conteúdos que adquiriram na graduação.

Com o intuito de verificar a possibilidade de obtermos dados com maior significado estatístico para o contexto de coleta de dados do professor P2, realizamos algumas alterações no questionário QA2, reformulando-o no sentido de minimizar interpretações dúbias das questões e buscar questionamentos mais próximos do que os alunos têm facilidade em reconhecer, baseado nos resultados da pesquisa e no descrito na literatura. Como uma atividade futura, pretendemos aplicar este novo questionário a alunos da mesma disciplina em seu próximo oferecimento. O questionário reelaborado é mostrado no **Quadro 41**.

Deste modo, podemos afunilar nossas conclusões apontando que os estudantes têm capacidade de observar alguns conhecimentos da prática profissional, desde que os mesmos estejam próximos aos estudantes. É possível inferir que diante da ideia de que a observação dos conhecimentos profissionais podem, em parte, ser feita considerando as relações existentes na prática profissional, percebemos que a relação professor-aluno pode fornecer subsídios para a observação de algumas categorias de conhecimento e este reconhecimento pode gerar subsídios para o processo reflexivo dos professores e como consequência o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao PCK.

Não há como afirmarmos que os mesmos irão tornar-se melhores profissionais, ou reformular suas ações em sala, mas podemos dizer que está iniciado o processo de auto avaliar-se após ter o confronto com sua própria prática a partir da percepção de quem participa dela como aprendiz.

Se pensarmos nas etapas de formação inicial de professores e o início da vida profissional (professores em início de carreira), onde os professores começam a atuar em contexto real, as considerações das percepções dos estudantes podem servir como uma forma de avaliação destes sujeitos por professores formadores ou por coordenadores, mas principalmente como uma forma de auto avaliação para estes professores e futuros professores, pensando no processo avaliativo como uma forma

de reconhecer aspectos positivos e negativos na atuação e deste modo contribuir para o desenvolvimento dos conhecimentos práticos que ainda se mostram escassos nestas etapas.

Quadro 41. Questionário QA2 reformulado.

SMK		IRS	
1. O professor demonstra conhecer o conteúdo que está ensinando.		1. O professor, quando possível, usa exemplos e/ou relações apropriados para explicar os conceitos referentes ao conteúdo.	
2. O professor explica claramente o conteúdo.		2. Durante a aula, os alunos têm a oportunidade para expressar seus conhecimentos e dúvidas.	
3. O professor fala com clareza sobre o conteúdo que está sendo ensinado.		3. O professor utiliza métodos e atividades adequados para ajudar a explicar os conceitos.	
4. O professor responde claramente as questões que surgem em sala de aula.		4. A aula me ajuda a compreender o conteúdo.	
5. O professor, quando possível, contextualiza o conteúdo ensinado relacionando-o à sociedade e/ou ciência e/ou tecnologia.		5. O professor consegue conduzir a aula de forma clara.	
6. O professor mostra aplicações e/ou a importância de aprender aquele conteúdo.		7. O professor promove uma interação apropriada com os alunos.	
IOC		KSU	
1. Durante as aulas ficou claro quais os conteúdos seriam estudados.		1. O professor percebe e/ou questiona, quando possível, sobre as dificuldades dos alunos.	
2. Durante as aulas ficou claro o porquê estávamos estudando tais conteúdos.		2. O professor explica ou cita, quando possível, os conceitos necessários para a compreensão dos conteúdos da disciplina.	
3. As avaliações estão de acordo com os objetivos das aulas		3. As questões do professor avaliam o entendimento do conteúdo dos alunos.	
4. As avaliações / exercícios que o professor aplica avaliam o que eu aprendi sobre o assunto.		4. O professor utiliza abordagens para verificar se os alunos compreenderam o assunto.	
5. As avaliações são coerentes com o conteúdo das aulas.		5. O professor usa uma linguagem adequada em sala de aula	
6. As avaliações fazem com que eu perceba o que aprendi ou não aprendi.		6. O professor lida com nosso contexto de sala de forma adequada.	

8. Referências Bibliográficas

ABELL, S. K.; The professional development of science teacher educators: Is there a missing piece? **Electronic Journal of Science Education [On-line]**, v. 1, n. 4, 2007. Acesso em fevereiro de 2014. Disponível em: <http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/abell.html>.

_____. Twenty Years Later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? **International Journal of Science Education** v. 30, n. 10, p. 1405–1416, 2008.

ABELL, S. K., BRYAN, L. A., ANDERSON, M. A.; Investigating Pre service Elementary Science Teacher Reflective Thinking Using Integrated Media Case-Based Instruction in Elementary Science Teacher Preparation. **Science Education**, v. 82, n. 4, p. 491–509, 1998.

ABELL, S. K., ROGERS, M. A. P., 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, p.77–93, 2009.

ABDULLAH, S. I. S. S., HALIM, L.; Development of instrument measuring the level of teacher's Pedagogical Content Knowledge (PCK) in environmental education, **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v. 9, p. 174–178, 2010.

ABITT, J. T., Measuring Technological Pedagogical Content Knowledge in pre-service teacher education: a review of current methods and instruments. **Journal of Research on Technology in Education**, v 43, n. 4, p. 280-300, 2011.

ACEVEDO, A. **Evaluación de la eficiencia docente**. Valparaíso, Chile: Universidad Católica de Valparaíso. 1992.

AZANHA, J. M. P. Uma reflexão sobre a formação do professor da escola básica. **Educação e Pesquisa**. vol. 30, n. 2, p.369-378, 2004.

AQUINO, J. G., **Confrontos em sala de aula: uma leitura institucional da relação professor aluno**. São Paulo, Summus, 1996.

BAKER, E. I., BARTON, P. E., DARLING-HAMMOND, L., HAERTEI, E., LADD, H., LINN, R. I., RAVITCH, D., ROTHSTEIN, R., SHAVELSON, R. J.; SHEPARD, L. A.; Problems with the Use of Student Test Scores to Evaluate Teachers. **EPI Briefing Paper**, n. 278, p. 1-27, 2010. Disponível em <http://www.epi.org/files/page/-/pdf/bp278.pdf>. Acesso em: novembro de 2013.

BARNETT, J. e HODSON, D. Pedagogical context knowledge: toward a fuller understanding of what good science teachers know. **Science Education**, v. 85, n. 4, p. 426-453, 2001.

BOUTH, R., N., S. Avaliação docente antidemocrática: influência na prática pedagógica, **Espaço Pedagógico**, v. 20, n. 2, p. 368-390, 2013

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Subchefia para assuntos jurídicos. Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007. **Brasília, 2007**

BUSSAB, W., O. E MORETIN, P.A. **Estatística aplicada**. São Paulo: Saraiva, 2002

CARLSEN, W. S. Domains of teacher knowledge. In LEDERMAN, N. G.; GESS-NEWSOME, J. (Eds.), **Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education**. Dordrecht, Netherlands: Kluwer, p. 33-144, 1999.

CASTANHEIRA, A. M. P., Ceron, M. R. Formação Docente e a Nova Visão da Avaliação Educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**. v. 19, n. 39, p. 115 – 131, 2008.

CASTRO, C. M. E quem avalia os professores? **Dois Pontos**, v.2, n. 13, p. 12-13, 1992. Disponível em:
<http://www.revistadoispontos.com.br/site/revista/index.php?id=13>.
Acesso em: novembro/2103

CAVENAGHI, A. R. A. e BZUNECK, J. A. **A motivação de alunos adolescentes enquanto desafio na formação do professor**. Disponível em:
www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/1968_1189.pdf. Acesso em:
novembro/2103

CHAI, C. S., NG, E. M. W., LI, W., HONG, H., KOH, J. H, L.; Validating and modelling technological pedagogical content knowledge framework among Asian pre service teachers. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 29, n 1, p 41-53, 2013.

CRONBACH, L. J; Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, v. 16, n. 3, p 297-334, 1951.

CLERMONT, C. P., BORKO, H.; KRAJCIK, J. S. Comparative study of the pedagogical content knowledge of experienced and novice chemical demonstrators. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 31, n.4, p 419-441, 1994.

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.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez Editora. 2002.

DE JONG, O.; VEAL, W.R., VAN DRIEL, J.H. Exploring chemistry Teachers' Knowledge Base In: Gilbert, J.K. *et al.* **Chemical Education: Towards Research-based Practice**, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 369-390, 2002.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 1996.

DIJK, E. M., KATTMANN, K. A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. **Teaching and Teacher Education**. V. 23, p. 885-897, 2007.

ELBAZ, F. **Teacher Thinking: A study of practical knowledge**. London: CroomHelm, 1983.

FERNANDEZ, C. . Knowledge base for teaching and Pedagogical Content Knowledge (PCK): some useful models and implications for teachers'training. **Problems of Education in the Twenty First Century**, v.60, p.79-100, 2014a.

FERNANDEZ, C. **A base de conhecimentos para o ensino e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de professores de Química**. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, 197p., 2014b.

FERNANDEZ, C. Revisitando a Base de Conhecimentos e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Ensaio**, v.17, n. 2, p. 500-528, 2015.

FERNANDEZ, C. ; GOES, L. F. . Conhecimento pedagógico do conteúdo: estado da arte no ensino de ciências e matemática. In: Andoni Garritz; Silvio Fernando Daza Rosales; María Gabriela Lorenzo. (Org.). **Conocimiento Didáctico del Contenido. Una perspectiva Iberoamericana**. 1ed.Saarbrücken, Alemanha: Editorial Académica Española, 2014, v.1, p.65-99.

FIORENTINI D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Mesa redonda VII EPEM: SBEM-SP, São Paulo**, disponível em sbempaulista.org.br. Acesso em junho de 2009.

FRIEDRICHSEN, P. J,ABELL, S. K, PAREJA, E. M., BROWN, P. L., LANKFORD, D. M.,VOLKMANN, M. J. Does teaching experience matter? Examining biology teachers' prior knowledge for teaching in an alternative certification program. **Journal of Research in Science Teaching** v<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.v46:4/issuetoc> p. 357–383, 2009.

FRIEDRICHSEN, P.; VAN DRIEL, J. H.; ABELL, S. K. (2010). Taking a closer look at science teaching orientations. **Science Education**, p. 358-376

GAUTHIER, C et al. **Por uma teoria da Pedagogia**. Ijuí: Unijuí, 1998.

GARRITZ, A.; TRINIDAD-VELASCO, R. El conocimiento pedagógico del contenido. **Educación Química**, v. 15, n. 2, p. 98-102, 2004.

GESS-NEWSOME, J.. Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. In: J. GESS-NEWSOME; N. G. LEDERMAN (Eds.), **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 3-17, 1999a.

GESS-NEWSOME, J.. Secondary teachers' knowledge and beliefs about subject matter and their impact on instruction. In: J. GESS-NEWSOME; N. G. LEDERMAN (Eds.) **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science teaching**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p.51-94, 1999b.

GIMENO SACRISTÁN, J.; PÉREZ-GÓMEZ. **Comprender y transformar la escuela**. Madri: Morata, 1992.

GIROTTTO-JR., G., **De licenciando a professor de Química: um olhar sobre o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo**. 2011. 160f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

GIROTTTO JR., G.; **FERNANDEZ, C.** Following early career chemistry teachers: the development of Pedagogical Content Knowledge from pre-service to a professional teacher. **Problems of Education in the Twenty First Century**, v. 55, p. 57-73, 2013.

GOES, L. F. **Conhecimento pedagógico do conteúdo: estado da arte no campo da educação e no ensino de química**. 2014, 155f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2014.

GRAHAM, C. R., BURGOYNE, N., CANTRELL, P., SMITH, L., ST. CLAIR, L., & HARRIS, R. TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. **Tech Trends**, v 53, n. 5, p. 70-79, 2009.

GROSSMAN, P.L. **The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education**, New York, Teacher College Press, 1990.

HILL, C. H.; BALL, D. Learning Mathematics for Teaching: Results from California's Mathematics Professional Development Institutes. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 35, n. 5, p 330-351, 2004.

HUME, A.; BERRY, A. Constructing CoRes - a strategy for building PCK in pre-service science: teacher education. **Research in Science Education**, v. 41, n. 3, p. 341-355, 2011.

JANG, S. J.; Assessing college students' perceptions of a case teacher's pedagogical content knowledge using a newly developed instrument. **High Education**, v. 61, p. 663-678, 2010.

JANG, S. J., GUAN, S. Y., HSIEH, H. F.; Developing an instrument for assessing college students' perceptions of teachers' pedagogical content knowledge. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. v. 1, n. 1, p. 596-606, 2009.

JUTTNER, M., NEUHAUS, B. J.; Development of Items for a Pedagogical Content Knowledge Test Based on Empirical Analysis of Pupils' Errors. **International Journal of Science Education**, v.34, n. 7, p.1125-1143, 2012.

KEMMIS, S. Critical reflection. **Staff development for school improvement**. Wideen, m. f.; Andrews, i. (Eds.) Philadelphia: The Falmer Press, 1987.

KIND, V. Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. **Studies in Science Education**, v. 45, n. 2, p. 169-204, 2009

KIRSCHNER, S., BOROWSKI, A., FISCHER, H. E. **Different models and methods to measure Teachers' pedagogical content knowledge**.

Disponível em: http://www.esera.org/media/ebook/strand13/ebook-esera2011_BOROWSKI-13.pdf. Acesso em fevereiro 2014.

KOBALLA, T. R., GRÄBER, W., COLEMAN, D., & KEMP, A. C. (1999). Prospective teachers' conceptions of the knowledge base for teaching chemistry at the gymnasium. **Journal of Science Teacher Education**, v. 10, n. 4, p. 269–286

KOEHLER, M.J., MISHRA, P.;YAHYA, K. Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy & technology. **Computers and Education**. v. 49, n 3, p. 740-762, 2007.

KOLLAS, F., MEGIER, A. P. A., MARQUES, R., FRISON, M. D., Saberes necessários ao bom professor: dizeres de licenciandos e estudantes da Educação Básica. **Educação**, v. 38, n. 3, p. 645-658, 2013.

LANGE, K., KLEICKMANN, T., MOELLER, K. Pedagogical content knowledge in science education with open-ended and multiple-choice items. In: TAŞAR M. F & ÇAKMAKCI, G. (Ed.), **Contemporary science education research: teaching**, Ankara, Turkey: Pegem Akademi. p. 67-71, 2010.

LAMPERT, E. **Universidade, Docência, Globalização**. Porto Alegre, Sulina, 1999.

LEITE, D., BRAGA, A. M., FERNANDES, C., GENRO, M. E., FERLA, A. A avaliação institucional e os desafios do docente na universidade pós-moderna. In: Masseto, M. (org.), **Docência na Universidade**, p. 39-56, 1998, Campinas, Papirus.

LEME, M. I. S.; As especificidades humanas e a aprendizagem: relações entre cognição, afeto e cultura. **Psicologia USP**, São Paulo, 2011, v. 22, n.4, p. 703-723, 2011.

LIMA, A. A., NUÑEZ, I. B.; A Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Planejamento de Atividades com a Utilização de Modelos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 123-131, 2013.

LOUGHRAN, J., MULHALL, P., BERRY, A. In 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, 2006.

LÜDKE, M.; O professor, seu saber e sua pesquisa, **Educação & Sociedade**, n. 74, p. 77 – 96, 2001

LUCKE, J. F. The a and the w of congeneric test theory: An extension of reliability and internal consistency to heterogeneous tests. **Applied Psychological Measurement**. v. 29, n. 1, p. 65-81, 2005.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), **Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education**, pp. 95-132, 1999. Boston, Kluwer

METZLER, M. **Instructional models for physical education**. Boston, Allyn and Bacon 2000.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Introduction TPCK. In: **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)**. New York: Routledge; p. 3-31, 2009.

MOREIRA, D. **Fatores influentes na avaliação do professor pelo aluno: uma revisão**. Disponível em:

www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/152.pdf. Acesso em novembro de 2013

MORINE-DERSHIMER, G.; KENT, T. The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In: J. GESS-NEWSOME; N. G. LEDERMAN (Eds.) **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science teaching** Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 21-50, 1999.

MORTIMER, E., F., SCOTT, P.; Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta Sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

NAVARRO, J. C. **La evaluación y las actitudes de los docentes frente a ella: dificultades y alternativas de políticas**. Buenos Aires: IIPE-UNESCO, 2003

NILSSON, P., van DRIEL, J.; Teaching together and learning together e Primary science student teacher's and their mentor's joint teaching and learning in the primary classroom. **Teaching and Teacher Education**, v. 26, p. 1309–1318, 2010.

NILSSON, P., LOUGHRAN, J.; Exploring the Development of Pre-Service Science Elementary Teachers' Pedagogical Content Knowledge **Journal of Science Teacher Education**, v. 23, p. 699–721, 2012.

NILSSON, P., van DRIEL, J.; How Will We Understand What We Teach? – Primary Student Teachers' Perceptions of their Development of Knowledge and Attitudes Towards Physics **Research in Science Education**, v. 41, p. 541–560, 2011.

NOVAIS, R.M.; FERNANDEZ, C.. O acesso ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de 'Cinética Enzimática' de um professor do ensino superior a partir de narrativas sobre sua prática docente. **Enseñanza de las Ciencias**, v. Extra, p. 3801-3806, 2013.

NÓVOA, A. (org.). **Profissão professor**. 2a ed. Porto: Porto Editora, 1995.

OLIVEIRA, C.; **Manual de Evolução funcional do quadro do magistério**. Disponível em:
<http://www.sinpeem.com.br/sites/arquivos/downloads/mefqm29102012.pdf>

OLIVEIRA-Jr., M.M. **Flashes das disciplinas de formação inicial no repertório profissional de licenciandos em química**. 2011, 194 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) -Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

OLSZEWSKI, J., NEUMANN, K., FISCHER, H. E. Measuring physics teachers' declarative and Procedural PCK. In: TAŞAR M. F & ÇAKMAKCI, G. (Ed.), **Contemporary science education research: teaching**, Ankara, Turkey: Pegem Akademi. p. 87-94, 2010.

PADILLA, K.; PONCE-DE-LEÓN, A. M.; REMBADO, F. M.; GARRITZ, A. Undergraduate Professors' Pedagogical Content Knowledge: The case of 'amount of substance', **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 10, p. 1389-1404, 2008.

PEREIRA, P. G. E. M.; FERNANDEZ, C.. Índícios do modelo integrativo no desenvolvimento do PCK em licenciandos em Química durante o estágio supervisionado. **Revista de Educacion de las Ciencias**, v. 14, p. 74-78, 2013.

PERRENOUD, P. Formar professores em contextos sociais em mudança: prática reflexiva e participação crítica. **Revista Brasileira de Educação**, n. 12, p. 5-21, 1999.

_____. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

PIMENTA, S. G. (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

PINENT, C. E. C.; SILVEIRA, F. L.; MORAES, R. Avaliação do Professor pelo Aluno: Questionário Avaliativo e Testes de Validação. **Estudos em Avaliação Educacional**, n. 8, p. 65-79, 1993.

PONTE, J. P. "Da formação ao desenvolvimento profissional. **Actas do ProfMat** n. 98, 27-44, 1998.

PRESCOTT, A., BAUSCH, I., BRUDER, R.; TELPS: A method for analyzing mathematics pre-service teacher's Pedagogical Content Knowledge. **Teaching and Teacher Education**. v. 35, p. 43–50, 2013.

ROHAAN, E. J., TACONIS, R., JOCHEMS, W. M.G. Measuring primary school teachers' pedagogical Content knowledge in technology education with a Multiple choice test. In: TAŞAR M. F & ÇAKMAKCI, G. (Ed.), **Contemporary science education research: teaching**, Ankara, Turkey: Pegem Akademi. p. 61-66, 2010.

ROLDÃO, M. C.; Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação** v. 12, n. 34, 2007.

ROLDÃO, M. C., FIGUEIREDO, M., CAMPOS, J., LUÍS, H.; O conhecimento profissional dos professores – especificidade, construção e uso. da formação ao reconhecimento social, **Revista Brasileira de Formação De Professores** v. 1, n. 2, p.138-177, 2009

ROLLNICK, M., BENNETT, J., RHEMTULA, M., DHARSEY, N. e NDLOVU, T. The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: A case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 10, p 1365-1387, 2008.

SALAZAR, S. F. El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. **Actualidades Investigativas en Educación**, v. 5, n. 2, 2005.

SALES, M. G. P. (2012). **Investigando o conhecimento pedagógico do conteúdo sobre “soluções” de uma professora de Química**. 2010. 253 f. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-21022011-155615/pt-br.php>. Acesso em: 27/03/2013.

SCHMELZING, S., WUESTEN, S., SANDMANN, A. Measuring declarative and reflective components of Biology teachers' pedagogical content knowledge. In: TAŞAR M. F & ÇAKMAKCI, G. (Ed.), **Contemporary science education research: teaching**, Ankara, Turkey: Pegem Akademi. p. 71-77, 2010.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1–22, 1987.

_____. Paradigms and research programs in the study of teaching. In: M.C. Wittrock (Ed.), **Handbook of research on teaching**. New York: MacMillan, 1986.

_____. Professional development: Learning from experience. In: KOGAN, B. (Ed.). **Common schools, uncommon futures: A working consensus for school renewal**. New York: Teachers College Press, 1997.

_____. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 1, p. 4–14, 1986.

_____. Shulman, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Revista de currículo y formación del profesorado**, n. 9, v. 2, p. 1-30, 2005.

STRASSBURG, U; MOREIRA, D. A Avaliação de Desempenho de Professores pelo Aluno: uma experiência desenvolvida junto a um curso superior de Contabilidade. **Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 01, p. 1-17, 2002.

SILVA, J., REBELO, N., MENDES, P., CANDEIAS, A. O portefólio na formação e avaliação profissional de professores. **Educação e Pesquisa**, v.37,n.3, p. 529-548, 2011.

SOUZA, S. A., REINERT, J. N., Avaliação de um curso de ensino superior através da satisfação/insatisfação discente, **Avaliação**, v. 15, n. 1, p. 159-176, 2010.

TALANQUER, V. Formación Docente: que conocimiento distingue a los buenos maestros de química. **Educación Química**, México, v. 15, n.1, 2004.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**. n. 13, p.5-24, 2000.

_____. **Saberes docentes e formação profissional**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

TASSONI, E. C. M., LEITE, S. A. S.; Afetividade no processo de ensino-aprendizagem: as contribuições da teoria walloniana. **Educação**, v. 36, n. 2, p. 262-271, 2013

TEJEDOR, F. J.; Evaluación Del profesorado universitario por los alumnos em La Universidad de Santiago. **Revista Española de Pedagogía**, v. 86,p. 337–62, 2009.

_____.Experiencias españolas de evaluación de La enseñanza universitaria y nuevas perspectivas. **III Jornadas Nacionales de Didáctica universitaria**, 1990. Disponível em: <http://books.google.com.br/books>. Acesso em fevereiro /2013

TENTI, E. **Los docentes y la evaluación: in evaluar las evaluaciones**. Buenos Aires: IIPE-UNESCO, 2003.

TREAGUST D. F., CHITTLEBOROUGH, G., MAMIALA T. L., The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 11, p. 1353-1368, 2003.

TUAN, H. L., CHANG, H. P., WANG, K. H.; The development of an instrument for assessing student's perceptions of teachers' knowledge. **International Journal of Science Education**. v. 22, n. 4, p. 385-398, 2000.

VAILLANT, D. Avaliação de Professores em Vários Países da OCDE e da América Latina. **Meta: Avaliação**, v. 2, n. 6, p.459-477, 2010.

VAN DRIEL, J.H, VEAL, W.R, JANSSEN F. J. J. M. Pedagogical content knowledge: an integrative component within the knowledge base for teaching. **Teaching and Teacher Education**, v. 17, n.8, p. 979-986, 2001.

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

VAN DRIEL, J.H, JONG, O.; VERLOOP, N.; The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. **Science Education** v. 86, n. 4, p. 572–590, 2002.

VEAL, W. R.; MAKINSTER, J. G. Pedagogical content knowledge taxonomies. **Electronic Journal of Science Education**, v.3, n.4, 1999. Disponível em: <<http://ejse.southwestern.edu/article/view/7615/5382> >. Acesso em: 20 jun. 2013.

VERAS, R. S., FERREIRA, S. P. A.; A afetividade na relação professor-aluno e suas implicações na aprendizagem, em contexto universitário. **Educar em Revista**. n.38, p. 219-235, 2010.

ZAMBON, M. P., de ROSE, T. M. S.; Motivação de alunos do ensino fundamental: relações entre rendimento acadêmico, autoconceito, atribuições de causalidade e metas de realização **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 04, p. 965-980, 2012.

9. ANEXOS

Anexo 1: Entrevista EP1 sobre a experiência profissional do professor

1. Descreva sua trajetória profissional desde a graduação até hoje.
2. Esta disciplina em específico você já a lecionou em outro momento? Qual era o contexto?
3. O que você diria que tirou de experiência neste oferecimento (anterior)?
4. A estrutura do curso atual é semelhante a do lecionado anteriormente?
Por que mudou ou por que não mudou?
5. Quais você julga que são as principais dificuldades em lecionar esta disciplina?
6. Você citou algumas dificuldades dos alunos durante o CoRe (específico para cada professor). O que o faz pensar isso?
7. Quais os conteúdos que você julga necessários os alunos terem antes do curso?
8. Após o curso, o que os alunos deveriam ter aprendido?
9. E quanto a você, quais os aspectos que você julga importantes para um professor lecionar esta disciplina?
10. De modo geral, você se sente totalmente apto para lecionar esta disciplina?

Anexo 2: Entrevista EP2 sobre as aulas

Professor 1

1. Sobre a sequência de aula durante o curso, existe algum padrão de metodologia que você possa dizer que adotou, que seguiu? (por exemplo, diferentes assuntos, técnicas, foram abordadas. (Existe alguma diretriz, para cada técnica você segue uma sequência metodológica?))
2. As listas de exercícios são constantes em suas aulas. Posso afirmar que faz parte da metodologia?
Sendo assim qual a função desse material?
Alguns conceitos que aparecem nas listas não haviam sido explorados diretamente nas aulas. Isso é proposital? Qual o intuito?
3. Você costuma explicar, na maior parte das vezes, detalhes teóricos de alguns conceitos (exemplos: explica em detalhes porque o padrão é o TDMS, ou em detalhes o J). Por que você faz isso? (se você poderia simplesmente fornecer a informação sem entrar em detalhes.)
4. Entre as turmas da manhã e noite, você vê diferenças?
Você trabalha de modo diferente? (há a necessidade de fazer isso?)
5. Durante algumas aulas notei que você acabou utilizando dúvidas e comentários da turma da manhã nas aulas da turma a noite. Você poderia comentar esse fato.
6. Sobre as suas avaliações. Foram três e segundo você duas foram mais de caráter pedagógico e uma de caráter certificativo, mais formal. Você poderia comentar sobre o intuito desse processo avaliativo?
Como você acha que os alunos veem esse tipo de proposta de avaliação? (eles podem achar muito frágil, ou gostarem por ser mais tranquila?)
Como os alunos se saíram na disciplina? (uma média) **Resposta na questão 1.**
Você aplicou uma autoavaliação. Quais foram as respostas dos alunos?
7. Durante o curso houve uma aula com o professor Rod.... Notei que após essa aula você praticamente deu a aula sobre espectroscopia de massas novamente antes de resolver exercícios mais elaborados e exercícios combinados. Isso já iria acontecer? (ou foi uma necessidade notada por você?)
8. Após o término do curso, qual é a sua avaliação?
O que você tirou de experiência neste oferecimento da disciplina?
9. Se você fosse lecionar o curso novamente, haveriam mudanças? Quais? Por que?

Professor 2

1. Sobre a sequência de aula durante o curso, existe algum padrão de metodologia que você possa dizer que adotou, que seguiu?
Você cita no CoRe Correlacionar concepções abstratas com conhecimento prático, ligado as percepções do cotidiano. Repetição da ideia/conteúdo com pelo menos dois pontos de vista.
Porque esta metodologia?
Porque você sempre faz um resumo da aula anterior?
2. Qual a função das listas de exercícios?
Alguns conceitos que aparecem nas listas não haviam sido explorados diretamente nas aulas. Isso é proposital? Qual o intuito?

4. Entre as turmas da manhã e noite, você vê diferenças? Você adota estratégias diferentes? Há necessidade?
 5. Você utiliza dúvidas ou aspectos que surgem durante as aulas da manhã para auxiliar as aulas a noite?
 6. Você poderia comentar sobre o papel que você vê nas avaliações aplicadas? Como você acha que os alunos veem esse tipo de proposta de avaliação? (eles podem achar muito frágil, ou gostarem por ser mais tranquila?) Como os alunos se saíram na disciplina? (uma média) **Resposta na questão 1.**
 8. Após o término do curso, qual é a sua avaliação? O que você tirou de experiência neste oferecimento da disciplina?
 9. Se você fosse lecionar o curso novamente, haveriam mudanças? Quais? Por que? Sobre alguns pontos das aulas:
 1. Por que o esquema (exemplo) da caixa para átomos?
 2. Porque o uso de massinha para geometria?
 3. Quando você questiona os alunos, qual o objetivo? Porque apenas em determinados momentos da aula?
 4. Qual a função dos exemplos aplicados que você cita?
 5. Em alguns trechos você faz questões que visam chegar à aplicação que você deseja citar. Sim? Por que (não simplesmente citá-las.)?
 6. Numa determinada aula você pediu para os alunos fazerem a distribuição para alguns elementos. Isso era previsto ou você propôs para que os alunos focassem visto que a sala estava dispersa.
 7. Alguns pontos da parte de estrutura não são trabalhados em sala (isto é devido ao tempo?). Como é feita a seleção dos conteúdos, visto que deve-se enxugar a disciplina?
 8. Qual a aula mais interessante do curso para você?
 9. Qual a relação com os alunos?
 10. Esta disciplina em específico você já a lecionou em outro momento? Qual era o contexto?
 11. O que você diria que tirou de experiência neste oferecimento (anterior)?
 13. Quais você julga que são as principais dificuldades em lecionar esta disciplina?
- Professor 3:

1. Há quanto tempo leciona esta disciplina?
2. Já conhecia os alunos?
3. Sobre a sequência de aulas durante o curso e a estrutura do curso, como surgiu esta estrutura, por que a adota?
4. Qual a função dos roteiros?
5. Quais você julga que são as principais dificuldades em lecionar esta disciplina?
6. E quais você julga as principais dificuldades dos alunos nesta disciplina? Quais os conteúdos que você julga necessários os alunos terem antes do curso?
- 6.1 E quanto ao professor, quais os critérios que você julga necessários para lecionar esta disciplina?
7. Você acredita que os alunos compreendem os objetivos da disciplina, por exemplo, quando cita no CoRe o que deseja que os alunos aprendam, você acredita que eles chegam a isso? Por que?
8. Como a estrutura do curso favorece para este aprendizado?
9. Há algum ponto do curso que apresente maior dificuldade em trabalhar, em termos de prática ou em termos da aprendizagem e dificuldades dos alunos?
10. No aspecto da avaliação, você cita que ela se dá efetivamente nos debates em sala. Como fazer isso? Como você organiza isso na hora de qualificar o aprendizado, ou o aluno?
12. Sobre o papel da disciplina e a localização no currículo geral do curso. Esta disciplina esta alocada no momento adequado do curso? Como ela se liga a outras disciplinas ou a estrutura do curso? Há pré requisitos pra ela ou ela é pré requisito pra outras?
13. Como que os conteúdos da disciplina auxiliam para o profissional que se forma?
11. Durante os anos lecionando esta disciplina, quais as mudanças que já ocorreram nela?

Anexo 3: Questionário QA1

Questionário Prévio QA1

Curso:

Ano de ingresso:

Email / Nome (opcional):

Identificação:

Profissão:

1. Escolha dentre as opções abaixo para sua renda familiar per capita bruta:

- () Até 1 Salário Mínimo
- () De 1 a 2 Salários Mínimos
- () De 3 a 5 Salários Mínimos
- () De 6 a 10 Salários Mínimos
- () De 11 a 19 Salários Mínimos
- () 20 ou mais Salários Mínimos

2. Escolha dentre as opções abaixo como você se classifica:

- () Negro
- () Branco
- () Índio
- () Outro. Qual? _____

3. Você cursou o ensino médio em escola:

- () pública
- () privada
- () Outro. Qual? _____

4. Por que escolheu o curso de graduação?

5. O que pretende fazer após o término da graduação?

6. Por que se matriculou nesta disciplina? Quais são suas intenções?

7. Você tem algum conhecimento sobre o conteúdo da disciplina?

8. Se sim, este conhecimento é:

- () superficial
- () médio
- () aprofundado

9. O que você espera aprender nesta disciplina?

10. Qual sua relação com o professor? (conhece, não conhece, já teve disciplinas com ele, etc).

11. Neste espaço, fique à vontade para escrever sobre os aspectos questionados acima, caso sinta a necessidade.

Anexo 4. Entrevista EA1

Entrevista com alunos:

e-mail:

Características do aluno:

Questões:

1) Qual sua opinião de modo geral, sobre as aulas, metodologia, conteúdo, postura do professor, interação com alunos?

2) Você julga que o professor domina o conteúdo? De 1 a 10?

3) Quanto às metodologias adotadas pelo professor, você as acha adequadas ao contexto? Comente.

4) Há algo que você acha que poderia mudar, de modo a melhorar o entendimento a aprendizagem? Como você mudaria a aula? Cite aspectos positivos da aula e aspectos negativos da aula.

5) Desde o início do curso até o momento, ficou claro quais eram os objetivos, o que iriam aprender, para que iriam aprender, ou seja, quais as intenções do curso?

6) Você acha que o professor compreende bem as dúvidas dos alunos e consegue respondê-las?

7) Você acha que o professor entende as dificuldades que os alunos tem? (mesmo que eles não perguntem, ou previamente)? Ele trabalha uma metodologia adequada para dar respaldo a isso?

8) E a avaliação, você acha condizente com a metodologia? Acha adequada ao contexto?

09) Como você avalia a primeira "prova"?

Comentários.

Anexo 4

Transcrição da entrevista final com professor P1

Bom, P1, então as perguntas são sobre a disciplina sobre você, sobre sua experiência.

Sobre a disciplina

Durante o curso você teve uma sequência. Gostaria de saber se durante esta sequência se você tem algum padrão de metodologia que você adota não só nesta disciplina mas em outras?

P: No planejamento desta disciplina, é eu tava muito interessado em que ela tivesse um encadeamento lógico e que valorizasse, digamos assim, crescente em termos de dificuldade né. Mas claramente me interessa muito a questão de como os alunos eles transitam em níveis de dificuldade diferentes, ou seja, eles resolverem questões de aplicação direta ou em casos familiares e como eles pegam aqueles conceitos e aplicam em situações familiares que seriam as questões de baixa e alta ordem (cognitiva). Isso modula não só esta disciplina mas outras que eu dou também. Bom neste caso em específico, é como que foi o planejamento. Começou com um bloco bastante longo de ressonância, RMN. Primeiro que é a principal técnica, pra identificação estrutural é a principal técnica. Mas esse bloco ele foi longo justamente pra criar uma base, pra ser visto devagar, com todos os detalhes que ele merece e justamente dar tempo de ele passar, as listas de exercícios, as primeiras eram de fundamentos e aplicações mais diretas e as últimas listas desse bloco elas não eram tão de aplicação direta, tinham algumas mais complexas, justamente a lista que era sobre a constante de acoplamento não era tão simples assim, especialmente um dos exercícios. É então ele começa com os fundamentos e termina até com os bidimensionais, ou seja, começa com a identificação de espectros simples e depois já um protótipo digamos assim de trabalhar com um conjunto de informações que é algo que depois se replicaria no segundo bloco da disciplina. Só que daí o segundo bloco ele é mais que aparecem todos os conjuntos de outras técnicas de identificação estrutural ai ele é mais ligeiro porque a pessoa já tem uma base, deveria começar a saber trabalhar com informações distintas e reuni-las num todo coerente né, então já não precisaria ser aquele andar lento, mas já dava pra ser mais rápido. E ai as listas iam ficando um pouco mais complicadas até chegar no ponto das listas dos problemas combinados que é o ponto alto do curso que é o que a gente quer, que as pessoas saibam se utilizar de maneira adequada de cada uma daquelas técnicas (espectroscópicas) de elucidação, pra fazer uma elucidação estrutural. Então houve esse crescente no curso.

Essa questão de habilidade de alta e baixa ordem você desenvolveu no doutorado?

P: Não não trabalhei mas é algo que a primeira vez que eu ouvi falar foi justamente nas disciplinas de instrumentação para o ensino já naquela época isso me pareceu um critério bastante interessante, que é o tornar a pessoa independente. Você explica determinadas coisas mas você quer que ela faça uma porção de outras coisas. E não é muito conhecido ou muito fácil fazer com que as pessoas se tornem independentes. E eu tenho dúvidas de se elas conseguiram conseguir fazer isso de uma maneira adequada, muito embora o desempenho dos alunos na avaliação final que era uma avaliação mais certificativa, individual, a avaliação eu diria que foi boa. Especialmente no noturno eu escolhi um problema combinado difícil que a ressonância não tinha quase nada era um único singlete, era um espectro difícil de se elucidar e olha teve alunos que mataram a estrutura estranhando a estrutura porque era uma estrutura muito simétrica, cíclica, simétrica. É um éter cíclico. Mais muitos mataram sim e se eles mataram aquela estrutura e pela prova ali estava bem justificada, bom eu acho que tiveram um A merecido. Não foi com todos os alunos mais uma parcela fez. Então acho que o objetivo eu acho que cumpriu o propósito.

Você acabou comentando sobre as listas né. Eu notei que em algumas listas tinham alguns exercícios que não foram diretamente comentados em sala. Era proposital?

P: Era proposital sim. A lista de exercícios, justamente nesse anseio de a pessoa se tornar independente, eu queria que ela tivesse um caráter instrumental, um caráter operatório, ou seja, já algo que a pessoa, ela faz mas não é uma reprodução que foi visto em sala de aula exatamente, mas que ela tenha que, que ela também seja um instrumento de aprendizagem, ora feito na própria sala de aula, então muitas vezes a lista de exercícios era a própria aula em si, era um jeito de introduzir uma novidade né algo que eu não tinha falado mas era a oportunidade de falar naquele momento pra criar o lócus pra apresentar algo novo. Em sala de aula ou em casa quando eu não tiver, mas preferencialmente mesmo em sala de aula. A ideia é que acontecesse mesmo a maior parte do tempo mesmo em sala de aula.

E durante o curso, você deu aulas de manhã e à noite. Você notou diferenças entre as turmas?

P: Sim tinha. O desempenho delas no final das contas foi muito parecido. Eu classifico as turmas tanto dos alunos da manhã como os da noite como ótimos alunos, vários fizeram

avaliações muito boas assim. Nesse sentido eles terminaram muito parecidos. Mas o comportamento deles durante a sala de aula é muito diferente, em termos de participação, né. A sala da manhã era uma sala mais tímida, bem tímida, não se colocavam tanto, e da noite não. Não passava nada, eles se colocavam, interrompiam a aula então tinha uma dinâmica diferente por conta da demanda deles ali, mas acho que era uma característica ali, interpessoal mesmo deles ali. E claro, talvez à noite eles se sentissem mais à vontade porque boa parte daqueles alunos já tinham sido meus alunos há dois anos atrás. Então acaba tendo mais liberdade, já conhece pelo nome e tudo. E da manhã não. Ninguém tinha sido meu aluno então talvez isso tenha contado, assim em termos de dinâmica da sala de aula foi diferente mas em termos de aprendizado eu acho que foi muito parecido.

E dar duas aulas no mesmo dia te causa algumas alterações?

P: Claro.

Eu notei, posso estar enganado, que você utilizava uma dúvida da manhã à noite?

P: Ah, com certeza, porque às vezes não ocorre né. Às vezes não ocorre. E não tem jeito. Durante a aula a gente faz uma narrativa científica, um encadeamento de pensamento é, a primeira aula da manhã é a primeira vez que você está falando aquilo é muitas vezes a gente nem dá conta que um determinado caminho vai criar confusão ou que determinado exemplo é complicado. Bom a segunda vez sempre sai melhor, você amadurece porque nós somos pessoas. E é claro, às vezes a pergunta da manhã o pessoal da noite saia no bônus porque eles, eu já podia antecipar alguma coisa ali.

E quanto às avaliações. Você trabalhou três avaliações que você mesmo classificou duas de caráter mais pedagógico e uma de caráter certificativo. Você poderia comentar um pouco sobre o intuito dessas avaliações.

P: Sim. É, bom as duas primeiras avaliações que seriam mais pedagógicas era acessar mesmo as dúvidas e aquilo ser instrumento de aprendizagem. Então eu realmente não tava preocupado se, eles podiam fazer em dupla, podiam fazer com consulta, era pra me chamar, era pra dizer não entendi, vem cá me explica, era um momento na verdade quase de uma aula entrevista, de sentar ali do lado vê o que tá acontecendo e resolver in loco as dúvidas, que muitas vezes quando tá fazendo via lista de exercício a pessoa não tem um vínculo grande assim pra fazer então deixa passar alguma coisa. E quando você coloca como uma avaliação a coisa muda um pouco de figura. Aí que as dúvidas apareciam aí que eles iam se mostrar um pouco mais e eu poder atendê-los, então naquele momento eu tava interessado realmente que eles usassem aquilo como instrumento de aprendizagem e nesse sentido a segunda avaliação foi muito especial porque os exercícios que foram escolhidos ali eles foram de propósito, porque eles tinham, a minha intenção é que eles tivessem já um encadeamento do raciocínio que eles teriam de fazer no momento de lidar com espectros integrados, misturados né. Então essa já foi um ensaio do porvir aí.

Como é que você acha que os alunos veem esse tipo de avaliação?

P: Eles não tão acostumados né, eles não tão. Bom eu abri um espaço lá na (no site), que eles podiam anonimamente se manifestar e ninguém reclamou (risos), vamos aos dados, ninguém reclamou, então é o dado que eu tenho pra dizer, ninguém reclamou, agora eles não tão acostumados com isso né, então eles ficam com dúvida, perguntam se vai ter o mesmo peso, se não vai ter o mesmo peso, mas daí cabe a mim mesmo explicar os propósitos enfim, tentar acalmá-los nesse sentido, no final acho que eles entenderam o propósito mas num primeiro momento causa estranheza, eles não tão acostumados não.

E o resultado da auto avaliação que você fez?

P: Olha, é engraçado que muitos são bastante honestos e muito duros consigo próprios, as vezes avaliações que poderiam ser um A, um B a pessoa se dá um C. Eles costumam ser muito mais duros do que eu mesmo seria com eles. E aí eles revelam que não fizeram as listas que não se dedicaram tanto quanto deveriam, você descobre coisas que, nossa eu poderia usar isso daqui tudo contra você se eu quiser, né. Claro que não é esse o propósito mas eles foram mais duros do que eu mesmo seria com eles, achei avaliações ótimas no papel e assim, mereciam mais nota do que eles se deram. Mas também serve como uma tomada de consciência. A partir do momento que a pessoa escreve que não fez todas as listas, ela tá dizendo pra ela isso, é um problema dela, ela vai resolver com ela. Outros escreviam, eu achei muito interessante na segunda avaliação, teve uma menina que escreveu. Eu aprendi, eu fazendo essa avaliação eu aprendi algo fazendo. Que era a intenção mesmo. Isso se refletiu muito na avaliação final viu, quando eles fizeram a avaliação individual essas pessoas que realmente pegaram as listas aproveitaram esses momentos das avaliações de caráter pedagógico fizeram provas ótimas, muito completas, muito bem explicadas, mais até do que

seria necessário né. Fecharam com A tranquilamente, mataram as estruturas. Agora quem ficou com C não se saiu muito bem nessa avaliação final foram justamente aqueles que não aproveitaram muito bem esses momentos anteriores, ficaram ali meio que na cola do amigo, enfim deixou o tempo passar mas também perdeu a chance de ter um A. Mas também não foram tantos. Assim não predominou esse comportamento não. As provas no final elas foram de boa qualidade sim.

Teve uma parte do curso que foi sobre (espectroscopia de) massas. E aí teve uma aula com um professor convidado e na sequência você...

P: Eu dei a aula de novo.

Você deu a aula de novo. Isso já era pra acontecer ou foi uma mudança de planos devido às circunstâncias?

P: Porque eu percebi que os alunos eles não, não estavam tão bem em escrever mecanismos de reação que é um pré-requisito para aquele momento digamos, o massa é a parte que mais é preciso saber de química orgânica, convenhamos, não é mesmo? Não é uma tabela que vai se resolver ou um macete de acoplamento. Precisa saber o formalismo das, das, de mecanismo de reação, entender um pouco de estabilidade, enfim não é algo tão simples. E eles não estavam tão bem nisso quanto supõe-se que estariam, né. E foi claro e nítido, na aula dada pelo outro professor na hora eu saquei que os alunos estavam boiando nessa parte, então eu falei, não tem que voltar não dá. Mas já estava prevista no cronograma uma brecha pra ajustes, assim eu já faço a coisa com uma margem pra poder acertar um pouco as velas com o andar dos ventos. E esse foi um pouco o momento. Para, não dá pra prosseguir se as pessoas não estiverem firmes nisso. Então aí eu optei por dar de novo aquela aula, mas de qualquer forma eu acho que foi bom ter ido o outro professor lá porque ele conseguiu mostrar lá no caso a questão dos métodos de injeção, a parte mais instrumental da coisa que eu mesmo não domino muito. Então é melhor deixar pra alguém que saiba mais falar disso do que eu ficar enrolando lá. E aí conserta aquilo que não ficou bom que não ficou claro.

E após o final do curso, Qual a sua avaliação do curso, não só os alunos mas no geral?

P: Bom assim ó, enquanto do planejamento da disciplina, eu manteria a mesma estrutura, ou seja, um primeiro bloco, baseado ainda em ressonância como a principal técnica, um andar mais lento, mais pausado e num segundo momento mais acelerado, acho que funcionou, às vezes eu tenho dúvida, talvez eu tenha ido lento demais em alguns momentos, acho que alguns alunos tenham ficado um pouco entediados em alguns momentos, tenho essa impressão, mas eu ainda manteria isso. Do meu gosto eu retiraria UV, porque ela não tem valor experimental pra determinação de estruturas e mesmo a versão nova do Silverstein (livro base) já nem trás essa técnica, não trás mais, ela é boa pra outras coisas mas não pra isso mais não depende de mim porque está na ementa, está na ementa, então não tem o que fazer, não adianta ficar reclamando disso. Manteria a mesma estrutura macro. Agora, tem algumas coisas que precisam ser melhoradas. Foi um desafio muito grande, foi compor as listas de exercícios numa dificuldade adequada, porque ou a gente acha exercícios muito bobos ou estruturas tão complexas que fica muito difícil, muito difícil, vira pós graduação. Você vai por uma estrutura cíclica ou sei lá um carboidrato ali, é horrível, fica muito complexo. Então modular isso fica muito de aplicação muito direta. Seria agora rever essas listas e talvez introduzir problemas reais. Isso foi feito de certa forma no primeiro estudo de caso, na primeira avaliação pedagógica que era um caso real, o Hetcor e o cosy utilizados eram reais. Teve uma outra lista ali também que também era um caso real, que era o caso do, do Dept, se dava pra distinguir ou não duas estruturas, mas foram casos isolados mas deveriam ir se expandindo, trabalhar, pegar em teses ou dissertações que tenham problemas e catar dali casos reais de determinações estruturais. Eu cheguei a consultar meus colegas, mandei uns e-mails assim "gente quem tem estruturas interessantes" mas ninguém se mobilizou muito e tal e acabou passando, mas seria algo legal de se trabalhar. Então acho que essa seria uma mudança a ser feita. Próximos professores façam isso. E claro, também eu estava super enferrujado, então eu precisei dar uma estudada, faziam anos que eu não dava esses conteúdos. A última vez foi, sei lá em 2008, talvez.

Mudou muita coisa?

P: Muito, porque era outra instituição e era um curso que era de férias então tudo acontecia em um mês e não era com esse nível de detalhe. Então basicamente era RMN próton carbono e um pouquinho de UV, não tinha IV, massa nem os bidimensionais, por outro lado tinha umas partes de técnicas de purificação de laboratório, destilação, deu pra aproveitar algumas coisas mas é outro curso. Assim, eu fiquei bastante satisfeito. Então eu faria assim, o ajuste nas tarefas a sequência macro das coisas o planejamento macro eu manteria, e, manteria também

a forma de avaliação, eu fiquei bastante satisfeito com o que eu vi, é daria um jeito de ter um monitor desde o começo da disciplina e não da metade em diante, que ajudou muito (...) a ajuda de um monitor ajuda muito (...). A gente tem outras atribuições na universidade, às vezes a gente até quer fazer outros incrementos mas o tempo não acompanha, o cansaço essas coisas se somam, infelizmente.

Você citou algumas coisas já, mas tem alguma coisa que é a principal dificuldade e vantagem de dar essa disciplina.

P: Sobe qual ponto de vista?

Geral. No sentido pedagógico, funcional, enfim.

P: Do ponto de vista dos alunos. Vou separar a resposta em vários âmbitos.

Do ponto de vista dos alunos bom ela é uma disciplina que foi dada uma única vez aqui na (UF) se eu não me engano em 2009, eu nem estava aqui, por um professor que foi embora da instituição a disciplina ficou órfã. E por ela ser opção limitada sempre ficava em segundo plano e não era oferecida por existir outras prioridades e nem tantos professores. Enfim o oferecimento desta vez eu já sabia que havia alunos querendo, precisando desta disciplina não tinha ninguém pra dar eu me ofereci e o coordenador topou. Pro aluno é uma vantagem pra ele inerente. É uma disciplina de caráter instrumental é vital pra quem vai depois, ou vai pra indústria ou vai fazer pesquisa ele tem que saber, conhecer pelo menos do que trata essas técnicas mesmo que alguma ele não saiba usar muito bem, depois ele sabendo os fundamentos ele pega um livro e se vira ele vai aprender, né, eu acho que esta disciplina ajuda a por isso em ordem e nesse sentido ela deveria ser uma disciplina obrigatória e não uma opção limitada. Parece, eu escutei falar com meus colegas, parece que ela vai entrar como disciplina obrigatória no próximo, na revisão do PP do bacharelado que esta acontecendo por agora. Isso já é um avanço, uma disciplina que vai ser ofertada com regularidade (...) É essencial pra quem vai ser um químico.

Do ponto de vista do curso, se a gente pegar o ENADE, todo ENADE tem questões envolvendo isso, não se concebe um aluno de graduação que sai sem ter visto isso, então é um benefício pro curso também, potencialmente poderiam ter mais sucesso em resolver questões com esses conteúdos no ENADE.

Agora do ponto de vista institucional mesmo, eu digo na integração entre o bacharelado e a licenciatura. Tradicionalmente, é que o bacharelado e a licenciatura seguem quase que em paralelo e os professores da licenciatura ficam isolados em si mesmos nas disciplinas pedagógicas e os do bacharelado nas disciplinas em si mesmos nas de conteúdo químico, Isso pelo menos na atual coordenação onde está eu e está o Professor Z, a gente tem combatido bastante. A gente não vê com bons olhos essa separação até que seria contra o projeto pedagógico da UF, de não ter esses compartimentos. Quando a gente diz interdisciplinaridade, não é só da Química com o fora do fora com a química, mas é dentro da própria química né. No geral os alunos gostam que os professores da licenciatura deem conteúdos de conhecimento químico eu sei que eles gostam disso. A gente vê nos fóruns eu olho os fóruns na internet. Isso não acontece só com a licenciatura em química acontece também com as outras licenciaturas também e eu acho que o fato de ter tido essa oportunidade de ter podido dar essa disciplina de orgânica que foi a primeira do bacharelado que eu peguei nesses três anos que eu to aqui, tudo bem já peguei química geral, mas ai é uma do BCT, mas pegar uma do bacharelado foi a primeira vez e desencadeou um processo interessante aonde nos coloca numa roda comum, então depois a gente teve já uma reunião quando terminou a disciplina de todos os professores da orgânica, todos os contratados da orgânica mas eu tava lá naquele meio, como mais um ou mais alguém pra trocar ideias pra trazer novos elementos, querendo ou não meu aluno de mestrado o M tem um mestrado que fala sobre conteúdos químicos ou de química orgânica ou que utiliza esses mesmos alunos como sujeito de pesquisa, os colegas da orgânica estão interessados em saber, bom mais como é a pesquisa dele o que que tá saindo como que, e é muito interessante porque cria um movimento, um diálogo num fica uma galera falando da pedagogia de um lado e os químicos do outro. Isso é completamente esquisito. Agora é claro, existe um embate em termos institucionais que são as vagas então se eu começo a pegar muitas dessas disciplinas eu estou pegando a vaga de alguém com um possível enfim. (...) (Comenta mais sobre estrutura dos cursos).

Sobre os alunos.

Você citou no CoRe, que nem sempre os alunos concebem alguns elementos de maneira integrada para organizar e efetuar a elucidação de algumas estruturas. Além dessa dificuldade, você aponta outras? E o que você acha que os alunos deveriam saber antes de entrar na disciplina?

P: Tem sim. Além do massas, olha, curiosamente eu acho que é uma disciplina que tem poucos pré-requisitos. Tanto é que a gente tinha dois alunos que nem tinham feito química geral e conseguiram levar numa boa. Eu acho que uma dificuldade maior está na parte de massas porque precisa aí sim de pré-requisitos aí sim de conhecimentos sobre fundamentos da química orgânica, ou seja, a ideia de estabilidade, intermediário de reação, saber lidar muito bem com estrutura de Lewis, ah, saber propor as fragmentações de modo coerente. De longe é a parte que mais, nossa olha como ele tem que saber de química orgânica. Agora as outras, IV, tabelas resolvem, no máximo usa a lei de Hooke mas é algo bastante algorítmico. Sabendo o que é um aldeído, uma cetona um ácido carboxílico a pessoa vai saber se achar, ressonância, é um grande truque aquilo, se pega o traquejo sai integrando, vê os acoplamentos, tem um pouco de imaginação sai, sai. É um pouco difícil no começo depois tem os bidimensionais mas são consequência. Então, no fundo no fundo não é uma disciplina que tem tantos pré-requisitos. O menininho, o rapaz e a moça que não fizeram química geral acho que passaram com A se não me engano, deram conta numa boa. A dificuldade maior fica no massas mesmo, então acho que esse seria o maior pré-requisito, nessa parte

Transcrição da entrevista final com professor P2

P: Bom professor o senhor poderia comentar um pouco a respeito de sua formação e experiência como professor.

Bacharel e licenciado em química.

Mestrado e doutorado em química inorgânica com um ano de pós-doutorado em Portugal em Inorgânica.

Na IFS desde 2006. (7 anos). Experiências anteriores em cursos pré-vestibular de química e matemática. Na IFS já trabalhou com disciplinas práticas e teóricas.

Leciona a disciplina “Estrutura da Matéria” pela primeira vez. Geralmente trabalhava com química dos elementos e transformação químicas que é a sequência de estrutura da matéria e ainda, outra disciplina de laboratório chamada bases experimentais das ciências naturais.

Cita que quis lecionar essa disciplina exatamente por querer pegar a sequência das disciplinas, pra fazer um trabalho mais insistente.

P: Sobre as outras disciplinas, elas deram suporte pra preparar a disciplina estrutura da matéria?

A: A gente sempre aproveita alguma coisa, até porque essas outras disciplinas eram sequências desta (Estrutura da Matéria) então eu tive que voltar pra pegar os conteúdos de todas essas disciplinas aí.

P: Agora provavelmente o senhor fique nela por alguns anos?

A: É agora provavelmente eu fique nela alguns anos aí. Espero que, na verdade espero sempre trabalhar com ela, eu gosto de trabalhar com o pessoal que entra é um pessoal que está vivo ainda, ta com uma perspectiva boa, esse pessoal do primeiro ano e do segundo ano, eu gosto de trabalhar com eles, apesar de não serem alunos da química, serem alunos de todos os cursos, tem gente que gosta de trabalhar com alunos do curso de química, pra aprofundar assuntos de química. Tem as suas vantagens e desvantagens, eu gosto de trabalhar mais com conteúdos gerais, porque eu discuto mais o geralzão. Tem suas vantagens e desvantagens porque você não aprofunda conteúdos de química, e tem suas vantagens que você conversa com alunos de todas as áreas. Então acho que eu vou continuar nelas por um bom tempo.

P: Para o próximo oferecimento da disciplina, você acha que vai mudar alguma coisa, ou já esta estruturada?

A: Na verdade sempre muda né, porque assim, uma disciplina, sempre que é a primeira vez que a gente leciona a gente aprende muito, aprende mais que os alunos. Quem prepara aula que aprende, a segunda vez a gente faz alguns ajustes e a terceira vez é praticamente igual, ai acaba até perdendo um pouco da graça. Mas assim, o que eu fiz nesse curso, apesar de não ter pego o conteúdo das outras disciplinas, ela vem valendo muito como experiência, assim o quão aprofundar, o quão não aprofundar então, o conteúdo que eu abordei nesse curso vai ser claro que um ou outro detalhe você acaba fazendo. Mas ele está assim, bem próximo do que eu espero fazer nos próximos quadrimestres.

P: Você trabalhou uma sequência grande de conteúdos, e alguns ficaram para os alunos estudarem sozinhos. Por questão de tempo, ou eles vão ver em outras disciplinas, alguma razão?

A: Uma assim, é uma disciplina introdutória, é a primeira disciplina dos alunos na Universidade, é, como que eu vou dizer, é uma disciplina que apresenta a área de ciências para os alunos, toda essa questão de evolução, então na minha visão ela não deve ser, ela é meio que um documentário da Discovery, ela passa de alguns temas de modo geral. Então quando você faz isso, você abre muitos temas que falta abordar. Então não é uma questão de tempo é uma questão de não ser a hora certa. É uma questão de, quando você apresenta um tema para os alunos, você tem que escolher alguns temas principais e desses temas principais muita coisa ainda falta que eles vão ver mais pra frente. Eu vejo esta disciplina mais como uma apresentação, como ela é a primeira disciplina obrigatória pra todos os alunos que entram aqui, ela serve mais como, nesse propósito de mostrar o conteúdo para os alunos começarem a ver, qual a diferença do ensino médio, também muita coisa eles já viram no ensino médio, mas também começar a pensar com uma cabeça um pouco mais, é meio que uma transição, sabe. Então pro ano que vem ou pras próximas vezes eu espero introduzir algumas ideias, alguns tipos de projetos baseados em alguns problemas pra que os alunos resolvam isso extra classe ou mesmo na classe pra tentar abarcar um pouco mais essas coisas, apesar que mesmo assim, tem muita coisa que não tem como abarcar. Toda vez que você conta uma história, você conta com alguns detalhes, outros você tem que pular. Então essa disciplina, como ela conta uma história de trezentos anos, não tem como você contar tudo.

P: E essa ideia de pensar em projetos tem a finalidade de avaliação?

A: Eu gosto muito do tema de ensino da neurociência e acompanho muito o que os caras vem descobrindo, principalmente em relação a avaliação, com relação da necessidade de repetição dos conteúdos para que os alunos aprendam de fato, por modelos de repetição, como que você repete um conteúdo de diferentes modos então eu gosto dessa disciplina e do primeiro ano por que eu posso trabalhar com coisas que eu não poderia trabalhar num curso mais avançado, eu posso experimentar coisas. Então esse ano foi o primeiro ano, então eu vi como ela é, então agora como eu vou ter duas disciplinas em sequência eu posso experimentar algumas coisas e fazer algum tipo de problema, de tentar inverter a lógica de só eu falo e os alunos escutam, de ir para um lado mais que eles tentem descobrir algumas coisas, então eu penso em introduzir alguns, ao invés de falar que um fulano, o Faraday fez um determinado experimento e descobriu tal coisa, tentar aos poucos introduzir a ideia de que eles fazerem alguma coisa e tentar descobrir alguma coisa. Tentar fazer algo inverso. Fazer uma prática ou um tipo de desafio pra que eles cheguem em um resultado.

E eu nunca me preocupo com a avaliação, eu por mim eu já considero que, eu não tenho a menor preocupação com avaliação. É que nem você assistir um documentário do Discovery e depois avaliar o aluno, o documentário é muito mais interessante do que qualquer avaliação. Então tudo que eu penso em inserir não tem nada a ver com avaliação, tem a ver em fazer com que o aluno se interesse mais por aquilo do que o nível que eu geralmente já encontro. Eu acho que eu já encontro uns 30% de interesse, vamos colocar assim, a cada três alunos um passa a gostar daquilo. Eu to sempre procurando mais interesse, mas nunca preocupado com avaliação. A avaliação ela é necessária, mas num curso mais complexo, mais pra frente, e ainda o modo como se faz a avaliação é absolutamente contraditório e absolutamente errado, mesmo nesses cursos mais complexos então no curso que eu dou eu acho que não é necessário avaliação porque ele é um curso que tenta instigar os alunos, que tenta mostrar esse novo pensamento, essa nova metodologia então a avaliação não é necessária e mesmo se ela fosse não seria do jeito como é feita, absolutamente mal feita, no sentido de P1, P2 e média aritmética, tem um livrinho que tá até aqui que aborda essa questão de modo perfeito.

P: nas outras universidades que tem o mesmo perfil da IFS, você faz ideia de como é feita a avaliação.

O que eu vejo disso é que não existe uma avaliação que sirva de modelo pra tudo. Porque você pega a IFS, 2500 alunos, vamos arredondar, aí você pega e fala pra eles assim, todos

vocês vão fazer essas dez disciplinas obrigatórias aqui oh, essa que eu dei é uma delas, dez ou doze, aí depois disso, dessas dez ou doze, vocês vão fazer algumas que vocês podem escolher, depois disso é que vocês vão fazer disciplinas específicas do curso que você quer, lá pro terceiro ano. Então veja, são três momentos, um em que eles são obrigados a fazer um conjunto de disciplinas que a universidade escolheu, um outro momento que a universidade dá um conjunto de 50 disciplinas e manda eles escolherem 30, 25, e outro que eles vão fazer já específica pro curso. Em cada momento desse, você tem um objetivo. Se você tem um objetivo, a sua avaliação tem que estar voltada para aquele objetivo. Então a priori você não pode fazer o mesmo tipo de avaliação igual nos três momentos. Você pode até usar o mesmo instrumento que é a tal da prova mas você não pode usar do mesmo jeito porque o objetivo é diferente. Aqui o seu objetivo é que o aluno passe a se interessar pelo modo de pensamento da ciência pelo modo de representação científica. Aqui, você já está levando ele pra uma argumentação um pouco mais específica e no terceiro momento é pra uma área mais direta que é química, física. Em cada momento você tem que avaliar ela de acordo com o seu objetivo. Como a gente pega em todos prova 1, prova 2 e uma média, você se perde, você não consegue tirar daqui o mesmo objetivo que você tira daqui. Aí você fala, “ah mas não dá pra usar a prova?”, dá, você pode fazer o mesmo instrumento que é a tal da prova mas você tem que mostrar aqui oh você tinha que ver aqui em questão, nessa primeira etapa, não se ele sabe já representar, já fazer coisas específicas, mas se ele começou a se interessar, se começa a ver como ele escreve, como ele fala, como ele representa um tema mas buscando ver se ele realmente se interessou por aquilo, se ele passou a querer compreender aquilo e assim vai. Então seu objetivo na avaliação tem que ser diferente. Eu acredito que algumas universidades que pensam mais sobre isso conseguem trabalhar, pelo menos mostrar aos seus professores essa necessidade de avaliar os caras de modo diferente. Então por exemplo se você pega a minha prova e você pega a prova de uma outra pessoa que deu a mesma disciplina, não tem, a gente pode dar a mesma prova exatamente as mesmas questões, só que eu posso avaliar de dois modos, de um e ver se o aluno entendeu, se ele começou a entender, e o outro é ver se o aluno respondeu exatamente o que estava na pergunta. Um profissional precisa responder do modo mais acurado possível. Então se você é químico, você já tem que responder do modo mais perfeito, então sua avaliação vai ser avaliada, sua prova vai ser avaliada, perguntei “a”, você tem que responder sobre “a”. Aqui não, aqui o cara não é um profissional, então se eu perguntei “a”, o cara tem que responder o quão ele se interessou por aquilo, o quão ele sabe daquilo, o que ele pensa daquilo, não se ele respondeu exatamente por “a”. Então eu vejo que as pessoas não tem essa noção da etapa do aluno, por isso que a avaliação pra mim, deste modo ela é errada. Mas é basicamente o trabalho que a instituição deveria fazer e eu não sei se alguém consegue fazer isso de modo adequado. Eu sei que muitas universidades americanas, muitas universidades européias, em palestras que eu vejo no youtube com o avanço dos conhecimentos da neurociências tem trabalhado nesses aspectos, de mostrar aos professores em que nível o aluno está eu vejo por exemplo, Harvard tem vários cursos na internet né, tem caras muito famosos que dão cursos pra trezentos alunos e o tipo de avaliação deles é mais baseado no contato do aluno com o tutor, por que eles tem sempre o tutor, não é o professor que faz uma prova e avalia o aluno, os tutores fazem esse trabalho. Então tem vários modelos de fazer esse trabalho mas não há um que é o salvador da pátria, “oh faz esse aqui que dá” mas é um trabalho que a instituição deveria fazer, mas aí você tem que passar pela compreensão do projeto pedagógico, que é um projeto que tem essas três etapas que eu acabei de explicar, começo, meio e fim, que a maioria dos professores também não entende. Então depende muito de um trabalho institucional e é complicado.

P: Sobre os alunos que frequentaram o curso, naquele questionário (CoRe) uma das perguntas era sobre as dificuldades que eles têm e sua resposta o senhor respondeu que uma das dificuldades que eles têm é de saber, de compreender algo que não é verificado nos cinco sentidos humanos e outra dificuldade é representar fenômenos e ideias não constatáveis pelos sentidos. Essa percepção, veio como, porque o senhor pensa desta maneira?

A: Essa é uma boa, é exatamente nesse aspecto aí que eu queria trabalhar, esse aspecto do representar. Porque eu tenho essa percepção primeiro pelas avaliações, pelo que eu vejo nas respostas dos alunos nas provas, então eu consigo perceber, claro, nitidamente quais alunos conseguem se distanciar e pensar um pouco mais nessa possibilidade e quais não conseguem, isso dá pra ver pelas respostas das provas, por mais que eu não avalie isso na hora da prova, dá pra ver essa, diferentes respostas levam a grupos de diferentes concepções, diferentes percepções. Mas eu tenho certeza que as pessoas não conseguem fazer essa transposição que é extremamente necessária pra área de ciências porque a nossa escola do ensino fundamental e médio não trabalha esse aspecto, então é em que sentido, a gente ensina matemática, área, volume é aresta, tudo de um modo teórico, os alunos não desenham um cubo, não medem um cubo de dez centímetros, a gente não faz isso na prática então a nossa escola traz um modelo em que os alunos decoram que um cubo de dez centímetros de aresta dá dez x dez x dez dá 1000 cm^3 e 1 cm^3 é 1 mL e pronto. Ele trabalha num modelo de decorar e não de sentir certo? Então, oK, quando você vai pra uma teoria, que leva isso pra uma coisa que está ainda mais distante da realidade, então por exemplo, um aluno de uma escola pública, ou privada, tanto faz, até porque acho que não tem diferença nenhuma, ele faz o volume do cubo na escola, mas ele não tem a menor noção que é a mesma coisa de uma lata de óleo, ou de uma lata de coca-cola. Ele já não consegue relacionar essas coisas umas com as outras, um absurdo, mas é porque a escola não é prática então ele não consegue ver, quando você vem pro ensino superior que você começa a tratar daqueles assuntos, prótons, elétrons, átomos, integral, curva de nível, coisas que levam o nível, que o cara não vê de fato na vida dele, no dia-a-dia dele, que são teorias ainda mais abstratas, essa dificuldade é absurdamente maior, então se o aluno já tivesse essa manipulação no ensino médio do que é do dia-a-dia pro que ta na aula, talvez aqui ele conseguiria saltar mas se já não tem a hora que ele chega aqui, aí fica ainda mais difícil. Quando eu falo de um átomo, eu desenho um átomo desse tamanho na lousa e falo que ele é invisível a olho nu, mas o átomo que eu to desenhando na lousa é desse tamanho (grande) porque eu faço uma bola, então eu represento uma coisa que não é nem uma lata de óleo, uma garrafa de coca-cola, que é uma coisa invisível, você vê é um nível duplo de transposição, de sentidos que o cara geralmente não consegue fazer. Como a gente faz isso? Com experimentação, com aula prática? Quase. Não necessariamente, porque? Por que a aula prática muitas vezes é só a reprodução de alguma coisa que alguém já fez. Você só consegue fazer isso quando o aluno por si só, concluir, fazendo uma coisa concluir outra. Então no que eu acredito. Eu acredito nessa ideia, quando ele faz uma coisa e conclui algo por relação, quando ele começa a ficar prático nisso, a observar um fenômeno e relacionar com outro, aí ele começa a ter um nível, uma capacidade de fazer isso que eu to falando, de ouvir uma ideia e levar pra um nível de compreensão, sair do sentido. Quando ele começa... Então quando uma prática é feita, "oh faz isso e observa o precipitado". Se ela é uma prática já dada ele também não sai do nada. Mas quando ele começa a fazer relações mais abstratas e ele vai ficando craque nisso então você chega num aluno mais e tal. Mas nós estamos longe disso, muito longe, da pra ver nitidamente. E esse é o maior problema dos nossos alunos, em que sentido, os alunos todos da área de ciências em qualquer ano que estejam, primeiro, segundo, terceiro, não dominam essa ferramenta e portanto todo o ensino pra frente passa a ficar absurdamente sem sentido e uma coisa sem sentido a gente faz por obrigação. E fazer uma coisa por obrigação leva você a fazer e esquecer o mais rápido possível, então todas as disciplinas que vem depois, matemática, física quântica, química quântica, tudo quanto é disciplina que vem depois que trabalha num nível absurdo de abstração, e o cara não foi treinado pra isso, ah ele fala "eu vou fazer isso por fazer, mas não to entendendo patavinas" então esse é um ponto que eu gostaria de trabalhar nessa disciplina inicial, é difícil. Por isso que eu quero levar pra esse trabalho, não de fazer práticas, porque prática não resolve mais, mas de tentar de fazer com que os alunos pensem naquilo. Eu fiz um simples trabalho com massinha (massa de modelar) com os alunos e o resultado foi excelente. Só de eles desenharem as bolinhas com massinha já passam a ter um

outro nível “ah tá bom então o que tava desenhado na lousa já é isso” tá longe de chegar no que eu queria, mas já é um começo.

P: Esse trabalho com a massinha e o com a caixinha na primeira aula...

A: Tem exatamente esse intuito a ideia é começar a tirar essa, é fazer um trabalho nesse sentido. Ainda é muito incipiente, é muito fraco, mas eu tenho noção que o meu trabalho nessa disciplina deveria ir pra esse caminho. Eu não sei como fazer isso, como trabalhar esses aspectos ao longo do trimestre isso, mas eu tenho muita vontade de trabalhar nesse sentido, ir quebrando essa ideia e fazer eles ficarem craques nesse trabalho, de relacionar, de associar coisas tanto perceptíveis quanto não perceptíveis, que é um trabalho que a gente faz muito pouco no ensino médio, você é professor, eu dei aula por muitos anos de matemática, a gente fala de tudo quanto é aresta, diagonal do cubo, diagonal da face, coisas assim absurdas, que não tem sentido. Eu lembro que na época que eu fui numa feira que os caras faziam um cubo, eu fui numa feira hip e os caras tinham um cubo, um cubo assim de acrílico saca, aí eu falei caramba, se eu pegar um cubo de acrílico, só de você pintar as arestas e enfiar, sei lá, um palito vermelho pra desenhar a aresta lá de dentro, só de eu mostrar, “oh, tô falando dessa aresta aqui agora, tá vendo, vamo ver quanto que dá, mede aí na régua puxa ela lá de dentro e mede.” Só de você fazer um trabalho assim e mostrar meu trabalho seria mil vezes mais fácil, só que eu não consegui fazer a escola comprar essa coisa, que custava acho que 20 reais cada peça, então dava acho que duzentos reais todas as peças que eu queria. Mas foi assim, seis meses de trabalho fácil, entende, porque a gente fala muito teórico, o material didático agora é em duas cores no máximo pra num da custo, os livros tem no máximo duas cores pra num da custo, então fica sem sentido né. Aí aqui na faculdade, qual a diferença na faculdade pública? Os caras conseguem fazer algumas aulas práticas, já diminui bem isso por que eles continuam a mexer, mais ainda sim tá longe de ser algo efetivo. Esses dias eu fui dar um curso de formação continuada pra professores de matemática e é bem isso. Eu comprei umas latinhas de pomodoro, caixinhas de pomodoro de papelão e falei “vamos lá, a gente fala de porcentagem de medidas, vamos calcular, quanto custa essa latinha de pomodoro de 100 mL e essa aqui de 300 mL, quanto essa aqui é mais cara do que essa?” Pega o preço, aí os professores pegam e te olham assim “nossa é verdade né” quer dizer a gente faz isso na prática mas não faz na escola. Imagine seus alunos então, se vocês são professores de matemática que em tese gostam e estudam isso, imagine seus alunos. Não é comum de professor, longe disso mas é um tipo de modelo de ensino que tá muito distante da realidade. E aqui na área de ciências isso fica assustadoramente evidente, porque é muito mais abstrato. No curso de medicina não, no curso de medicina você põe um modelo de corpo humano, mostra veia, mostra o nervo, mostra o coração e o aluno aprende porque é perceptível, no curso de biologia você mostra a célula, agora na física quântica, na química quântica, curva de nível em matemática, você vai ensinar linguagem programação, é muito mais abstrato né.

P: Durante as aulas, percebi dois digamos jeitos ou métodos. Você sempre resume a aula anterior e sempre cita exemplos de algumas aplicações. O resumo tem a ver com qual ideia?

A: Da repetição, é a neurociência diz que, a neurociência não, o que a ciência aprendeu sobre como a gente aprende, diz que a gente precisa, que a gente só aprende de fato uma coisa que a gente repete e repete de vários modos e em várias complexidades, então por exemplo, a gente dirige um carro sem nem pensar muito porque a gente já repetiu aquilo várias vezes. A primeira vez que a gente dirigiu um carro a gente treme, mais da décima vez a gente já tá dirigindo bem e o ensino é isso. E qual o problema do ensino? A gente dá a matéria, dá a prova e nunca mais fala, então a minha ideia de fazer um resumo é sempre essa de tentar mostrar, e por mais que pareça repetitivo e algum aluno pode falar, “pô, isso é repetitivo” mas uma coisa só é repetitivo quando de fato ele já sabe. Então “ah pô isso aí é repetitivo” então ele já sabe, fico feliz. Quando o que tô falando fica repetitivo eu fico feliz porque se já reconheceu aquilo, você já lembra daquilo e você já tá sabendo. O problema é se você, eu prefiro ser mais chato ao ser repetitivo do que deixar passar.

Uma coisa que eu faço sempre é isso de tentar mostrar a relação e os avanços da ciência porque também é evidente, a ciência por mais de toda essa questão abstrata, esse

conhecimento teórico levou a máquinas e descobertas sensacionais. E uma terceira coisa que eu tento mostrar pra eles é que, e eu ainda também to tentando ver qual o melhor modo de fazer isso, é situar a linguagem e o nível de profundidade de determinado conhecimento para o objetivo daquela situação, em que sentido, se você pegar a estrutura da matéria, você pode vir e reescreve e tentar interpretar ela e representar ela no nível mais básico de todos que é quarks e tal, até você pode ir pra um nível muito macroscópico de chamar de MDF (aponta para o material do armário) por exemplo, cobre, Cu, ferro, Fe, e o engenheiro fala assim ó, “com esse MDF aqui ó, esse MDF aqui tem uma estrutura que eu consigo fazer uma casa” “com esse cobre aqui tem uma estrutura que eu consigo fazer um fio”. Então assim, ele não tem, a estrutura da matéria nesse nível pode representar o que eu faço com eu faço com o macroscópico, no nível mais básico outra, então assim, mesmo falando do mesmo material que é a madeira, que é o material que nos cerca nós podemos aprofundar, vamos assim dizer ou trabalhar com níveis de detalhamento de aprofundamento, de perspectivas ou de objetivos completamente diferentes. O que eu quero tentar mostrar pra eles que é algo extremamente importante é assim oh. Um aluno ele entra num curso ele fala assim “agora eu to fazendo física” “agora eu to fazendo propriedades dos materiais” é uma coisa “agora eu to fazendo transformações químicas” é outra coisa, e o que eu quero mostrar pra eles que não, que da mesma coisa, madeira, as perspectivas o tipo, o foco que você dá, e o aprofundamento que você dá e a representação e o tipo de matemática que você usa é uma, mais o material é o mesmo, entende? E a hora que elas se complementam, você tem esse salto na ciência, essa grande descoberta, essa aplicação. A hora que o cara entende perfeitamente o que é essa madeira ele consegue fazer vários avanços, tanto prático quanto teóricos e esse é um tipo de coisa difícil de tirar da cabeça deles, que também é uma consequência do ensino médio, não botando a culpa mais é um fato e por que isso. Por que nosso ensino é baseado no acaba uma coisa começa outra e são coisas completamente separadas. Então vem português, beee (faz ruído representando o sinal da troca de aulas na escola) vem matemática, beee, toca o sinal geografia então são coisas completamente separadas.

Então na geografia por exemplo que você fala dos países, do clima e etc, não pode ter nada de português e de matemática então ler um texto sobre um país, é o país que interessa, não tem nada de português nem de matemática ali. Aquele mesmo texto que tem um monte de questão, de considerações sobre línguas e português não tem nada a ver. Então nossa escola ela separa isso e na faculdade eles também separam. Agora eu to fazendo química é uma coisa. E eu tento ao longo do meu curso desmistificar isso. Como que eu tento fazer isso, talvez esta errado mas como eu tento? Eu tento mostrar pra eles, várias vezes eu faço isso ao longo do curso, aonde é que nós estamos. “Ó to falando disso aqui é a primeira disciplina de uma sequência, tem pra trás e tem mais pra frente. Eu vou falar disso aqui agora”. Tentando mostrar isso, talvez eu faça eles raciocinar “ah então é a mesma coisa” to pensando nisso aí também. Precisa de anos de experiência de didática pra encontrar uma saída.

P: Você deu a mesma disciplina de manhã. Há muita diferença dos alunos de manhã e da noite?

A: Tem uma diferença, assim ó. Um: de participação e compreensão da ideia. Os da noite são melhores. De transpor pra uma prova, da escrita, os da manhã fazem de um jeito melhor. Talvez por treino. Porque são pessoas que vieram de um ensino mais tranquilo e treinaram mais vezes responder provas e transpor pro papel. Mas o pessoal da noite, era muito mais interessante dar aula à noite do que de manhã no sentido do feedback de compreensão disso, de compreender onde eu estava querendo chegar. Como meu objetivo era esse, eu fico mais feliz com o resultado que eu tenho à noite do que de manhã. Porque o meu objetivo era de compreensão, agora não dá pra eu afirmar que o pessoal da manhã que sabe transcrever não sabe entender o que tava falando, não significa que, o que eu posso dizer é que o da noite compreende muito bem o que eu falei mas não escrevem muito bem o que eu falei, os da manhã escrevem muito bem mais eu não sei até que ponto eles conseguiram entender, acredito que vão bem mas eles são mais quietão assim, menos participativos.

Transcrição da entrevista final com professor P3

P: Há muita diferença entre estrutura e alunos?

Z: A estrutura do curso é a mesma, o que mudam são alguns dos estudos de caso, então por exemplo, quando é licenciatura em biologia eu vou dar mais ênfase pra estudar o caso do Pasteur, o caso do Lamarck, pra estudar o Darwin. Quando é no curso de química aí eu me preocupo mais com episódios da química, vamos olhar pro Rutherford, vamos olhar pro Lavoisier, teorias atômicas, Paracelsius, então mudam os estudos de caso mais os objetivos da utilização deles é o mesmo. Com relação às turmas em geral as turmas de biologia são menores porque é um curso vespertino. Eles em geral já não completam os quarenta alunos no primeiro semestre, quando chega no terceiro que é o da disciplina tem 12, 13 que é o que tinha.

P: na verdade tinha uns 15, 16.

Z: Mas eu me lembro que na turma que tinha alunos da química antecipando a disciplina, tinha alunos do segundo semestre antecipando a disciplina, um grupinho de pelo menos meia dúzia.

P: E é mais fácil dar aula em uma das turmas, na química ou na biologia?

Z: Pra mim é mais fácil na química, né porque eu conheço melhor os episódios, eu tenho mais facilidade pra tratar dessa história por que eu conheço melhor, agora da biologia é interessante porque eu procuro estudar casos novos com eles né.

P: E você sente que há diferenças nos alunos em acompanhar a disciplina?

Z: Dificuldade de acompanhar a disciplina? Ou na aprendizagem?

P: Isso

Z: É, varia muito de turma pra turma. O que eu tenho percebido é que de 2011 pra cá eu estou recebendo turmas cada vez melhores, cada vez melhores. As primeiras turmas que entraram na faculdade começaram em 2008, então fizeram essa disciplina em 2009, então eu peguei a partir da terceira turma, é você percebia turmas menores com grau de dificuldade muito grande pra interpretar textos, né, e isso tem melhorado, eu acho que isso tem relação com a competitividade que o ENEM ganhou nesses últimos anos, o ENEM se estabelecer como um selecionador pra atribuir vagas no ensino superior, aumentou a concorrência em cada um dos cursos então afeta o perfil dos alunos. Hoje você ve alunos andando com livros em baixo do braço, não importa o que eles estão lendo, as vezes tão lendo literatura juvenil, tá ótimo, tão lendo, tão discutindo literatura, sabem ler textos com mais tranquilidade então com um grau de crítica maior, e a disciplina tem muito a ver com isso.

P: Então não tem a ver com ser da química ou da biologia, mas os alunos de modo geral?

Z: É mais os alunos, mas eu tenho percebido que nos dois grupos tem melhorado.

P: A estrutura do curso, trabalhar com estudos de caso, com roteiros, esta estrutura surgiu como?

Z: É eu me inspirei na disciplina de história da Ciência que eu cursei aqui na pós, aí eu adaptei pra condição de ser um curso de licenciatura não ser de pós, então ela tem um foco maior em discussões históricas que possam ser levadas pra sala de aula ou quais as implicações de um professor conhecer essas discussões de história da ciência, que existem diferentes historiografias, por que é importante para um professor saber isso? E não pra alguém que vai se tornar historiador em história da ciência como era o meu caso na pós. Então eu optei por manter os estudos de caso porque é o modo como se constrói história da ciência hoje e um dos objetivos da disciplina é apresentar a área da história como uma área de pesquisa possível é o modo como se constrói. Os estudos de caso tem um foco maior na questão da educação mais voltados pra sala de aula, pra educação básica e eu tenho que me limitar a textos em português, isso restringe bastante os estudos que podem ser feitos. É, eu já tentei levar com os alunos e eu ainda tento levar a cada semestre pelo menos um texto em língua estrangeira mas sempre fica valendo como o desafio do semestre, assim vira uma aula na qual o desafio é ler o texto e não propriamente discutir as implicações do conteúdo, refletir sobre ele, tentei com textos em espanhol com textos em inglês é negociado com a turma.

P: Até o vídeo que você mostrou.

Z: É, se o vídeo tiver mais que dez minutos..

P: O que você acha que é mais difícil pra lecionar a disciplina e para os alunos aprenderem? Por exemplo, pra você qual é o maior desafio pra lecionar esta disciplina?

Z: É, pra mim é um embate grande, eu quero discutir história e filosofia da ciência. Primeiro que estas são duas coisas muito distintas e um semestre seria pouco pra abordar uma delas. Eu quero colocar as duas. Eu quero discutir história e filosofia da ciência, mas pra questionar aspectos sobre a construção da ciência refletir sobre como se processa como se desenvolve a

ciência é eu não tenho certeza se isso é mais fácil pra quem já sabe bastante ciência atual, pra quem já tem uma segurança com os conceitos atuais, ou se é mais fácil se é mais adequado pra quem está tomando um primeiro contato com os conceitos da ciência atual. Porque a gente percebe muito na fala dos alunos que eles ficam numa dúvida de parecer que a ciência que a história descreve é diferente da ciência que eles aprendem na aula de química na aula de física na aula de genética. Dá a impressão que a história da ciência estudando esses episódios mostra que a genética não é daquele jeito, que a termodinâmica não é do modo como eles aprendem na aula dura. Isso gera um conflito, e eu tenho que me satisfazer em deixar essa pulga, “olha a gente aprende uma ciência que parece um conjunto de verdades pré-estabelecidas que parece que caiu do céu que estão bem definidos que não estão aí pra ser questionados, que não foram alvo de controvérsia, ó, um experimento prova que uma determinada teoria é verdadeira a outra é falsa, a comunidade científica descarta uma e aceita a outra” o modo habitual como a gente aprende ciência é assim, a história mostra que não é bem assim e isso gera um conflito, e eu não tenho como resolver esse conflito com os alunos e isso vai depender do amadurecimento dele do contato prolongado com o aprendizado de ciências e se ele tiver o interesse, com o estudo continuado da história da ciência e da filosofia da ciência. Ele não vai ter outra disciplina pra retomar essas questões, só quando a gente vai discutir questões mais didáticas no final do curso, sobre visão de ciência que você vai transparecer na sala de aula, análise de livros didáticos, esse tipo de coisa pode retomar algumas discussões da história e filosofia, mas se não fica por conta do aluno. Então essa tensão entre a ciência dura e a história da ciência que flexibiliza, que torna a ciência menos exta, menos algorítmica, mais humana, isso é um aspecto de dificuldade.

Tem uma outra questão, mas essa é legal, é uma dificuldade que é interessante, que é útil pra disciplina. Tem muitos alunos que entram no curso com uma cultura geral muito legal, eles entram conhecendo alguns aspectos da história da ciência, alguns aspectos de história geral, né? E aí, a gente vai tentar aproveitar essa experiência dos alunos mas desenvolvendo com ele uma crítica sobre as fontes que ele usou pra desenvolver essa cultura geral. Então, acontece de chegar um aluno que sabe muito da história da ciência da super interessante, que sabe muito da história da ciência veiculada no Discovery channel, ou no history channel, quando muito na bbc que tem bom material, mas tudo passível de crítica por padrões historiográficos. Quando o aluno chega com uma visão dogmática de ciência isso entra num debate que é saudável. Isso dificulta chegar nos objetivos da disciplina mas ajuda no embate da crítica.

P: É por isso que você comenta em sala, em uma aula você falou da ciência da superinteressante...

Z: É, um dos objetivos maiores da disciplina é permitir que o professor acesse diferentes textos históricos e perceber o viés de cada texto. Ó esse texto tá valorizando tal tipo de detalhe, ele tá chamando Lavoisier de pai da química, ele tá procurando quem é o pioneiro de cada época, ele tá olhando pro passado mas ele tá preso no presente, ele quer interpretar a ciência moderna olhando pra ciência antiga. Isso é um padrão historiográfico, existem modos diferentes de contar história da ciência, eu quero que o professor seja capaz de perceber qual é o viés pra que ele escolha qual a história é melhor pra alcançar o meu objetivo educacional que ele vai traçar lá na frente. Se eu quero que aprenda a avaliar criticamente os textos, eu preciso ler todo tipo de texto, né eu preciso assistir todo tipo de vídeo mas eu preciso refletir sobre ele depois. Não dá pra, o resultado errado foi muito ruim na disciplina quando na hora de cobrar os seminários, o aluno pega, digita o tema dele no google e pega o primeiro texto que aparece ele usa como referência tratando daquele texto como uma descrição da verdade histórica, aí deu errado essa crítica não se formou.

P: E isso geralmente acontece?

Z: Acontece, acontece, todo o semestre tem, tem alunos que surpreendem, tem grupos que vão muito além do esperado no seminário mas não posso dizer que é a maior parte da turma todas as vezes. Já teve, eu me lembro de uma ou duas turmas em que a qualidade dos seminários assim, 5 dos 6 grupos me surpreenderam com um aprofundamento das fontes, teve grupos que se permitiram apresentar dois ou três narrativas sobre a mesma história e depois compararam as três, isso é uma análise historiográfica bacana. Que não é esperada pra um semestre de curso. Então esses alunos já traziam um senso crítico, traziam uma formação que foi muito útil pra ser aproveitada na disciplina. Mas não alcanço todo mundo. Tem alguns seminários que são sofríveis.

P: e aí esses caras não atingiram o objetivo da disciplina? Ou parcialmente.

Z: Não alcança, não alcança todo mundo. Tem alunos que no final escolhe a fonte de modo descuidado, ou reafirmam aqueles pré conceitos de que o Einstein era um cara a frente do tempo dele, essas coisas, reafirmam pré conceitos.

P: As avaliações da disciplina, tem os seminários, roteiros...

Z: Tem os seminários, tem os roteiros de leitura que eu acho que ajudaram muito na disciplina, é os roteiros são algo que eu venho ampliando a cada semestre eu coloco um roteiro a mais porque eu percebo que eles melhoram muito a qualidade da discussão na aula depois.

P: E o roteiro é toda aula?

Z: Quase toda aula, pelo menos a primeira metade do curso, assim, os primeiros oito textos tem roteiros, depois tem alguns antes dos seminários. Eu não sei se você reparou, se eu cheguei a entregar roteiro corrigido em alguma aula, eu vario o modo como eu faço a correção dos roteiros. Não me interessa muito sondar a resposta individual dos alunos no roteiro. O que me interessa é que o roteiro ajude a promover uma discussão melhor na sala. Então, como não me interessa essa correção individual dos roteiros eu optei por trazer mais uma questão pedagógica pra disciplina que foi transformar a avaliação dos roteiros em algo pro professor refletir. Então cada roteiro é avaliado de um modo diferente que a gente combina. Então por exemplo, tem um que eu peço pra que o aluno ajude a corrigir o do colega o outro o aluno vai fazer uma própria avaliação a medida que a gente discute, pra mim não tem problema nenhum que ele vá corrigindo o próprio roteiro ao longo da própria discussão e todo mundo tire dez. Tá ótimo, tá lindo se ele percebeu que a fala inicial dele não era a mais adequada não tocou no ponto central da questão e que a discussão ajudou tá ótimo, não precisa ser a resposta inicial. Tem um outro que eu corrijo por amostragem que eu falo óh “no dia da aula eu vou sortear três pessoas e a nota delas é a nota de todo mundo”, o que eu espero com isso é que eles se reúnam em grupo pra todo mundo fazer um bom roteiro pra que um se preocupe se um fez ou não fez né, tem uma outra aula que eu peço pra que um dos alunos ir no meu computador, ele vai ser o redator ai a turma tem até o final daquela aula pra me entregar um roteiro pronto. O redator não pode escrever da cabeça dele alguém tem que ditar. Alguém tem que , eles tem que discutir e passar a resposta, ele é só o redator. Ele pode entrar na discussão, mas ele tem que relatar as palavras do grupo, enfim a gente avalia de forma diferente. E ai a gente discute, em que momento de um curso que cabe esse padrão de correção, se é justo se não é justo esse tipo de coisa. Então tem os seminários tem os roteiros e tem uma avaliação formal.

P: E a nota final?

Z: A nota final, o que vale mais são os roteiros.

P: Existe reprovação?

Z: Tem se o cara não participar das coisas. Se o aluno não apresentar o seminário, “ah não consegui montar um grupo” Reprova por falta, reprova pela não entrega das atividades né, o cara tem que fazer tudo bonitinho pra reprovar. Assim, eu não vejo sentido em, se o cara estava lá em todas as aulas participou de todas as discussões, fez cada uma das tarefas e não alcançou os objetivos não ta no momento dele de seguir com aquelas discussões, em algum momento... eu não acho que eu devo bloquear o caminho de formação dele numa disciplina do terceiro semestre é se ele ta com foco em outras questões. Vai ter mais tempo, a gente vai se encontrar lá nos K6, K7, K8 (disciplinas futuras) e lá eu tenho mais motivos pra reprovar por questões de conteúdo, de não alcançar conteúdos. Eu tenho a opinião de que não alcançar os objetivos da disciplina declaradamente, não conseguir expressar suas ideias no papel, assim não conseguir interpretar um texto quando chega na instrumentação pro ensino, na prática de ensino, é mais grave do que na história e filosofia.

P: E você falou de encontrar em outras disciplinas. Essa disciplina você acha que ela esta alocada no momento certo?

Z: Então, não sei. Não tenho uma convicção sobre isso. Existem outros cursos de licenciatura, por exemplo na Federal de Ouro Preto, em que essa disciplina é no primeiro ano e lá eles tem determinadas dificuldades, a Paula Mendonça que tava dando essa aula, existem outras faculdades em que essa disciplina é no último ano, os alunos já estudaram muita química, muita ciência e vão estudar história, é a história vira que meio um adorno, uma justificativa pra toda aquela ciência que eles já estudaram. É nós reformulamos o curso, o agora que vai começar em 2000, na verdade a turma que começou em 2015, eu sugeri que a disciplina fosse desmembrada em duas e que ocupasse o quarto e quinto semestre pra pegar o meio do curso. Eu tenho a impressão de que é útil o cara já ter sido aprovado em duas químicas gerais, ou em duas biológicas gerais é não é legal um aluno que ainda traga muita convicção sobre a ciência do ensino médio. Eu tenho percebido que isso não contribui pra complexidade da discussão

que a gente quer levar. Então ali, no quarto semestre seria mais interessante, mas é uma tentativa.

P: E foi aprovado isso?

Z: Não a divisão em duas, permaneceu uma disciplina só, mas foi pro quarto semestre e agora esse ano estou afastado não peguei a disciplina. Aliás, a turma que vai fazer no quarto semestre é a que entrou agora, então só no final do ano que vem.

P: Só voltando um pouco, sobre a proposta de avaliação, você acha que os alunos compreendem bem, como vc acha que eles veem? Se eles entendem os mecanismos de avaliação.

A: Eu tenho impressão que sim, não sei se uma expressão tão clara disso é os alunos discutindo entre si, que nessa disciplina é legal eles se empenharem ao longo do curso pra eles entregarem os roteiros e apresentar um bom seminário porque aí a avaliação final não vale quase nada. Tem aluno que nem vem fazer né. A avaliação formal já fica, ela tem aquele efeito psicológico para aquele aluno que não se empenhou ao longo do semestre, tem aquele efeito psicológico de “caramba, agora tem uma prova”. A prova vale três dos dez pontos. O cara tem perfeitas condições de, do modo como a gente corrige os roteiros de já ter seis ou sete pontos sem fazer a prova formal, mas eles ainda ficam nervosos, quem não participou da correção dos roteiros fica nervoso com a prova. É eles recebem a ementa e a gente conversa bastante sobre o que eu considero como avaliação, inclusive, nessa avaliação final, a avaliação é feita em círculo, como todas as aulas e costumo dizer pra ele “oh, você só não pode colar de quem tá sentado do seu lado” “você pode conversar com qualquer pessoa que não esteja do seu lado”. Eu não quero o buchichinho entre eles agora se você quiser discutir com alguém que tá do outro lado da sala, discutir, é claro que você vai tentar me enganar, você não vai perguntar “qual a resposta da quatro” “como que era o texto daquele tal autor?” “quem que afirma tal coisa” Se você for entrar numa discussão que a sala inteira possa ser envolvida, tudo bem, vale, esse tipo de cola você pode fazer, eu não quero o buchichinho com o colega do lado, não quero duas provas iguais de quem sentou vizinho, isso gera um estranhamento entre eles. As vezes eu saio da sala pra que eles fiquem mais a vontade, eles demoram pra perceber que eles tão soltos. O legal é quando eu volto e eles estão falando alto, aí é “oh o professor voltou” e eu falo, pode continuar, mas eles se soltam quando eu saio.

ANEXO 5.

Tabelas com dados coletados dos alunos

Professor P1

Período noturno

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21	a22	a23
SMK	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4
	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
	6	3	3	4	3	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	3	4	4	4	5
	7	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21	a22	a23
IOC	1	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5
	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
	6	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5

7	5	5	5	4	5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4
---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21	a22	a23
IRS	1	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
	2	3	3	4	4	4	5	5	3	3	5	5	5	5	2	5	5	5	4	5	5	5	5	5
	3	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4
	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5
	6	4	2	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	3	4	5	5
	7	5	5	4	4	5	5	4	5	3	3	5	5	5	3	5	5	3	5	3	5	5	5	5

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21	a22	a23
KSU	1	5	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	5	5	5	5	3	3	0	4	4
	2	5	4	4	4	3	5	3	5	3	4	3	3	4	3	5	4	5	5	5	4	0	5	5
	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	0	5	5
	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	0	5	5
	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	0	5	4
	6	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	0	5	5
	7	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	0	5	5

Período matutino

		Manhã 1													
	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14
SMK	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
	6	5	4	5	5	5	4	5	5	3	5	3	4	5	5
	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14
IOC	1	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	4	5	
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14
--	---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

IRS	1	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5
	2	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	5	5
	3	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5
	6	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5
	7	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	3	5	5	5

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14
KSU	1	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4
	2	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	5	5	4
	3	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
	7	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5

Professor P3

	Questão	a1*	a2	a3	a4	a5*	a6*	a7*	a8	a9*	a10	a11
SMK	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4
	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4
	6	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4
	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11
IRS	1	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5
	2	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4
	3	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4
	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4
	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	7	5	3	5	4	5	5	5	4	5	5	3

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11
IOC	1	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4
	2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4
	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5

	5	5	4	4	4	3	5	4	5	5	4	4
	6	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4
	7	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5

	Questão	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11
KSU	1	5	4	4	5	5	3	5	5	5	5	4
	2	4	4	4	5	4	3	5	4	4	4	4
	3	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5
	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4
	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5
	6	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5
	7	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4