

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

JADIEL AGUIAR E SILVA

Germinação do feijão: sustentabilidade e alfabetização científica por meio de uma sequência didática

São Carlos

2023

JADIEL AGUIAR E SILVA

Germinação do feijão: sustentabilidade e alfabetização científica por meio de uma sequência didática

VERSÃO CORRIGIDA

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais. Área Concentração: Ensino das Ciências Ambientais

Orientadora: Profa. Dra. Vânia Galindo Massabni

São Carlos

2023

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA TRABALHO,  
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS  
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da  
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

A282g Aguiar e Silva, Jádriel  
Germinação do feijão: sustentabilidade e  
alfabetização científica por meio de uma sequência  
didática / Jádriel Aguiar e Silva; orientadora Vânia  
Galindo Massabni. São Carlos, 2023.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado  
Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências  
Ambientais e Área de Concentração em Ensino das  
Ciências Ambientais -- Escola de Engenharia de São  
Carlos da Universidade de São Paulo, 2023.

1. ensino de Ciências. 2. experimento. 3.  
validação de sequência didática. 4. germinação do  
feijão. I. Título.

Eduardo Graziosi Silva - CRB - 8/8907

---

## FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **JADIEL AGUIAR E SILVA.**

Título da dissertação: "Germinação do feijão: sustentabilidade e alfabetização científica por meio de uma sequência didática".

Data da defesa: 20/06/2023.

### Comissão Julgadora

### Resultado

Profa. Dra. **Vânia Galindo Massabni**

APROVADO

**(Orientadora)**

(Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /ESALQ-USP)

Profa. Associada **Andrea Coelho Lastória**

APROVADO

(Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - FFCLRP/USP)

Prof. Dr. **Daniel Felipe de Oliveira Gentil**

APROVADO

(Universidade Federal do Amazonas/UFAM)

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais:

Prof. Associado **Tadeu Fabricio Malheiros**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:

Prof. Titular **Carlos De Marqui Junior**

*Dedico aos amigos que nos carregam nos ombros  
quando não temos mais forças para continuar a  
jornada.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pois “Até aqui nos ajudou o Senhor” (1Sm 7, 12).

Em especial, dedico a minha mãe Idalina, que faleceu durante este percurso e aos amigos e parentes que também faleceram durante minha trajetória acadêmica até aqui.

Agradeço a minha psicóloga Munique, por me socorrer com ouvido atento e abraço acolhedor.

Agradeço aos amigos e familiares que me apoiaram e me motivaram. Em especial, minha namorada Ellen, que diagramou o produto final deste trabalho, me ajudou na formatação da versão corrigida da dissertação e me incentivou incessantemente.

Agradeço as professoras Dra. Maria Guiomar Carneiro Tommasiello e Dra. Andrea Coelho Lastória, pelas contribuições no exame de qualificação. E os professores Dr. Daniel Felipe de Oliveira Gentil, Dra. Níjima Novello Rumenos e novamente Dra. Andrea Coelho Lastória, pelas contribuições para a versão final deste trabalho.

Agradeço a paciência e oportunidade da minha orientadora Profa. Dra. Vânia Galindo Massabni, pelo apoio na escrita e orientação em toda a minha formação como pesquisador da área da educação; mais que uma orientadora acadêmica, foi uma figura de apoio nos momentos de insegurança. E, também, agradeço as amigas Raquel, Joana, os membros do GEDePE e os professores e alunos das escolas participantes da pesquisa.

Agradeço ao Programa de Formação de Professores da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo pelas bolsas de apoio, a mim concedidas, durante esta etapa de minha formação.

Agradeço a secretaria do PROFCIAMB, em especial a Stefany Muriel, pelo apoio sempre atento as minhas necessidades burocráticas e também ao Serviço de Pós-Graduação da Escola de Engenharia de São Carlos, no nome do Raphael Almeida, muito atencioso e solícito sempre que precisei de ajuda.

Agradeço o apoio do PROFCIAMB (Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais), da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e da ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico).

*"A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê."*

Arthur Schopenhauer

## RESUMO

AGUIAR E SILVA, J. **Germinação do feijão:** sustentabilidade e alfabetização científica por meio de uma sequência didática. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

Esta pesquisa busca contribuir com o resgate e o aprimoramento do uso didático do experimento de germinação do feijão, que consiste em colocar uma ou mais sementes de feijão sobre um pedaço de algodão e acompanhar o processo germinativo. Além disto, trabalhar temas como insegurança alimentar e produção sustentável de alimentos no ensino de Ciências, é um modo de formar cidadãos conscientes de seu papel em pensar na transição para sociedades sustentáveis. O objetivo foi propor uma sequência didática (SD) que aborda o experimento de germinação do feijão, baseada na alfabetização científica e validar a SD junto a pesquisadores da área de Ciências, professores de Ciências e alunos dos oitavos anos dos anos finais do Ensino Fundamental. Metodologia: foi elaborada uma SD com cinco aulas, a qual foi validada em um grupo de pesquisadores. Também foram realizadas entrevistas com seis professores de escolas, para avaliarem a SD com o intuito de ajustes à prática. Notou-se que a entendimento dos entrevistados pouco contemplava a alfabetização científica e a construção do conhecimento, embora valorizassem a SD por apresentar atividades práticas com as sementes de feijão, entre outras. Após as fases anteriores, a SD foi realizada em duas escolas (A e B), em uma atividade prática, de caráter mais exploratória das sementes de feijão, boa parte dos alunos entendeu e buscou conhecimentos durante a aula e outros ainda pareciam necessitar de aulas mais direcionadas. Por fim, em ambas as escolas os alunos avaliaram bem a SD e puderam expressar, em desenhos e questionário, mudanças na visão de Ciência e compreensão do tema.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Validação de sequência didática. Germinação do feijão.



## ABSTRACT

AGUIAR E SILVA, J. **Bean germination: sustainability and scientific literacy through a didactic sequence.** 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

This research seeks to contribute to the rescue and improvement of the didactic use of the bean germination experiment, which consists of placing one or more bean seeds on a piece of cotton and following the germination process. In addition, working on topics such as food insecurity and sustainable food production in Science teaching is a way to train citizens who are aware of their role in thinking about the transition to sustainable societies. The objective was to propose a didactic sequence (SD) that addresses the bean germination experiment, based on scientific literacy and to validate the DS with researchers in the area of Science, Science teachers and students of the eighth years of the final years of Elementary School. Methodology: an SD with five classes was elaborated, which was validated in a group of researchers. Interviews were also conducted with six school teachers to assess the DS with the aim of making adjustments to practice. It was noted that the understanding of the interviewees did not contemplate scientific literacy and the construction of knowledge, although they valued DS for presenting practical activities with bean seeds, among others. After the previous phases, the SD was carried out in two schools (A and B), in a practical activity, of a more exploratory nature of bean seeds, a good part of the students understood and sought knowledge during the class and others still seemed to need classes more targeted. Finally, in both schools, students evaluated DS well and were able to express, in drawings and a questionnaire, changes in their view of Science and understanding of the theme.

Keywords: Science teaching. Didactic sequence validation. Bean germination.



## LISTA DE FIGURAS

**Figura 01:** Descrição dos graus de segurança e insegurança alimentar

**Figura 02:** Frequência percentual de mestrandos-professores que realizaram a experiência do feijão quando eram alunos do ensino básico. n=9

**Figura 03:** Abordagem metodológica de ensino usadas pelos mestrandos-professores. n=6

**Figura 04:** Hábito alimentar dos alunos segundo os mestrandos-professores. n=6

**Figura 05:** Tema em que o feijão aparece nas aulas dos mestrandos-professores. n=6

**Figura 06:** O uso do experimento de germinação da semente de feijão nas aulas dos mestrandos-professores. n=6

**Figura 07:** Grupo de alimentos 01: Alimentos saudáveis.

**Figura 08:** Grupo de alimentos 02: Alimentos menos saudáveis.

**Figura 09:** Grupo de alimentos 03: Arroz e variedades de feijão.

**Figura 10:** Grupo de alimentos selecionado pelos alunos pensando em uma alimentação equilibrada entre saúde e sabor segundo suas percepções.

**Figura 11:** Alunos sendo apresentados a maquete da aula sobre propriedade agrícola e a produção de alimentos.

**Figura 12:** Maquete da propriedade agrícola que os alunos da turma A trabalharam.

**Figura 13:** Maquete da propriedade agrícola que os alunos da turma B trabalharam.

**Figura 14:** Montagem do experimento de germinação da semente de feijão.

**Figura 15:** Sementes de feijão entregues na turma A.

**Figura 16:** Sementes de feijão já aberta pelos alunos.

**Figura 17:** Sementes de feijão representada pelo autor na lousa para fim de discussão com os alunos da turma A.

**Figura 18:** Sementes de feijão representada pelo autor na lousa para fim de discussão com os alunos da turma B.

**Figura 19:** Experimentos com semente de feijão da turma B após duas semanas da montagem.

**Figura 20:** Desenhos da categoria A1, identificados como mais simples, sem muita representação das complexidades da semente.

**Figura 21:** Desenhos da categoria B1, identificados como mais simples, sem muita representação das complexidades da semente.

**Figura 22:** Desenhos da categoria A2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.

**Figura 23:** Desenhos da categoria A2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.

**Figura 24:** Desenhos da categoria A2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.

**Figura 25:** Desenhos da categoria B2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.

**Figura 26:** Desenhos da categoria B2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.

**Figura 27:** Desenhos da categoria B2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.

**Figura 28:** Desenhos da categoria A3, desenhos destacados pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor.

**Figura 29:** Desenhos da categoria A3, desenhos destacados pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor.

**Figura 30:** Desenhos da categoria B3, desenhos destacados pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor.

**Figura 31:** Desenhos da categoria B3, desenhos destacados pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor.

**Figura 32:** Capa do produto didático “Sequência didática: ALÉM DO PÉ DE FEIJÃO” desenvolvido pelo autor como produto final da dissertação de mestrado.

## LISTA DE QUADROS

**Quadro 01:** Plano de Aula 01: A fome e o feijão como parte da alimentação.

**Quadro 02:** Plano de Aula 02: Sustentabilidade no campo.

**Quadro 03:** Plano de Aula 03: Ciência e a germinação do feijão.

**Quadro 04:** Plano de Aula 04: Morfologia e semente de feijão.

**Quadro 05:** Plano de Aula 05: Fotossíntese e transpiração do feijão.

**Quadro 06:** Trechos de fala do professor P6 que relatam sobre laboratório e aulas práticas.

**Quadro 07:** Trechos de fala do professor P6 que relatam sobre Conceitos previamente apresentados.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 01:** Percentual de cada categoria dos desenhos dos alunos da escola A e B referente a aula 04 Morfologia e semente de feijão.

**Tabela 02:** Facilidade de entendimento das aulas pelos alunos das turmas A e B.

**Tabela 03:** Classificação das aulas conforme a opinião dos alunos da turma A.

**Tabela 04:** Classificação das aulas conforme a opinião dos alunos da turma B.

**Tabela 05:** Aulas que os alunos das turmas A e B mais gostaram.

**Tabela 06:** Aulas que os alunos das turmas A e B menos gostaram.

**Tabela 07:** Aulas que os alunos das turmas A e B acharam mais diferente.

**Tabela 08:** Aulas que os alunos das turmas A e B tiveram maior dificuldade.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
SD	Sequência Didática
SDI	Sequência Didática Investigativa

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Motivação do estudo e apresentação .....	18
1.2 Objetivo da pesquisa.....	21
1.3 Questão de pesquisa .....	21
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	21
2.1 Germinação do feijão: experimentação e alfabetização científica .....	21
2.2 Sequência didática no ensino de ciências .....	30
2.3 Agricultura, sustentabilidade e o feijão como cultura brasileira .....	31
3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	34
3.1 Sondagem sobre agricultura na escola e prática com feijão entre pós-graduandos do ProfCiamb-USP.....	35
3.2 Validação da SD .....	36
3.2.1 Avaliação por grupo de estudos: grupo focal .....	37
3.2.2 Avaliação na escola por professores de ciências: entrevista .....	38
3.2.3 Avaliação na escola por alunos: questionário e dados complementares .....	39
3.3 Análise e interpretação dos dados .....	40
4. RESULTADOS .....	40
4.1 Sondagem sobre agricultura na escola e prática com feijão entre pós-graduandos do ProfCiamb-USP.....	40
4.2 Características das escolas e contexto de estudo.....	46
4.3 Sequência didática elaborada pelo autor .....	48
4.3.1 Planos de aula .....	49
4.3.2 Relato das aulas ministradas.....	56
4.3.3 Relato geral da aplicação da SD.....	74
4.4 Processo de validação da SD .....	75
4.4.1 Etapa 1: grupo de estudos e pesquisa .....	75
4.4.2 Etapa 2: professores de ciências .....	77
4.4.3 Etapa 3: alunos de oitavos anos.....	83
4.5 Discussão geral.....	98
5. PRODUTO DO MESTRADO: GUIA DO PROFESSOR .....	100
CONCLUSÃO.....	101
REFERÊNCIAS .....	102
APÊNDICES .....	106



# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Motivação do estudo e apresentação

A motivação deste trabalho de pesquisa teve início antes mesmo das vivências durante a graduação em Engenharia Agrônômica e licenciatura em Ciências Agrárias na ESALQ/USP (Escola Superior de Agricultura “*Luiz de Queiroz*” - Universidade de São Paulo), na cidade de Piracicaba. O autor, nascido em Piracicaba, sempre foi próximo do avô paterno, que sempre o inspirou na paixão pelo conhecimento e trabalho com a terra. O autor é grande admirador da vida que brota da terra, pelas hortaliças, flores, e frutas, e também pelas minhocas usadas pelo avô para pescar no rio Piracicaba. Dos assuntos que o avô partilhava sempre estava o respeito pelos patrícios (como o avô se referia aos amigos e parentes negros), o amor e fidelidade à fé católica e como também como fazia questão de comer e ensinar a comer de maneira saudável, muitas vezes tendo apenas o arroz e feijão, consumia muita salada, produzidas no próprio quintal pelas suas mãos calejadas.

O jeito carinhoso com que o avô trabalhava com a terra, produzindo o próprio alimento, além das histórias sobre os tempos em que trabalhou como pedreiro na ESALQ, nos anos de 1953 e 1954, inspiraram o autor a trilhar Agronomia e conhecer mais sobre a tão estimada Escola Agrícola, como a ESALQ é popularmente conhecida pelos cidadãos mais velhos da cidade e região.

Porém, o encanto pelos elementos da terra aprendidos com o avô, não foi muito explorado em sua formação, tanto no ensino básico quanto na graduação em Engenharia Agrônômica, aparecendo poucas vezes, quando foi apresentado a diversidade de plantas com suas folhas, cores, flores e aromas, ainda no ensino fundamental, anos iniciais por iniciativa própria de uma professora de Língua Portuguesa e na universidade durante as aulas de botânica. Estas poucas experiências, marcantes na formação do autor, bastaram para inspira-lo nos seus trabalhos na licenciatura.

Durante as regências da disciplina de Metodologia de Ensino na licenciatura em 2019, em uma sequência didática sobre vida fora da Terra, o autor convidou os alunos da escola em que realizou o estágio a explorarem a escola procurando classificar tudo o que viam em vivo e não vivo, e depois juntos em sala de aula definiram o que era vida, a partir da experiência exploratória e comparação de informações coletadas. Formas simples de transformar a aula em momentos de encantamento, indo além do transmitir informação, mas que estimula a autonomia

do pensar e o afeto pelo conhecimento e os elementos da própria realidade, como aprendido com o avô.

Em outro momento da sequência didática, os alunos puderam explorar os materiais coletados na escola, observar folhas e amostra de solo com lupa e o autor pode observar o encantamento dos alunos ao verem alguns insetos e aracnídeos em diferentes fases de vida. Assim, o observar em lupa, dentro de uma aula no ensino fundamental se tornou um momento de descoberta e encantamento por meio do olhar dos alunos. Observar em lupa muitas vezes é procedimento comum, automático e procedimental, realizado em laboratórios por cientistas que, muitas vezes, sobrecarregados em suas funções, perdem o encantamento por esta prática. Realidade vivida pelo autor muitas vezes quando estagiava em laboratórios da entomologia e acarologia. Porém, o olhar pedagógico para a ação fez, como que o encanto pela descoberta do mundo microscópico reacendesesse.

Nesta mesma sequência didática realizada durante a licenciatura, os alunos puderam também montar os próprios experimentos, assim como nesta sequência didática, porém com algumas alterações e objetivos diferentes. No experimento de germinação de sementes de feijão, da sequência didática desta dissertação, os alunos puderam explorar o experimento “padrão” que é conhecido por utilizar apenas sementes de feijão, algodão e água. Nas aulas planejadas no estágio, os alunos trabalharam com a ideia de variáveis, a fim de avaliar os resultados obtidos e deduzir como afetavam a germinação ou a própria semente de feijão. A aproximação com a investigação científica foi incentivada pela discussão dos resultados das variações, como colocar sal ou açúcar, variar a quantidade de sementes e quantidade de água e avaliar o uso de substrato diferente do algodão, mas composto orgânico.

Ao observar os resultados de cada experimento os alunos puderam discutir hipóteses sobre os fatores que influenciavam a germinação ou não das sementes de feijão em seus experimentos, além de se sentirem “especiais” por poder realizar a própria experimentação. Posteriormente o autor, ao entrar em contato com a escola em que realizou esta atividade com os alunos para realizar este trabalho de pesquisa, soube que a professora que o acompanhou na atividade relatada aqui, realizada quando era aluno de licenciatura, incorporou o experimento na sua prática docente com as novas turmas.

Este trabalho se justifica pela necessidade de buscar alternativas para a sala de aula, que possam abrir novos horizontes para estudantes e professores para a aprendizagem. Como educador, visa-se contribuir com ideias que possam ser práticas para o professor e ao mesmo tempo inspiradoras para os alunos, para o encantamento diante da Ciência e também se

formarem como cidadãos críticos e conscientes da própria realidade. Esta perspectiva é trabalhada na alfabetização científica, como será abordado na durante este trabalho.

O ensino de Ciências Ambientais é fundamental para se pensar o futuro do planeta junto às novas gerações. A questão ambiental é, na atualidade, um dos pontos importantes para a sobrevivência humana. Apesar de parecer abstrata, a questão ambiental abrange temas econômicos e sociais como a produção de alimentos e a insegurança alimentar. Porém, a produção de alimentos, a sustentabilidade e a produção científica parecem pouco relacionadas quando são tratadas na escola.

Provavelmente nos cursos de formação de professores o tema agricultura e produção de alimentos não tenha espaço definido no projeto político-pedagógico, tanto na Pedagogia e como nas licenciaturas na área das Ciências, mas é fundamental para as Licenciaturas em Ciências Agrárias, área de formação do autor. No que se refere aos conteúdos escolares, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (BRASIL, 2018) define o que deve ser ensinado. É importante saber que o documento contextualiza a agricultura, relacionando-a a outros conteúdos, como o uso racional da água, melhor aproveitamento do solo e da radiação solar, entre outros, além de valorizar a agricultura como grande marco de mudança na história da humanidade.

Este estudo visa planejar novas formas de ensino, interligando o experimento de germinação da semente de feijão ao objetivo 2 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da ONU (Organização das Nações Unidas), que é “Fome Zero e Agricultura Sustentável”. É possível que o experimento de germinação e a ODS 2 estejam presentes na prática escolar de forma dissociada, sem que haja uma relação entre eles, por esta razão e enxergar a possibilidade de uni-los, se motivou articula-los em uma sequência didática.

O uso do experimento de germinação de semente de feijão em uma SD tem como possibilidade tornar o feijão não apenas como elemento de uma experiência no conteúdo de Ciências, mas pode se tornar um “modelo didático”, a partir do qual este se integre a outras áreas do conhecimento, podendo ser ajustado pelos professores conforme sua autonomia.

Assim, o experimento de germinação da semente de feijão torna-se ponto de partida para problematizar questões socialmente relevantes, como a insegurança alimentar e a disponibilidade de comer o grão de feijão cotidianamente e também para desenvolver e compreender conceitos específicos articulados a outras questões, como a germinação e sua relevância ao cultivo agrícola dos pequenos agricultores, entendendo de onde vem o alimento que consumimos e os desafios para esta atividade. Vale estudar como contextualizá-lo em uma proposta que possibilite que o aluno relacione objeto e acontecimentos, se tornando um sujeito ativo no processo de aprendizagem (REGINALDO, SHEID e GULLICH, 2012).

## **1.2 Objetivo da pesquisa**

Propor uma sequência didática (SD), que inclui o experimento de germinação de semente de feijão para o processo de alfabetização científica nos anos finais do Ensino Fundamental.

## **1.3 Questão de pesquisa**

Esta pesquisa busca contribuir com o aprimoramento do uso didático do experimento de germinação de semente de feijão, que consiste em colocar uma ou mais sementes de feijão para germinar em um pedaço de algodão e acompanhar o processo germinativo. O experimento já é usado por professores e alunos, para observar o processo de germinação e desenvolvimento de plantas, porém será atualizado, no sentido de: a) contemplar a alfabetização científica, contextualizando a experimentação e a abordagem científica; b) valorizar a participação do aluno em aula, visando aprimorar sua aprendizagem e percepção; e c) permitir a discussão de sustentabilidade no campo e o objetivo 2, “Fome Zero e Agricultura Sustentável”, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Buscando atender a estes anseios, a questão que norteia este trabalho é: A proposta da SD, embasada na Alfabetização Científica por meio do experimento de germinação de semente de feijão, é aceita e atinge seus objetivos quando apreciada por pesquisadores (participantes de um grupo de estudos e pesquisa), professores do ensino básico e alunos do ensino fundamental?

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Germinação do feijão: experimentação e alfabetização científica**

A proposta deste estudo é problematizar o experimento de germinação da semente de feijão, atividade muito conhecida na área de Ciências, tanto da educação infantil como no Ensino Fundamental. Entre a possibilidade de escolher novos experimentos ou práticas em Ciências pouco familiares aos docentes e às escolas, por que não aprimorar o que tem sido

feito? Levantar as investigações em ensino de Ciências sobre este experimento também é alvo desta proposta.

Primeiramente, o correto seria dizer grão de feijão, semente de feijão ou apenas feijão? Existe diferença? A diferença entre semente e grão está relacionado a finalidade, ou seja, o uso do material vegetal, neste caso o feijão. Onde o uso para a alimentação, é denominado como grão de feijão, e o uso para plantio ou germinação, é denominado semente de feijão. O experimento consiste em uma prática que tende a ser simples, pois requer colocar um ou mais sementes de feijão feijões em um recipiente para germinar, tendo o algodão como suporte. Deste modo, os professores em sua maioria provavelmente irão adquirir grão de feijão, voltado para o consumo, para serem usados como sementes nos experimentos escolas de germinação.

Espera-se que a germinação ocorra após um ou dois dias, se as sementes forem suficientemente umedecidas com água, proporcionando ao aluno observar as condições que levam a semente de feijão a germinar e também como, dela, uma planta cresce.

Por ser realizado o experimento de germinação na escola com feijão destinados ao consumo como grão, é sugerido aos professores que peguem uma amostra dos feijões que serão usados com os alunos e realizem o teste de germinação, que nada mais é que o experimento conhecido, usando os feijões, água e algodão. O teste serve para medir a porcentagem de germinação dos feijões disponíveis. O teste antes de realizar a atividade com os alunos serve para ter garantia que os feijões estejam aptos para a germinação, já que por serem grãos destinados a consumo, não possuem a garantia pelo fornecedor de boa germinação, já que não é sua finalidade. Porém, quando o feijão é retirado em estabelecimento especializado como semente, o próprio fornecedor deve garantir e especificar a taxa da germinação.

Como hipótese, este experimento parece ser pouco efetivo para alfabetização científica e, além disto, parece estar desvinculado das questões agrícolas e alimentares, visto apenas como uma atividade prática demonstrativa de fenômenos naturais como a germinação. Andrade e Massabni (2011) apontam que, nas aulas de Ciências, as atividades práticas são utilizadas pelos professores apenas para comprovar, ilustrar e exemplificar teorias, ou seja, desvinculam os experimentos e seus elementos do suporte teórico, da indagação e raciocínio científico.

Para Pozo e Crespo (2009), o ensino de Ciências tem sido descritivo e pouco desperta a curiosidade dos alunos. Para as mudanças, novos papéis do aluno e do professor são esperados, sendo o professor um mediador do processo e o aluno ativo no processo, em busca do conhecimento. A ideia de investigar e descobrir a agricultura, desde a germinação de uma

semente, a causa de um possível não germinar e como cuidar, podem despertar a curiosidade no aluno. Fazer as atividades com os alunos, envolvendo-os em atividades práticas, é uma forma de torna-los ativos e despertar a busca do conhecimento, o que pode ser feito na área verde da escola (MASSABNI e PIPITONE, 2015).

Portanto, busca-se estudar como incluir o experimento de germinação da semente de feijão em uma proposta didática interdisciplinar relacionada à sustentabilidade na agricultura. Para estabelecer esta relação, serão abordados temas relacionados a ODS 2, “Fome Zero e Agricultura Sustentável”. Gusi (2019) relatou o bom êxito no aproveitamento das ODS para o ensino interdisciplinar em uma escola, envolvendo, além de diferentes disciplinas e professores, diferentes aspectos do cotidiano dos alunos como Saúde e Bem-estar, correspondendo à ODS 3, e Consumo e Produção Sustentável, correspondente à ODS 12.

Em seu estudo, da Costa Güllich (2019) relata que abordou o processo de ensino por investigação, que é uma parte da Alfabetização Científica (AC), com estudantes de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Na oportunidade, exploraram o processo de germinação da semente de feijão e como abordá-lo como metodologia de ensino, enquanto estudavam sobre metodologia acabaram por aprender também sobre o processo de germinação.

Sasseron e Carvalho (2008) propõem um ensino de Ciências que discuta problemas envolvendo fenômenos naturais com os alunos e também as implicações destes conhecimentos para a sociedade e ao ambiente. A escolha do autor desta dissertação de trabalhar com a semente de feijão também teve sua importância por se tratar de um grão muito presente na alimentação brasileira, como que um elemento cultural próprio do país. Pela proposta de motivar os alunos a explorarem os múltiplos assuntos a partir do feijão e perceber o impacto do elemento feijão em sua realidade, carregados de elementos culturais atravessados por fatores sociais, econômicos e ambientais. Ao utilizar elementos do cotidiano do aluno pode-se trabalhar a experimentação científica articulando-a a outras áreas do ensino (REGINALDO, SHEID e GULLICH, 2012).

Sasseron e Carvalho (2008) também defendem que a Alfabetização Científica requer a compreensão e aplicação dos saberes científicos no cotidiano, pelo aluno, e que a AC é um processo com diferentes camadas de complexidade, que podem ser identificadas através de análises das falas dos alunos e que entendessem que conforme o aluno vai avançando no seu processo de AC, a complexidade destas falas também avança.

Assim para a sociedade é importante que todos os cidadãos entendam como a ciência acontece e seus desdobramentos sociais, para que as decisões individuais e coletivas tenham um fundamento consciente, mas nem todo cidadão precisa saber fazer ciência, ser um cientista. Para garantir novas gerações de cientistas e uma sociedade capaz de respeitar e minimamente entender como a ciência acontece, é necessário que nas escolas a ciência seja ensinada desde o início da formação dos indivíduos.

A abordagem científica é uma forma de trabalhar, com alunos, a experimentação, a formação de hipóteses e outras características das Ciências. Mas trabalhar conceitos científicos na escola não é o suficiente para atingir a Alfabetização Científica, isto por que segundo Sasseron e Carvalho (2008) após levantamento realizado identificou-se um padrão de fatores para identificar um cidadão alfabetizado cientificamente. Estes fatores foram chamados de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica.

Os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (SASSERON E CARVALHO, 2008) são o agrupamento de habilidades descritas por diferentes autores que buscaram definir quais as qualidades que indicam a alfabetização científica. São três os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, o **primeiro eixo** refere-se a **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais**, ou seja, a habilidade de entender informações e situações do cotidiano e compreender conceitos chave usados em sociedade. O **segundo eixo** se relaciona a **compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**, assim garante que o conhecimento científico organizado seja compreendido pelo aluno e que este seja capaz de aplicá-lo em seu cotidiano e também possa considerar os aspectos sociais que os envolvem. O **terceiro e último eixo** está ligado ao **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente**, este último eixo trata-se do entendimento da relação entre estas esferas, assim, entender que cada ação tomada em relação a um aspecto inevitavelmente terá implicações a outro. O trabalho deste último eixo é fundamental para a escola que tem o como objetivo educar seus alunos para se tornarem cidadãos conscientes na formação de um futuro sustentável para sociedade e para o planeta.

Para Sasseron e Carvalho (2008), a Alfabetização Científica pode ser medida por indicadores que são competências próprias das ciências e do fazer científico. Competências relacionadas à resolução, discussão e divulgação de problemas. As autoras defendem o ensino

de Ciências em que os alunos relacionam o ensino por investigação com leitura de textos e outras metodologias.

Alfabetização Científica, portanto, consiste em ir além de trabalhar conceitos científicos e explicá-los, mas necessita incluir a perspectiva social, sendo a Ciência uma forma de não apenas ler o mundo, mas uma facilitadora do estar fazendo parte do mundo (CHASSOT, 2003).

Sendo assim, com conceitos científicos, o professor pode trabalhar com maior facilidade os dois primeiros eixos da AC, por meio da experimentação, observação e levantamento de hipóteses, por exemplo. Porém, a AC em plenitude busca atingir o terceiro eixo, que apresenta habilidades que valorizam a reflexão sobre os desdobramentos do que se pesquisa, seus impactos nos indivíduos que estão atuando direta ou indiretamente, relacionar o fazer ciência a um interesse social, fator importante para a formação cidadã do aluno que compreende como a Ciência provoca impactos na sociedade. Assim, cabe ao professor ir além de trabalhar apenas conceitos científicos em suas aulas, mas deve buscar realizar outras atividades que explorem o terceiro eixo da AC, e que seus alunos consigam enxergar que os assuntos vistos em aula dialogam com a realidade em que o aluno está inserido.

Chassot (2003) relata que é possível pensar a Ciência como uma linguagem usada para entender o mundo natural. A Ciência tem como preocupação descrever e explicar o mundo natural, como as Ciências da Natureza e até mesmo as Ciências Sociais, mas não têm interesse em descrever ou explicar assuntos e manifestações sobrenaturais.

Sasseron e Carvalho (2011), ao consultarem a literatura estrangeira sobre a Didática das Ciências, no artigo “Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica”, descrevem que não há consenso entre os pesquisadores da área sobre a definição ou denominação adequada para o termo Alfabetização Científica, havendo variações entre autores de língua inglesa, francesa e espanhola.

Para definir o indivíduo que domina de maneira mais ampla a linguagem, neste caso a Ciência, Teixeira (2013) entende que a Alfabetização Científica se refere à capacidade de ler e escrever textos científicos, como tudo que envolve estas duas habilidades, como também o domínio da própria língua. Ou seja, a autora defende que além do conhecimento sobre Ciências, a Alfabetização Científica em sua totalidade exige do indivíduo a alfabetização na linguagem escrita. Portanto, para a autora, para ser considerado alfabetizado cientificamente, o indivíduo deve possuir o domínio da leitura de textos científicos, entendimento e análise das informações, relacionadas à alfabetização da própria língua.



Sasseron e Carvalho (2011) aponta que a primeira vez que o tema, AC, apareceu na literatura foi em 1958, usado pelo pesquisador Paul Hurd, utilizando o termo *scientific literacy*, em seu livro “Science literacy: Its Meaning for American Schools”. Este termo é usado segundo Sasseron e Carvalho (2011) para designar o ensino que objetiva promover competências e capacidades entre os estudantes que permitir-lhes capacidade para a participação nas tomadas de decisão diárias.

O mesmo trabalho afirma que nem mesmo no Brasil há um consenso entre os estudiosos da área. Alguns usam o termo Enculturação Científica, pois defendem o aluno em sua formação como indivíduo possui em si a cultura religiosa, social e histórica. Logo, o ensino de Ciências em que o aluno incorpora noções, ideias e conceitos científicos, este ensino está incluindo a cultura das Ciências na formação deste aluno.

Teixeira (2013) aponta que tanto Letramento Científico como Alfabetização Científica têm sido traduzidas para o inglês pelo termo *scientific literacy*. Porém, Sasseron e Carvalho (2011) apontam que o termo em inglês é traduzido como Letramento Científico, e o termo Alfabetização Científica é a tradução de expressões francesa e espanhola. A autora vai dizer que o uso do termo letramento se diferencia do termo alfabetização pelo fato de que o primeiro está relacionado ao conhecimento de uma língua, mas não necessariamente de maneira a dominá-la completamente. Pois um indivíduo que não saiba escrever, mas que seja capaz de ditar uma carta, com toda a estrutura que este gênero textual possui, este, apesar de dito analfabeto funcional, por ter algum conhecimento sobre a própria língua, pode ser considerado como letrado.

Buscando entender o que se entende por letramento e alfabetização, buscou-se em Soares (2004) o que são estes dois termos. A autora afirma que no Brasil os dois conceitos, alfabetização e letramento frequentemente se confundem, pois se mesclam e sobrepõem, isso pode ser detectado analisando fontes como a mídia, os censos demográficos e as produções acadêmicas. Porém Soares (2004) afirma que alfabetização é o “processo de aquisição e apropriação do sistema da escrita, alfabético e ortográfico”, e que a alfabetização se desenvolve em contexto de letramento.

Letramento Científico segundo determinados estudos citados por Sasseron e Carvalho (2008) é um conceito de linguística identificado como o conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele. A ideia é a de que a

Ciência é uma linguagem e que o aluno letrado cientificamente é capaz de ler, escrever e se comunicar com os pares da área, como acontece nas outras linguagens.

Ao defender o termo Alfabetização Científica, Sasseron e Carvalho (2011) buscam também a definição de alfabetização antes do uso no ensino de Ciências, assim o termo alfabetização é alicerçada nas ideias de Paulo Freire, que segundo informam as autoras no texto, o pedagogo afirma que a alfabetização vai além do simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de ler e escrever, a alfabetização consiste no domínio consciente e que o indivíduo seja capaz de interferir sobre o seu contexto.

Chassot (2003) em seu texto “Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social”, assume a necessidade de definir o que ou qual Ciência ou Ciências pretende alfabetizar os alunos. Primeiramente o autor reflete sobre qual o papel da escola hoje na sociedade. Se antes a escola tinha o protagonismo como fonte de saberes para os alunos, hoje ela é um dos diferentes meios, já que atualmente as pessoas consomem informações a todo momento por meio dos meios de comunicação, a internet, televisão, redes sociais e afins. Para que isso aconteça, o autor relembra que o modelo de ensino onde o professor era o sujeito que ensina, o sujeito da ação, e aos alunos era pedido apenas que aprendessem, numa posição totalmente passiva, já não é compatível com a realidade acima descrita, pois em muitos casos, os alunos têm mais acesso a outras fontes de informação que os professores. Assim como Sasseron e Carvalho (2011), o autor lembra de Paulo Freire, mas não referente a definição de alfabetização.

Chassot (2003) defende que hoje não se pode conceber um ensino de Ciências que não inclua os aspectos sociais e pessoais dos estudantes. Descrever estes fenômenos naturais e elaborar um conjunto de conhecimentos metodologicamente adquiridos é fazer Ciência. Logo o sujeito capaz de compreender este conhecimento organizado é o sujeito alfabetizado cientificamente, segundo Chassot (2003).

Nota-se que as três definições sobre Alfabetização Científica apresentadas (TEIXEIRA, 2013; SASSERON e CARVALHO, 2011; CHASSOT, 2003) têm em comum considerar a importância da compreensão sobre os conceitos científicos pelos indivíduos. Porém vão divergir em alguns pontos, pois Teixeira (2013) defende que o indivíduo alfabetizado cientificamente necessariamente deve também ser alfabetizado na língua escrita, porém Chassot (2003) não aborda o termo letramento científico no seu texto. Importante destacar que Chassot

(2003) e Sasseron e Carvalho (2008) reforçam a perspectiva de inclusão social com a relação dos saberes científicos ao cotidiano do estudante.

Ao se atentar para as condições do ensino de Ciências, deve-se ter em conta que muitos fatores estão envolvidos para que o ensino se embase na alfabetização científica. Entre estes fatores estão a falta de infraestrutura das escolas, pois muitas vezes não há laboratórios de Ciências. Apesar de muitos experimentos simples poderem ser adaptados à sala de aula, o espaço do laboratório é interessante para uma aproximação a um ambiente de experimentação.

Outra forma de possibilitar experiências positivas para o ensino de Ciências é através das visitas a espaços não formais de ensino (VIEIRA, BIANCONI e DIAS, 2005), como museus, teatros, jardins botânicos e outros espaços, que não são escolares, mas que podem contribuir para a aprendizagem de diversos conteúdos, que muitas vezes estão presentes no currículo da escola. Uma das vantagens que podem ser levantadas das visitas destes espaços é a possibilidade de contornar a falta de laboratórios e ambientes lúdicos em algumas escolas, e se tornar uma alternativa de expandir nas escolas que contam com esta estrutura. Nestes espaços o conteúdo, ao contrário do que muitas vezes aparece nos currículos das escolas, o conteúdo aparece de forma não fragmentada, estimulando os alunos a exercitarem quais os conhecimentos aprendidos na escola serão necessários para a compreensão do conhecimento apresentados nestes ambientes de educação não formal.

Um espaço que pode ser explorado afim de estimular a aprendizagem de Ciências por meio da AC é o Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC/USP), localizado na cidade de São Carlos, que conta com espaços e atividades diversas como observatório astronômico, quintal agroecológico, cineclube, exposições de Ciências com temas diversificados (FERREIRA, SANTOS, 2016).

Assim o ensino de Ciências pode ser realizado de maneira que promova alunos mais ativos na construção do próprio conhecimento, não apenas decorando ou copiando informações que são repassadas. Porém para ir além dos moldes do ensino tradicional, não basta substituir o uso do livro didático e lousa, pelas atividades práticas e locais de educação não formal, é necessária uma mudança na metodologia de ensino, da forma de ver o ensino e aprendizagem.

Não se tem claro como incorporar o experimento nas aulas de Ciências considerando também temas sociais mais amplos como a produção de alimentos e a fome do mundo. No Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 2, “Fome Zero e Agricultura Sustentável” da Agenda 2030 da ONU (Organização das Nações Unidas), a agricultura é um dos pilares para

se alcançar o desenvolvimento sustentável. Pensar e discutir com os alunos a sustentabilidade desde o plantio até o consumo de alimentos e outros produtos é um modo de apoiar este pilar. Segundo o site deste órgão:

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Estes são os objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil (ONU, 2021).

A preocupação com a pobreza e a compreensão de Ciências pode estar articuladas em uma proposta, quando esta se refere a um processo formativo pensando nas aprendizagens dos alunos nas escolas.

A educação brasileira é atualmente norteada pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (BRASIL, 2018), documento que estabelece tanto o currículo para todas as redes de ensino do Brasil, públicas ou particulares, além de direcionar as escolas no que se refere a proposta pedagógica de cada uma, devendo influenciar a prática dos professores na sala de aula. A BNCC tem como eixos a investigação científica, os processos criativos, as mediações e intervenções socioculturais e o empreendedorismo, priorizando a formação, nestes eixos, do estudante, na medida em que destaca o protagonismo juvenil. Tanto na Educação Infantil quanto no Ensino Fundamental e Ensino Médio, a BNCC estabelece habilidades que devem ser alcançadas durante a escolarização básica.

Ainda que possa ser alvo de discussão sobre sua abordagem dos conteúdos escolares e também sobre seu formato que padroniza os currículos em um país diverso em sua cultura e condições como o Brasil, é este documento que está posto para orientar a prática educativa das escolas. Relacionar os conhecimentos de forma interdisciplinar e também buscar a contextualização para que estes façam sentido ao aluno é uma abordagem que está presente na BNCC para todos os níveis de ensino e áreas.

No que se refere à experimentação e práticas nas Ciências, a proposta de investigação é o foco e é vista como modo de engajar os estudantes na aprendizagem. Assim, a previsão e análise devem ser buscadas pelo aluno, sendo parte das características do ensino de Ciências. Para se ter uma visão geral de como a agricultura é tratada na BNCC, foi realizada uma busca no documento que consta no capítulo de um livro do ProfCiamb (MASSABNI e AGUIAR E SILVA, no prelo). Neste capítulo, trataram-se dos resultados sobre agricultura em Ciências no

Ensino conforme pesquisa na BNCC e constata-se que no Ensino Fundamental Anos Finais o tema agricultura está presente somente em uma habilidade: (EF09CI15). Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.) Brasil (2018).

Conforme Massabni e Aguiar e Silva (2023, no prelo), a BNCC raramente menciona a agricultura diretamente, com a palavra agricultura, o que faz apenas 7 vezes. Trata de agricultura e fatores que afetam produção agrícola sem relacionar a agricultura convencional e alternativa ou a questão da fome.

## **2.2 Sequência didática no ensino de ciências**

Este tópico vem embasar teoricamente a proposta nortear a SD que será realizada para atender a demanda de um ensino de Ciências que não seja puramente teórico, nos moldes da educação rígida e pouco participativa, sem que cause interesse nos alunos (CHASSOT, 2003).

A proposta de unir estes elementos em uma sequência didática, vem ao encontro das ideias de Massi e Giordan (2014), que sugerem que a sequência didática, uma ferramenta comum no planejamento docente, pode ser usada como um incentivo à pesquisa para os professores, assim criando vínculo entre a investigação da prática docente, uma nova possibilidade de atuação, e a ação do professor.

Zabala (1998, p. 18) define que uma sequência didática é o “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelo professor como pelos alunos”. Portanto, os objetivos de ensino são fundamentais para o desenvolvimento das sequências didáticas, orientando a ação docente em aula, desde o seu planejamento até a sua finalização.

Existem estudos como o de Versuti- Stoque, Junior e Yamada (2013) e Massi e Giordan (2014), nos quais as sequências didáticas são usadas na formação continuada de professores. Nestes estudos, as sequências didáticas são elaboradas por estes professores e o processo de formação busca aproximá-los da pesquisa e de um ensino voltado para a alfabetização científica.

Com estas abordagens, este trabalho visa propor uma sequência didática com finalidade de promover a alfabetização científica em aulas de Ciências do Ensino Fundamental. Esta SD,

após o processo de elaboração e avaliação no percurso da pesquisa, será disponibilizada e foi apresentada como um guia didático para professores na forma de cartilha. Portanto, o produto do mestrado profissional é um guia didático<sup>1</sup> para a prática docente, que pode ser aproveitado na formação inicial e continuada de professores para inclusão dos temas trabalhados, de modo articulado. O produto de mestrado é uma das exigências para a conclusão do curso de mestrado profissional de ensino. Fazer a necessidade de um produto de mestrado se tornar um produto que possa contribuir para a inserção de elementos científicos com implicações para além da sala de aula vem ao encontro da Alfabetização Científica, vertente atualmente presente nos estudos sobre o ensino de Ciências.

### **2.3 Agricultura, sustentabilidade e o feijão como cultura brasileira**

A agricultura é a principal área de produção do Brasil. Com isso, a agricultura brasileira se vê pressionada a aumentar a sua produção (SAATH; FACHINELLO, 2018). Porém é necessário que esta produção seja feita de forma sustentável, pois ao abastecer o mercado se deve visar a conservação dos recursos naturais, como o solo e a água e garantir alimentos de qualidade. Para que esta produção aconteça de forma saudável é necessária a utilização de práticas agrícolas que minimizem o impacto da agricultura nos ecossistemas, por meio de práticas de conservação do solo e estabeleçam o melhor aproveitamento da água. Por outro lado, é urgente pensar na contaminação por agrotóxicos e novos meios de controle de pragas e doenças, para que o cultivo ocorra de forma menos agressiva e com menos insumos. É relevante também se discutir, com os alunos, o uso da terra, as formas de plantio e a pressão agrícola sobre os biomas e uso dos recursos naturais.

Outro fator que foi levado em conta na escolha do tema é a necessidade de colaborar para que o professor relacione a aprendizagem sobre a agricultura sustentável à alfabetização científica. No ensino de Ciências, o experimento em que se utiliza o feijão para observação da germinação pelos alunos é avaliado por pesquisas em ensino, como ocorre nos trabalhos de Benetti e Ramos (2013), Moraes e Diniz (2013) e Petry (2019). É possível que possa estar sendo estudado sem uma abordagem que tornem a ciência compreensível pelo cidadão, no sentido que

---

<sup>1</sup> Termo usado pelo documento: Produção técnica - Grupo de Trabalho. Ministério da Educação. Brasília, 2019 página 43 Disponível em:< [https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf/@@download/file/10062019\\_producao-tecnica.pdf](https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf/@@download/file/10062019_producao-tecnica.pdf)> Acesso em 27 fev. 2023

promova a alfabetização científica. Durante a pesquisa foram encontrados relatos que buscam adaptar o experimento de germinação, Vaconcelos (2022) em seu trabalho de conclusão de curso em Licenciatura em Biologia propõem utilizar diferentes substratos, tipos de feijão e potes e que os alunos observem possíveis diferenças de desenvolvimento entre os tratamentos, já Genehr (2021) propõem o uso de diferentes sementes como sementes de alface, girassol e rabanete com crianças do Ensino Infantil, buscando trabalhar o tema de biodiversidade. A abordagem que promove a alfabetização científica tem sido estudada (por exemplo, SASSERON, 2011) no ensino de Ciência, como será abordado neste trabalho.

O Brasil é considerado um país autossuficiente em feijão, que é consumido por todas as classes sociais no Brasil, nas camadas de baixa renda o consumo está associado a segurança alimentar. Sendo uma fonte de proteína de qualidade, é prioridade antes de alimentos vegetais, como frutas e legumes, e de fonte de proteína de origem animal (CARBONELL, CHIORATO, BEZERRA, 2021).

Apesar de comumente chamado apenas de feijão, o grão possui ampla diversidade de cores, tamanho e formas que atende os diferentes hábitos alimentares do brasileiro, os conhecidos: feijão preto, carioca, mulatinho, roxinho, rosinha, carioca entre outros (SILVA, 2011). Além das variedades, outras espécies também são chamadas popularmente de feijão como é o caso do feijão guandu (*Cajanus cajan*), que também é usado na adubação verde. Segundo relatam os autores Carbonell, Chiorato e Bezerra (2021), antigamente feijão era vendido em sacas em armazéns, feira livre e pequenos mercados, produtos secos e sem processamento prévio, ou seja, vinham direto da lavoura para o comércio. Antes de ir para a panela era necessário que os grãos passassem por uma série de etapas de preparo, que começava pela limpeza, que consistia em separar o feijão que seria consumido de impurezas, como pedriscos e restos de palha. Após a etapa da limpeza, o feijão, que estava armazenado seco, permanecia por horas de molho e só então iria para o cozimento, onde passava ainda por um bom tempo no fogo. Além do longo processo de preparo, a produção de grãos era pouca, não havendo organização do mercado produtivo e comercial.

Em 1960, o IAC (Instituto Agrônomo de Campinas), que buscava mudar essa realidade, procurando uma melhor qualidade de produção de alimentos, recebeu uma variedade de feijoeiro altamente produtiva, resistente a doenças, com grãos saborosos e que possuíam menor tempo de cozimento, aí estava a variedade que daria origem ao que hoje chamamos de feijão carioca (CARBONELL, CHIORATO, BEZERRA, 2021).

O comércio do feijão hoje possui legislação e é regularizado, como a Instrução Normativa nº 12 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2008), que estabelece critérios de classificação com critérios baseados em cor do tegumento e defeitos graves e leves dos grãos.

O feijão cozido, juntamente com o arroz, forma uma clássica combinação alimentar comumente encontrada no cotidiano do brasileiro, com destaque o feijão carioca. Porém o surgimento de novos hábitos alimentares na população, seja por meio de dietas, restrição alimentar ou busca por diversificação da alimentação, o mercado atual de feijão vem se modificando (CARBONELL, CHIORATO, BEZERRA, 2021).

A integração dos mercados mundiais acaba por pressionar o preço de alimentos no Brasil, isto inclui o preço do feijão, pelo aumento na demanda de terra e insumos agrícolas (Noronha et al., 2023).

Botelho (2010) descreve diferentes formas em que o feijão aparece na culinária brasileira, desde o arroz e feijão, tido pelo autor como fator de unidade nacional, como em pratos típicos regionais como feijão misturado com farinha, feijoada, tutu de feijão, entre outros. Em seu texto Botelho (2010) também alerta sobre a globalização da alimentação, onde os *fast-foods* e outros alimentos que antes não faziam parte da alimentação nacional, muitas vezes com o apoio da mídia, acabam por competir com a alimentação mais saudável como a do arroz e feijão, com o apelo ao sabor e agilidade.

Quando se pensa em alimentação, pode-se destacar os termos segurança e insegurança alimentar (Figura 01). A segurança alimentar se caracteriza como a disponibilidade em qualidade nutricional e quantidade suficiente para um grupo de indivíduos, já a insegurança alimentar se caracteriza por um gradiente de limitações que não atende satisfatoriamente essa segurança, por isso o termo insegurança alimentar. A fome é o grau mais grave da insegurança alimentar, onde há uma alta restrição de qualidade e quantidade de alimentos para um grupo de indivíduos.

**Figura 01:** Descrição dos graus de segurança e insegurança alimentar



<b>Quadro 1 - Descrição dos graus de segurança e insegurança alimentar</b>	
<b>Situação de Segurança Alimentar</b>	<b>Descrição</b>
Segurança alimentar	A família/domicílio tem acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais.
Insegurança alimentar leve	Preocupação ou incerteza quanto acesso aos alimentos no futuro; qualidade inadequada dos alimentos resultante de estratégias que visam não comprometer a quantidade de alimentos.
Insegurança alimentar moderada	Redução quantitativa de alimentos entre os adultos e/ou ruptura nos padrões de alimentação resultante da falta de alimentos entre os adultos.
Insegurança Alimentar grave	Redução quantitativa de alimentos também entre as crianças, ou seja, ruptura nos padrões de alimentação resultante da falta de alimentos entre todos os moradores, incluindo as crianças. Nessa situação, a fome passa a ser uma experiência vivida no domicílio.

Fonte: Brasil, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Nota Técnica DA/SAGI/MDS nº 128/2010: Relatório da Oficina Técnica para análise da Escala Brasileira de Medida Domiciliar de Insegurança Alimentar. Brasília: SAGI/DA, 30/08/2010.

Fonte: Relatório da Oficina Técnica para Análise da Escala de Medida Domiciliar da Insegurança Alimentar. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

Trazer o feijão para o centro da discussão na sala de aula, além do modelo de experimento para germinação, mas para discutir alimentação, fome e principalmente segurança alimentar, faz um resgate cultural e científico da cultura brasileira.

O feijão parece percorrer o imaginário infantil também nas histórias como a do João e o Pé de Feijão. Em seu estudo, Neri (2016) tenta compreender as atitudes responsivas de um grupo de alunos da educação infantil durante a leitura desta história pela professora. A autora nota que as crianças agem responsivamente quando a professora faz indagações e consegue formular suas ideias desde as imagens que a professora vai apresentado, até tentarem explicar como resolver problemas, na situação em que o gigante tenta pegar o João. Este é um exemplo de como, entre os diversos grãos que poderiam ser escolhidos para a pesquisa, o feijão desperta o aspecto lúdico desde a infância.

### **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Este trabalho é uma pesquisa qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986), assim sendo se valoriza os dados, em sua maioria descritivos, obtidos em cada etapa de seu desenvolvimento.

Durante o processo de produção e validação da SD e desdobrando no produto educacional do mestrado, buscou-se valorizar as informações obtidas por meio dos agentes envolvidos nas pesquisas, como o grupo de estudos, professores e alunos. A seguir serão indicados os passos que compuseram a metodologia de pesquisa e embasaram a elaboração da SD e sua validação, como um processo de pesquisa a fim de compor o produto técnico denominado “**Além do pé de feijão**”, título inspirado na estória do João e o pé de feijão. Este produto é um material à parte, a ser disponibilizado em um site já existente que abriga produtos educacionais do grupo GEDePE (Grupo de Estudos Desafios da Prática Educativa) e também da Licenciatura, quando orientados pela orientadora desta dissertação.

A SD proposta nesta pesquisa busca desenvolver uma abordagem mais abrangente do experimento de germinação do feijão, indo além do seu uso apenas como demonstrativo de conceitos científicos, como a própria germinação, botânica e fisiologia de plantas, mas trabalha temas sociais e científicos como sugerem os autores sobre AC (SASSERON e CARVALHO, 2011; CHASSOT, 2003).

### **3.1 Sondagem sobre agricultura na escola e prática com feijão entre pós-graduandos do ProfCiamb-USP**

Antes de desenvolver SD, o autor decidiu por fazer uma pesquisa de campo inicial através de um questionário online (Apêndice 01). Foi escolhido o questionário por ser uma forma de coleta de dados de informações que envolvem opinião, percepção e posicionamento (CHAER, DINIZ e RIBEIRO, 2012), que é o objetivo da sondagem, parte desta pesquisa.

As questões do questionário levantaram informações sobre, se o feijão e o experimento de germinação da semente de feijão, são apresentados nas aulas destes professores e como são trabalhados. Algumas das perguntas foi se o tema agricultura é trabalhado nas aulas desses professores, se seus os alunos vivem em realidades de fome e insegurança alimentar e em qual contexto o feijão aparece em suas aulas.

Foram perguntas de caráter diagnóstico, que teve como público-alvo um total de vinte e cinco alunos do PROFCIAMB-USP, que receberam por meio de *e-mail* enviado pela secretaria do programa. No PROFCIAMB, a maior parte dos mestrandos é professor, atuante ou não, vindo de diversas áreas, como foi possível notar nas respostas, para participar da pesquisa

todos os participantes da sondagem assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 02).

### **3.2 Validação da SD**

Uma SD pode passar por um processo de validação que, conforme Guimarães e Giordan (2011) é consolidada quando se realizam análises sistematizadas e também avaliações consecutivas deste instrumento. Estes autores realizam e descrevem a validação pelos passos da “elaboração, aplicação e reelaboração (EAR)” de sequências didáticas (SD). Este processo é diferente daquele proposto para validação de SD neste trabalho. Para este trabalho de pesquisa, a validação é compreendida por um processo avaliativo colaborativo com diversos colaboradores em cada fase: pesquisadores da área de Ciências, professores e alunos. Os professores são aqueles que poderiam aderir ao aproveitamento das SD em suas aulas. Assim, esta análise sistematizada depende de uma visão conjunta e reflexiva realizada ao final do processo pelo autor da SD para ter uma versão final.

Optou-se por um processo de validação da SD em etapas que envolveu:

- A) A fase final da elaboração.
- B) Aceitação e avaliação por professores de Ciências.
- C) Aceitação e avaliação por alunos
- D) Análise do processo com apreciação sobre o desenvolvimento da SD e a sua contribuição para a alfabetização científica.

A fase final da elaboração consiste na avaliação do grupo focal, formado pelos membros do grupo de estudo. É dita final, pois a elaboração da SD iniciou-se após o resultado da sondagem e levantamento bibliográfico e foi apresentada ao grupo para avaliar se atendia os critérios de uma sequência didática investigativa (Apêndice 03).

A aceitação e avaliação por professores de Ciências, ocorreu por meio de entrevista semiestruturada, foi apresentado o material elaborado e que já havia passado pelo grupo focal e agora era apresentado para professores de Ciências. A aceitação do material consistiu em perguntar aos professores se a SD apresentada era viável e se eles aplicariam em suas turmas, entre outras perguntas.

A aceitação e avaliação pelos alunos se deu por meio de questionário, logo após a aplicação da SD. E a última etapa consistiu na análise de todo esse processo de apreciação, seja

a percepção dos terceiros, o grupo de estudos, os professores e alunos, como por parte do autor, que ao aplicar a SD pode refletir sobre aprimoramentos possíveis em sua proposta de ensino.

Segundo Guimarães e Giordan (2011) um processo de validação da SD busca garantir a confiabilidade dos resultados de um instrumento, para que ele atinja o desempenho requerido quando aplicado. Portanto, a partir da validação, uma SD adquire confiabilidade para poder ser compartilhada com maior rigor para ser bem-sucedida na sala de aula. Assim, a SD estará pronta para ser compartilhada com outros profissionais da educação através do produto didático deste mestrado por meio eletrônico.

### **3.2.1 Avaliação por grupo de estudos: grupo focal**

O grupo focal foi formado composto por integrantes de um grupo de estudos em educação e prática educativa. A técnica de grupo focal, segundo Kind (2004), é uma forma de coleta de dados em que se tem a possibilidade de obter variadas informações, sentimentos, experiências de um pequeno grupo, ouvindo vários sujeitos acerca de um determinado tema.

O GEDePE (Grupo de Estudos Desafios da Prática Educativa) é um grupo de pesquisa certificado pelo CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pode ser identificado no link ([dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0997430822834595](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0997430822834595)). Também é um grupo de extensão cadastrado na ESALQ (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”) da Universidade de São Paulo, que pode ser acessado pelo link (<https://www.esalq.usp.br/svcex/content/grupo-de-estudos-desafios-da-pr%C3%A1tica-educativa-gedepe>). O grupo tem como objetivo investigar as práticas educativas e a prática docente, com perspectiva construtivista buscando a valorização de práticas que promovam uma sociedade justa e sustentável. É formado por professores e alunos de licenciatura em Ciências Agrárias e Biológicas da ESALQ que desenvolvem pesquisas em educação.

A sequência didática desta pesquisa foi apresentada ao grupo para apreciação em uma reunião coletiva realizada online (devido a ser período de pandemia), em junho de 2022. Anteriormente, foi enviado a todos os participantes critérios de análise de Sequência Didática, elaborados anteriormente (compõe material de uso restrito<sup>2</sup>, não publicado do acervo da

---

<sup>2</sup> QUEIRÓZ e MASSABNI, 2022. Consórcio Acadêmico para a Excelência do Ensino de Graduação da Universidade de São Paulo. Relatório do Pró-reitoria de Graduação da USP.

orientadora), em projeto anterior e se voltava para apreciação de Sequência Didática Investigativa (SDI)).

O perfil dos participantes do grupo focal eram licenciandos, licenciados e mestrados da área de Ciências e as perguntas que nortearam o grupo foi um por um dos dez critérios da Ficha de análise de Sequências Didáticas Investigativas, descrito anteriormente. A ficha apresenta os seguintes critérios de avaliação:

- 1) apresentação da SDI;
- 2) estruturação da SDI enquanto uma sequência didática;
- 3) o conhecimento específico e o conhecimento pedagógico do conteúdo;
- 4) características da SDI visando a aprendizagem de ciências segundo a alfabetização científica;
- 5) uso de recursos didáticos;
- 6) alfabetização científica;
- 7) currículo e experimentação;
- 8) saberes docentes;
- 9) interdisciplinaridade e
- 10) público-alvo.

A descrição de cada critério pode ser lida no Apêndice 03. Todos os participantes do GEDePE assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 04). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido tem o papel de apresentar ao sujeito participante as informações e a motivação da pesquisa, esclarece dúvidas sobre riscos e danos, e o porquê da abordagem do sujeito.

### **3.2.2 Avaliação na escola por professores de ciências: entrevista**

---

Acesso restrito. Neste projeto, o foco foi a elaboração de sequencias didáticas pelos alunos, porém estas deveriam ser investigativas. Para este trabalho, as características referentes à investigação foram retiradas dos critérios.

A segunda etapa da validação da SD foi realizada por meio de entrevista semiestruturada (Apêndice 05) buscando como descreve Manzini (2004) coletar informações sobre opinião, expectativas, percepções sobre o objeto observado, neste caso a SD.

Foram entrevistados seis professores que atestaram a relevância da SD, sua pertinência para o ensino de Ciências. Porém apenas a entrevista de um professor que foi transcrita e analisada. As demais entrevistas foram transcritas, porém não foram analisadas a tempo de concluir este estudo.

Os professores participantes da pesquisa são docentes atuantes em duas escolas PEI (Programa de Ensino Integra) do município de Piracicaba, interior de São Paulo. Foram abordados em dias distintos quando os professores estavam presentes nas escolas, mas fora do horário de aula com os alunos. Alguns foram entrevistados de imediato, quando convidados, e outros agendaram em outro horário a entrevista, de modo que foram atendidos. Todas as entrevistas foram realizadas na escola, à exceção de uma, que foi realizada na casa do entrevistado, a convite do mesmo. Todos os professores assinaram um termo de consentimento (Apêndice 06)

Com a versão definida do roteiro da SD, foi realizada a entrevista com cada professor. Primeiramente as perguntas eram voltadas para entender o perfil do docente, anos de carreira, atuação e formação. Em seguida, o pesquisador lia o roteiro da sequência didática para o docente, enquanto este acompanhava a leitura com uma cópia do documento em mãos. Ficou acordado que ao final da leitura o professor daria um parecer geral ao pesquisador sobre a SD, sua aplicabilidade, entre outros aspectos e em seguida responderia algumas questões referente ao material, conforme o roteiro (Apêndice 05)

Os professores foram identificados com letras e números, como P1, garantindo o anonimato. Foram realizadas seis entrevistas com três professores de cada escola, todos com formação em licenciatura.

### **3.2.3 Avaliação na escola por alunos: questionário e dados complementares**

Como última etapa de validação da sequência didática o pesquisador aplicou-a junto de duas turmas de alunos do oitavo ano, em escolas diferentes, as mesmas escolas dos professores entrevistados. Ambas as turmas possuíam de trinta a quarenta alunos, com faixa etária próximo aos treze anos, a quantidade entre meninos e meninas era próxima. Na sua maioria brancos.

Quanto a classe social, por percepção apenas de observação e pelo perfil geral destas escolas, como descrita por professores entrevistados, as classes são formadas por alunos que transitam entre a classe média baixa a pessoas de baixa renda, vindos de diferentes realidades, como ex-alunos de escolas particulares que tiveram a renda familiar diminuída nos últimos anos, como alunos vindos de realidades de insegurança alimentar e regiões carentes do município.

A escolha das turmas aconteceu por parte dos professores entrevistados, os critérios segundo os professores foi a disponibilidade de calendário das turmas. Estes alunos participaram das aulas e durante a SD responderam um questionário e elaboraram desenhos referentes a aula 04, que constituíram os dados coletados e analisados para a pesquisa, como última etapa da validação.

### **3.3 Análise e interpretação dos dados**

A análise e interpretação dos dados aconteceram de maneira a organizar todas as informações recebidas durante as etapas de elaboração e validação. Enquanto a análise tem o caráter organizar as informações, a interpretação tem um papel posterior, pois o pesquisador poderá com os dados organizados, relacionar o que foi registrado com outros conhecimentos, obtidos anteriormente e assim buscar dar um significado maior aos dados coletados (GIL, 2008).

Os dados analisados nesta pesquisa foram as respostas do questionário da sondagem inicial com pós-graduandos, as respostas dos professores nas entrevistas realizadas e também os dados coletados com os alunos através de questionário e desenhos realizados em aula. A interpretação buscou relacionar os dados coletados com a bibliografia pesquisada para este trabalho, com foco no ensino de Ciências e a alfabetização científica.

## **4. RESULTADOS**

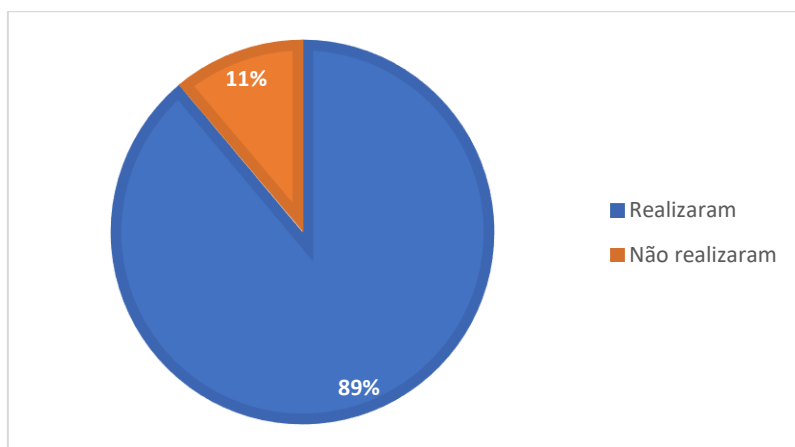
### **4.1 Sondagem sobre agricultura na escola e prática com feijão entre pós-graduandos do ProfCiamb-USP**

Foram poucas as respostas obtidas, o questionário foi enviado em maio de 2021 para vinte e cinco pós-graduandos, porém recebeu nove respostas e apenas seis puderam responder o questionário completo, já que os outros três alunos que responderam, não lecionavam e as perguntas eram específicas sobre a atuação em sala de aula. O baixo número de respostas pode estar relacionado ao período de pandemia, onde os mestrandos-professores estariam sobrecarregados por demandas online, tanto do mestrado como das atividades profissionais de suas escolas. Além das demandas, este foi o período mais crítico da pandemia, no número de infectados e mortos.

O questionário possuía questões que buscavam descrever o perfil dos mestrandos-professores, como formação, anos de docência e quais etapas do ensino atuavam. As demais perguntas buscavam explorar os temas propostos neste trabalho, sondavam sobre a realidade da alimentação dos alunos e se, ou como, o feijão e o experimento de germinação de semente do feijão apareciam nas aulas destes professores.

Primeiramente foi questionado se os mestrandos-professores haviam realizado o experimento de germinação da semente de feijão quando eram alunos do ensino básico (Figura 02). Dos nove mestrandos-professores, 89% respondeu que sim, fizeram o experimento quando eram alunos do ensino básico.

**Figura 02:** Frequência percentual de mestrandos-professores que realizaram a experiência do feijão quando eram alunos do ensino básico. n=9



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Todos os que lecionam possuem formação em pedagogia ou licenciatura. Dos nove mestrandos-professores, quatro são pedagogos (44%), três deles além da Pedagogia, possuíam formação em Letras e História; Ciências Naturais e; Educação Física. Os demais professores



não pedagogos, cinco, eram licenciados, dois professores em ensino de Ciências; e os demais em: Geografia; Ciências Agrárias; e Filosofia e História.

Dos nove pós-graduandos participantes, apenas três não lecionavam e não puderam continuar respondendo às perguntas do questionário, já que se tratavam de situações da prática docente. Estes três foram: o licenciado em Ciências Agrárias; o licenciado em Educação Física e Pedagogia; e licenciado em Ciências.

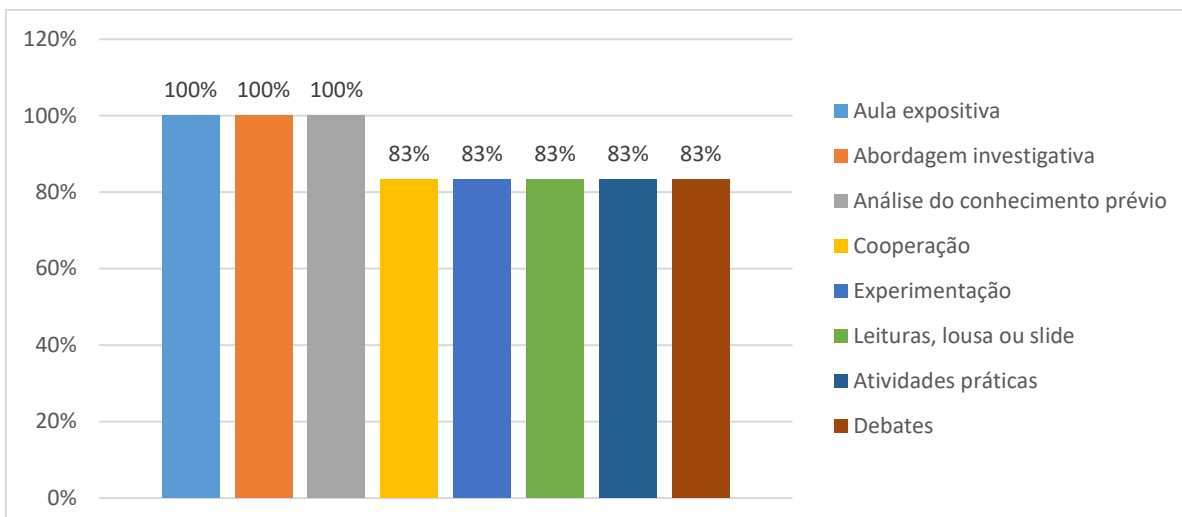
Dos seis mestrandos-professores que lecionavam, dois estavam nos primeiros anos de atuação, um, entre o primeiro e terceiro ano de carreira docente, e o outro entre o quarto e sexto ano de atuação. Dois estavam entre sete e quinze anos de atuação e os outros dois com mais anos de atuação, tinham entre dezesseis e vinte e quatro anos de carreira. Sendo assim, o primeiro estava na fase de Tateamento, o segundo na fase de Estabilização e os outros quatro na fase de Diversificação, segundo as fases descritas por Huberman (1992), fases mais ativas de atuação, fazendo sentido já que estão buscando aprimoramento através do curso de pós-graduação, tanto os mais novos, talvez buscando qualificação para atuar, como os mais experientes, buscando a diversificação de sua atuação que já tem maior tempo de atuação e provavelmente já possui um modo próprio de dar aulas.

Quando perguntados sobre as abordagens usadas em salas de aula (Figura 03) não há grande diferença entre as indicações dos profissionais, porém todos indicaram fazer usos de abordagem investigativa, análise do conhecimento prévio e aula expositiva.

O único que possui formação em Filosofia e História e atua no ensino fundamental anos finais e no ensino médio na área de Ciências Humanas, aponta não realizar atividade prática, experimentação, cooperação e leituras, lousa ou slide.

Já a profissional com formação em Pedagogia e Ciências Naturais, que atua no ensino fundamental anos iniciais, pontua que não faz o uso de debates em suas aulas, apesar de usar análise de conhecimento prévio, atividades práticas e todas as outras metodologias apresentadas.

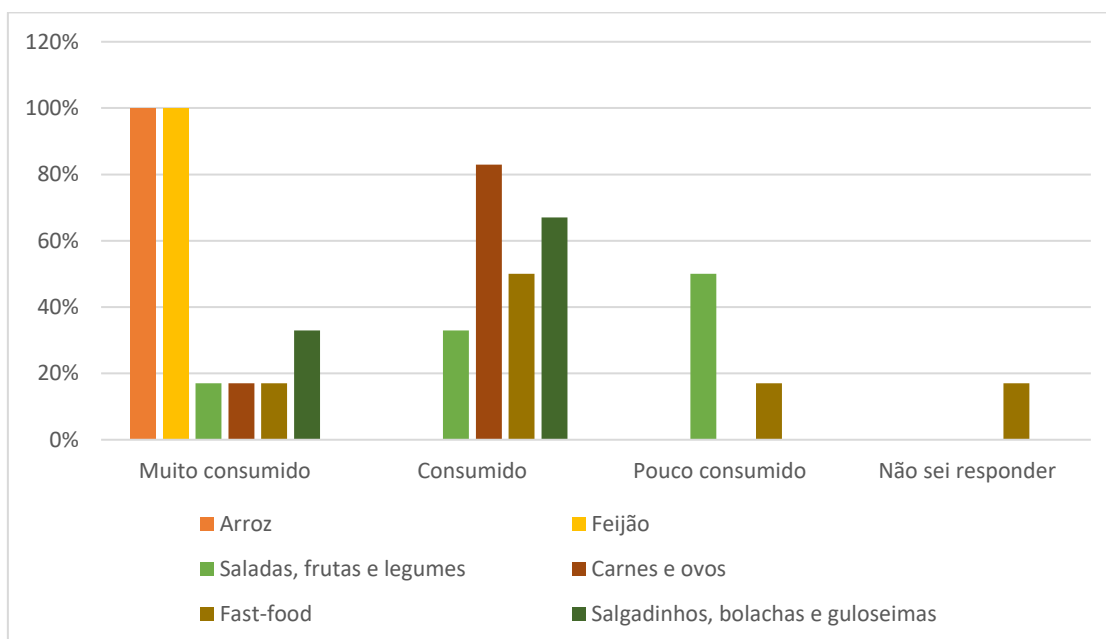
**Figura 03:** Abordagem metodológica de ensino usadas pelos mestrandos-professores. n=6



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quando questionado sobre os hábitos alimentares dos alunos (Figura 04), todos (100%) responderam que arroz e feijão são muito consumidos por eles. Já saladas, frutas e legumes são os alimentos indicados por eles como os pouco consumidos (50%), o que contrasta com a informação de que salgadinhos, bolachas e guloseimas aparecem como consumidos (67%) e muito consumidos (33%).

**Figura 04:** Hábito alimentar dos alunos segundo os mestrandos-professores. n=6



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Assim quando perguntados se temas como alimentação, distribuição de alimentos e fome são temas trabalhados em sala de aula, todos (100%) afirmaram que sim. Algumas justificativas apontam “*Esse tema é de extrema relevância do ponto de vista social, econômico e ambiental. Abordá-lo nas aulas é fundamental para a formação crítica dos estudantes*”, “*dialogamos sobre alimentação saudável e agroecológica... em 2019 iniciamos um café da manhã compartilhado*” e “*Sempre que possível abordo a questão da alimentação, principalmente, relacionada à saudável.*”. Notamos, através destas afirmações, a preocupação dos pós-graduandos deste estudo com a formação de seus alunos para além do reconhecimento e memorização de informações.

Quando questionados se a fome e a insegurança alimentar fazem parte da realidade dos seus alunos 50% disse que não, 33,3% não soube responder e um professor (16,7%) afirmou que sim, que este tema é uma realidade vivida por seus alunos. A maioria dos professores (66,7%) disse que seus alunos não têm contato com agricultura, um disse que não sabia responder e outro que afirmou que os alunos que ele leciona tem contato com agricultura através de seus familiares.

A mesma quantidade de professores que responderam que seus alunos não têm contato com agricultura (66,7%), responderam que nem agricultura e nem o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 02, “Fome zero e agricultura sustentável” são temas trabalhados em suas aulas.

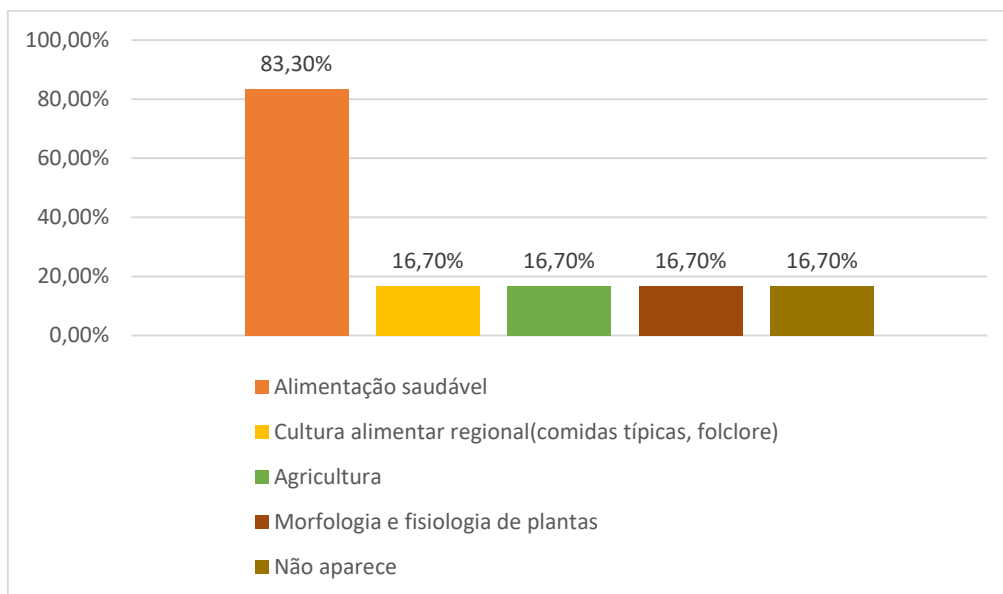
Assim a maioria dos mestrandos-professores não apresentam a agricultura nas suas aulas, mesmo apoiadas na ODS, alguns afirmam trabalhar outras ODS, o não trabalhar com a ODS 2 pode estar associada a insegurança desses professores em trabalhar o tema.

Quando pedido que descrevam o que entendem como agricultura sustentável destacam termos como “preservação do meio ambiente”, “comprometido com o equilíbrio ecológico, com a justiça social e com a saúde”, “menor impacto ambiental possível”, “economicamente viável, respeito ao meio ambiente e socialmente justa” e “agricultura agroecológica”. Nota-se o aparecimento de dois temas, a preservação do meio ambiente e a justiça social, temas provavelmente trabalhados nas aulas do programa de pós-graduação que estudam.

A maioria (83,3%) dos professores dizem que o currículo e materiais que utilizam não relacionam agricultura e ensino por investigação. E este mesmo número, 83,3% aponta que feijão aparece em suas aulas (Figura 05) no contexto de alimentação saudável, e apenas um

indica que o feijão aparece como cultura alimentar regional, agricultura ou por meio da Morfologia e fisiologia de plantas.

**Figura 05:** Tema em que o feijão aparece nas aulas dos mestrandos-professores. n=6



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

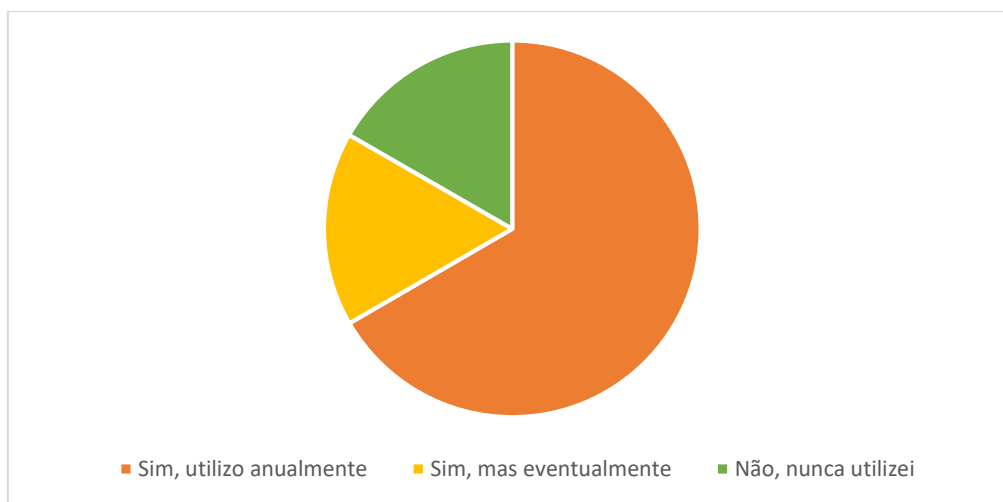
O feijão aparecer de forma isolada apenas no tema alimentação, perde a oportunidade de abordar novas possibilidades de inovação pedagógica, ou mesmo associação com práticas já existentes em sala de aula como a germinação dessa semente.

Possivelmente nas aulas sobre alimentação, a origem dos alimentos consumidos e como são produzidos pode não aparecer, apesar da associação ser possível. Uma das propostas dessa pesquisa é utilizar da metodologia de ensino por investigação para abordar o tema agricultura, atendendo essas possibilidades. Porém, os professores em sua maioria (83,3%) afirmam que o currículo ou outros materiais de apoio não apresentam essa possibilidade.

Quando perguntado qual a metodologia utilizada quando o feijão aparece nas aulas, apenas dois professores apontaram que aparece como perguntas sobre conhecimento prévio, as demais respostas selecionadas apenas uma vez foram como: experimento demonstrativo, experimento investigativo e leitura de texto do material didático. No campo de respostas livres alguns pontuaram conteúdos e não metodologias de ensino, os conteúdos pontuados foram: alimentação saudável e pirâmide alimentar.

Finalmente abordando o tema experimento de germinação da semente de feijão, a maioria (66,7%) escreveu nunca ter usado o experimento de germinação de semente de feijão (Figura 06).

**Figura 06:** O uso do experimento de germinação da semente de feijão nas aulas dos mestrandos-professores. n=6



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Pelos resultados levantados neste questionário podemos notar que o feijão está presente na sala de aula associado ao tema alimentação. Mas o tema agricultura e o experimento de germinação do feijão pouco aparecem na sala de aula. Com isso, a possibilidade de relacionar estes pode ser uma forma de inovação em sala de aula.

Portanto a sondagem realizada com alunos do Profciamb-USP foi útil para indicar que existe uma lacuna, que vem a ser suprida articulando o ensino de ciências trabalhando com agricultura e meio-ambiente na germinação do feijão.

#### 4.2 Características das escolas e contexto de estudo

Após a elaboração, iniciou-se a primeira validação com a avaliação pelo GEDePE (etapa 1), e reelaboração da sequência didática, chegando a sua última versão, optou-se pela validação após o desenvolvimento da SD no meio escolar. A Etapa 2 com professores de Ciências nas escolas ocorreu por meio de entrevista semiestruturadas e a Etapa 3 com alunos de 8<sup>os</sup> anos através da aplicação da SD em sala de aula. Após os resultados, avaliou-se se a SD foi bem

aceita por professores e alunos das escolas e concluiu-se sua validação.

A pesquisa foi realizada em duas escolas estaduais públicas do Programa de Ensino Integral (PEI), em um município do interior de São Paulo. Para fim de identificação neste trabalho, serão identificadas em escola A e escola B.

A escola A, localizada em região central da cidade atende as etapas Ensino: Fundamental Anos Finais e Ensino Médio. Com nota 5,9 no Ideb de 2021 para os Anos Finais, possui boa infraestrutura como dependências e sanitários com acessibilidade, alimentação fornecida, água filtrada, sanitários dentro da escola, cozinha, sala de diretoria, quadra de esportes, sala de leitura e laboratório de informática e de Ciências (QEdu, 2023, acesso em 20/02/2023).

A escola A foi escolhida pelo pesquisador por já ter sido contatada anteriormente para o trabalho de conclusão de curso envolvendo questionário com o grupo de professores e por previamente ter estagiado durante a licenciatura, tendo a familiaridade da maioria dos funcionários da escola como uma aliada para realizar as entrevistas e aplicação da SD. Uma outra informação coletada no local foi a respeito do perfil dos alunos que nela estudam, por ser uma escola de região central e com acesso fácil, inclusive através de transporte público, atende uma diversidade de alunos de diferentes faixas sociais e de diferentes regiões da cidade, das mais centrais, as mais periféricas e rurais, característica que se destaca nas informações das vivências dos alunos. Segundo o QEdu (QEdu, 2023, acesso em 20/02/2023), no Censo Escolar de 2021 a escola A possuía um total de 543 matrículas ativas (315 Anos Finais, 228 Ensino Médio e 9 Educação Especial).

A escola B possui características muito semelhante a escola A, pois se localiza também na região central da cidade e a informação que mais a difere é o total de alunos atendidos, 998 (403 Anos Finais, 595 Ensino Médio e 13 Educação Especial) segundo o Censo Escolar 2021segundo QEdu (QEdu, 2023, acesso em 20/02/2023). Com as mesmas características estruturais da escola A, a escola B possui nota 6,3 no Ideb de 2021 para os Anos Finais. A escolha por esta escola se deu por se tratar de uma escola campo para estágios de alunos da Licenciatura, onde o autor da pesquisa atuou como monitor da universidade junto dos alunos da Licenciatura que realizavam seus estágios de aula na escola. Com esta aproximação, também foi possível a melhor acolhida do autor no momento de entrevistar os docentes e realizar a aplicação da SD.

As entrevistas com docentes e aplicação da SD foram realizadas durante o segundo semestre de 2022, conforme a disponibilidade dos docentes em conceder a entrevista e também dar espaço em suas turmas de alunos. Ao todo foram realizadas seis entrevistas, com três de cada escola (uma professora e cinco professores). A entrevista analisada é de um professor da escola A, que atua como professor de Ciências da turma A. De modo geral, os seis professores demonstraram boa aceitação da SD e que seria possível aplica-la na realidade de sua prática.

As aplicações da SD se deram em duas turmas de oitavos anos, conforme a disponibilidade do calendário escolar dos professores e foram realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2022. Por se tratar de ano com vários eventos (ano eleitoral, evento mundial como a Copa do Mundo e a aplicação do SARESP nos nonos anos), conversando com os professores entrevistados foi acordado de se realizar a aplicação da SD com os oitavos anos.

Também, por opção dos professores que apontaram restrição de horário das turmas, foram disponibilizados ao pesquisador apenas uma turma de cada ano escolar. Foi realizada nas aulas de três professores entrevistados, um professor de Ciências da escola A e na escola B, uma mesma turma com dois professores, um professor de Ciências e outro de Práticas Experimentais da área de Ciências, sendo considerando os professores que ministravam aulas para os oitavos anos e também para não atrapalhar as salas que teriam SARESP. Assim teremos uma turma que será chamada A referente ao oitavo ano da escola A e a turma que será denominada B, referente ao oitavo ano da escola B.

Ambas as turmas, A e B, foram descritas pelos respectivos professores como turmas desafiadoras, segundo eles porque eram turmas com quem tinham dificuldade em trabalhar atividades que exigiam maior autonomia, por se dispersarem mais rápido, quando comparadas com outras turmas de oitavo ano.

### **4.3 Sequência didática elaborada pelo autor**

Primeiro foram elaborados os roteiros de aula, que são mais detalhados e foram apresentados em entrevista para os professores. Após esta etapa de validação, os roteiros foram ajustados a planos de aula, a fim de que a SD fosse ministrada. Foram 5 Planos de Aula, que orientaram as aulas ministradas pelo mestrando. A aplicação da SD deve se adequar ao calendário escolar, podendo ser intercalada com outras atividades para que etapas que envolvem o desenvolvimento de plantas possam acontecer.

O professor também deve se atentar ao espaço onde será realizada a SD, planejando onde colocar os experimentos de germinação após a confecção e demais espaços escolares que serão usados durante a SD.

O plano de aula é etapa importante para a aplicação da SD desenvolvida, auxiliando o professor a se organizar mental e estruturalmente para realizar sua aula. O professor pode se apoiar no plano e deve ter flexibilidade em sua aplicação, porém não deve pular ou mudar a linha lógica da proposta. O plano de aula subsidia o professor para maior confiança no processo de ensino e aprendizagem, integrando o aluno a aula, buscando sua maior participação (TAKAHASHI e FERNANDES, 2004).

A sequência foi pensada a partir de uma lógica de desenvolvimento e encadeamento entre os temas trabalhados em cada aula. Buscando maior segurança na aplicação da sequência didática foram organizados os planos de aula indicados abaixo, logo em seguida ao plano de cada aula da SD está descrito como a aula se deu na aplicação em cada turma, contendo alguns registros de imagem.

#### 4.3.1 Planos de aula

Plano de Aula
<b>Aula 01:</b> A fome e o feijão como parte da alimentação.
<b>Tema:</b> Alimentação e Insegurança Alimentar
<b>Objetivos da aula:</b> Que os alunos comparem os alimentos dispostos na aula e possam através de análise crítica, com provocações do professor, discutir o tema Insegurança Alimentar. O foco da discussão deve ser questionar quais fatores podem influenciar na escolha dos alimentos que consomem, incluindo ao final o papel do feijão neste tema.
<b>Metodologia de ensino:</b> Serão dispostos para os alunos três grupos de alimentos (alimentos saudáveis, alimentos menos saudáveis e arroz e variedades de feijão) e os alunos serão convidados a discutir a diferença entre eles. A proposta é ouvir os alunos e conduzi-los a uma visão crítica dos hábitos alimentares, abordando temas como qualidade nutricional, preço, cultura e demais aspectos que influenciam o consumo de alimentos. Para ajudar na discussão sobre qualidade nutricional, pode deixar disponível



para os alunos uma pirâmide alimentar. Quando a discussão entre qualidade nutricional e acesso a alimentos tiver sendo evidenciada, os alunos serão apresentados ao tema Insegurança Alimentar e como a mistura arroz e feijão é um aliado da cultura brasileira na construção de uma alimentação mais acessível e de qualidade nutricional reconhecida. Na segunda parte da aula será apresentada de maneira breve como pesquisadores, pensando em características de consumo que atendendo o aspecto de qualidade nutricional e facilidade de preparo, desenvolveram a variedade do feijão carioca, possibilitando que ela se tornasse a variedade de feijão mais consumida no país. Os alunos também serão questionados sobre a necessidade de grande ou pouca área para produção de feijão. Após ouvir o relato dos alunos, serão informados que a origem do feijão consumido no Brasil em sua maioria vem de propriedades de agricultura familiar e que também podem ser produzidos para o próprio consumo. Para encerrar os alunos irão selecionar dez alimentos para compor uma refeição que equilibre alimentação saudável e os produtos que eles têm interesse em consumir, escolhido os alimentos, os alunos tirarão foto e escreverão sobre o aprendido a partir da imagem.

**Avaliação:** Avaliação dos alunos por se dará durante toda a aula, considerando a participação em trazer relatos, buscar deduzir as questões levantadas e a interação entre eles. Um aspecto importante para avaliar o envolvimento do aluno na aula e se eles conseguem incorporar nas suas perguntas e respostas informações discutidas durante a aula, como a Insegurança Alimentar e a qualidade nutricional. Uma forma de avaliação concreta será a entrega da imagem e texto reflexivo a partir dela.

**Referências bibliográficas:**

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (REDE PENSSAN). Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil: I VIGISAN. 2021. E-book. Disponível em: [http://olheparaafome.com.br/VIGISAN\\_Inseguranca\\_alimentar.pdf](http://olheparaafome.com.br/VIGISAN_Inseguranca_alimentar.pdf). Acesso em: 15 abril 2023.

FERREIRA, Carlos Magri; BARRIGOSI, José Alexandre Freitas (ed). **Arroz e feijão: tradição e segurança alimentar**. Brasília, DF: Embrapa, 2021, 164p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. **Guia de avaliação de alimentos doados aos bancos de alimentos**. Brasília: Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, 2018. 60 p.

Noronha et al. **Alimentação e nutrição no Brasil: perspectiva na segurança e soberania alimentar**. Rio de Janeiro: Edições Livres; Fundação Oswaldo Cruz, 2023. 452p.

**Quadro 01:** Plano de Aula 01: A fome e o feijão como parte da alimentação.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

## Plano de Aula

**Aula 02:** Sustentabilidade no campo.

**Tema:** Produção de alimentos e sustentabilidade

**Objetivos da aula:** Que os alunos imaginem serem responsáveis por uma propriedade produtora de alimentos e façam escolhas de como organizar os recursos e demandas da propriedade.

**Metodologia de ensino:** Nesta aula os alunos receberão uma maquete de uma propriedade agrícola, contendo um curso d'água, terreno declivoso e um terreno plano. Além da maquete de isopor terão figuras coladas em palitos, para ficarem fixadas na maquete, as figuras serão elementos que compõem esta propriedade agrícolas, representando gado, plantação, inseticidas, uma casa, árvores e cerca. Como dinâmica da aula os alunos serão informados que deverão organizar a propriedade a fim de produzir alimentos. Para ajudá-los na tomada de decisão serão discutidos os elementos da propriedade, qual o melhor local para plantar as árvores? E a plantação, o gado e a casa sede, onde colocar? A proposta é que os alunos discutam onde e porque colocar os elementos, como por árvores em locais para evitar deslizamentos e também nas margens do curso d'água. Os alunos devem ter autonomia de discutir como organizar a propriedade, podendo se basear em conhecimentos prévios de alguns que tenham contato com a produção agrícola. Caso necessário o professor pode trazer informações para fomentar a atividade. Ao final quando concluída as escolhas, será pedido para

alguns alunos apresentarem verbalmente as motivações de cada escolha realizada. Cabendo também o registro do resultado final da atividade por meio de foto.

**Avaliação:** Durante toda a aula a avaliação pode se dar por meio do envolvimento dos alunos com a atividade. Ao final depois de registrarem em foto, os alunos poderão registrar a experiência em seus cadernos.

**Referências bibliográficas:**

EHLERS, E. **O que é agricultura sustentável.** São Paulo: Brasiliense, 2008. 92p. (Coleção Primeiros Passos, 335).

Kamiyama, A. Agricultura Sustentável. **Cadernos de Educação Ambiental.** Governo do estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais São Paulo – 2014.

**Quadro 02:** Plano de Aula 02: Sustentabilidade no campo.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

## Plano de Aula

**Aula 03:** Ciência e a germinação do feijão

**Tema:** Experimentação na Ciência com feijões

**Objetivos da aula:** Que os alunos levantem hipóteses sobre o processo de germinação do feijão a partir da comparação entre os experimentos montados por eles mesmos.

**Metodologia de ensino:** Nesta aula os alunos serão convidados a conduzir o experimento de germinação do feijão. Os alunos serão questionados sobre o que é necessário para a germinação do feijão, quantas plantas de feijão nascem por semente e outras perguntas. A ideia é deixá-los curiosos. Para responder estas perguntas serão informados que farão o experimento de germinar os feijões no algodão. Serão realizadas 12 repetições do experimento, em 12 copos com algodão e três feijões cada vaso, totalizando 36 feijões. Serão trabalhadas duas variáveis, a luz solar e a água. Para facilitar a identificação os experimentos serão identificados com letras de A e L, teremos quatro variações, sendo elas: 1) com luz e com água; 2) com luz e sem água; 3) sem luz e com água; e 4) sem luz e sem água. Serão realizadas três repetições para cada

experimento para trazer aos alunos a ideia de experimentação nos moldes de experimentos reais. Neste momento o professor poderá enquanto monta os experimentos perguntar para os alunos qual a importância das repetições. Os alunos exercerão a habilidade matemática, seja na contagem de repetições seja na ideia de tempo, custo e uso de recursos, questionamentos que podem ser levantado com eles. Para que os alunos observem a diferença entre os tratamentos a aula 5 que dá continuidade ao experimento, deve acontecer no mínimo após quatro dias da montagem.

**Avaliação:** Durante toda a aula a avaliação pode se dar por meio do envolvimento dos alunos com a atividade, se todos montaram os experimentos, a organização e interesse em entender a atividade. Ao final depois de registrarem em foto, os alunos poderão registrar a experiência em seus cadernos.

**Referências bibliográficas:**

GALERIANI, Tatiani Mayara, COSMO, Bruno Marcos Nunes. Noções de fisiologias vegetal: germinação, transpiração, fotossíntese e respiração celular. **Revista Agronomia Brasileira**, v.4, 6p., 2020.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Abrates: Londrina, 2015. 659p.

**Quadro 03:** Plano de Aula 03: Ciência e a germinação do feijão.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

## Plano de Aula

**Aula 04:** Morfologia e semente de feijão

**Tema:** Morfologia da semente de feijão

**Objetivos da aula:** Que ao final da aula os alunos identifiquem o embrião na semente de feijão, considerando uma atividade exploratória a fim de fomentar uma atitude investigativa nos estudantes em uma aproximação com a Ciência.

**Metodologia de ensino:** Os alunos serão divididos em grupos de quatro pessoas e receberão em um recipiente pequeno algumas sementes de feijão, algumas secas, outras turgidas (por passarem um ou dois dias imersas em água as estruturas das sementes

estarão mais evidentes). Os alunos serão convidados a explorar a semente, com auxílio de lupa, inça ou até mesmo o próprio lápis e separar as diferentes estruturas presentes da semente de feijão e desenhá-las em uma folha sulfite. Além de desenhar será pedido que busquem identificar as estruturas de maneira própria, seja com os nomes que conhecem ou sugerir nomes e funções para elas. Depois que os alunos explorarem e desenharem por si só, o professor conduzirá uma correção conjunta na lousa, buscando valorizar ao máximo as informações obtidas por eles e respondendo as dúvidas. Será lembrado aos alunos que as reservas energéticas da semente, quando não usadas para germinação, são usadas como alimento por animais. Depois desta atividade os alunos poderão observar os experimentos montados na aula anterior.

**Avaliação:** Durante toda a aula a avaliação pode se dar por meio do envolvimento dos alunos com a atividade, neste caso o professor pode recolher as folhas desenhadas e avaliar o entendimento dos alunos expresso na folha.

**Referências bibliográficas:**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Glossário ilustrado de morfologia / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 406 p.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Abrates: Londrina, 2015. 659p.

**Quadro 04:** Plano de Aula 04: Morfologia e semente de feijão.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

## Plano de Aula

**Aula 05:** Fotossíntese e transpiração do feijão

**Tema:** Fisiologia de plantas

**Objetivos da aula:** Que através da observação de plantas e dos próprios experimentos os alunos possam identificar evidências de processos fisiológicos da planta, como a germinação, fotossíntese e a transpiração.

**Metodologia de ensino:** Esta aula iniciará com a observação dos experimentos do feijão, para que os alunos possam observar o desenvolvimento das plântulas, esta aula deve acontecer no após quatro dias da montagem dos experimentos, para que o processo de germinação tenha acontecido. A proposta é que os alunos consigam observar a diferença entre o desenvolvimento de cada tratamento e discutir sobre os fatores que influenciaram cada característica. Os alunos serão questionados sobre estas diferenças e incentivados a elaborar hipóteses sobre os fenômenos observados. Em uma segunda etapa da aula será apresentado um segundo experimento, a proposta é trabalhar o conceito de transpiração. Será colocada na bancada uma planta de porte de 30 centímetros com muitas folhas (sugestão hortelã, pimentas e manjeriço), em seguida esta planta será coberta por um saco plástico, de preferência transparente. O saco será amarrado na base da planta, cobrindo toda a parte das folhas e impedindo a entrada e saída de ar, desta vez os alunos acompanharão a montagem e levantarão hipóteses sobre as consequências para a planta. A planta será deixada num canto com bastante luz e o resultado do experimento será acompanhado ao final da aula. Voltando para a observação das plântulas desenvolvidas será pedido que desenhem suas estruturas principais (raiz, caule e folhas) e descrevam as diferenças observadas em cada tratamento. Depois que os alunos explorarem e desenharem por si só, serão conduzidos para apresentação na lousa, buscando valorizar ao máximo as informações fornecidas por eles e respondendo as dúvidas e informações incorretas levantadas. Depois desta discussão teórica o professor colocará em destaque na sala de aula a planta que havia coberto com plástico. Os alunos irão notar que o plástico estará com gotas de água, eles deverão ser questionados sobre de onde acreditam que surgiu o vapor de água presente no saco plástico, a ideia é demonstrar para os alunos o conceito de evapotranspiração, que é parte do processo do metabolismo das plantas que ocorre a liberação de água pelas folhas. A evapotranspiração é um processo fisiológico que mostra que a planta além de consumir a água, também a elimina como parte de seu metabolismo. Indicando que a água está presente tanto no processo de germinação como nas outras etapas do

metabolismo das plantas. Para encerrar a aula e também a sequência didática, poderá ser proposto para os alunos permanecer acompanhando o experimento na sala de aula indiretamente seguindo o cronograma de aulas, ou poderão leva-los para casa, ficando livre a escolha para todos.

**Avaliação:** O professor pode observar durante o processo a complexidade das respostas dadas pelos alunos e se ele está usando dos conhecimentos das aulas anteriores para produzir suas respostas, neste caso o professor pode recolher as folhas desenhadas e avaliar o entendimento dos alunos expresso na folha.

**Referências bibliográficas:**

GALERIANI, Tatiani Mayara, COSMO, Bruno Marcos Nunes. Noções de fisiologias vegetal: germinação, transpiração, fotossíntese e respiração celular. Revista Agronomia Brasileira, v.4, 6p., 2020.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Abrates: Londrina, 2015. 659p.

**Quadro 05:** Plano de Aula 05: Fotossíntese e transpiração do feijão.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

#### **4.3.2 Relato das aulas ministradas**

Todas as aulas, após realizadas, foram registradas pelo mestrando e compõe relatos de aula, como forma de apresentar nesta dissertação o que foi feito na prática.

##### **4.3.2.1 Aula 01**

Para melhor interação com os alunos toda a sequência didática aconteceu nos laboratórios das escolas. Nesta atividade os alimentos foram colocados sobre as bancadas, facilitando a visualização e aproximação dos alunos para com os alimentos.

Previamente os alimentos foram organizados nas bancadas e os alunos ficaram livres para interagir entre si e com os alimentos. Depois foram chamados a discutir sobre a diferença entre os grupos de alimentos observados, quais alimentos estavam mais presentes em sua alimentação diária, os alimentos que chamaram mais atenção, quais eles não sabiam identificar ou nunca provaram. A ideia foi que explorassem de maneira livre os alimentos. O primeiro grupo de alimentos possuía frutas, hortaliças, farelos, castanha e legumes (Figura 07), o segundo grupo de alimentos era de produtos altamente processados, derivados de farinha, alimentos com muito açúcar (Figura 08) e o terceiro grupo composto por arroz e algumas variedades de feijão, como feijão carioca (*Phaseolus vulgaris*), feijão preto (*Phaseolus vulgaris*) e guandu (*Cajanus cajan*) (Figura 09).

Após este primeiro contato, onde a proposta era deixá-los mais à vontade e interessados, foram perguntados sobre quais as dificuldades em se alimentar de maneira saudável e se o poder aquisitivo influencia nas escolhas da nossa alimentação, se sim, como influencia. Com isso foi abordado o tema insegurança alimentar e como a discussão sobre hábitos alimentares têm um caráter social envolvido.

**Figura 07:** Grupo de alimentos 01: Alimentos saudáveis.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 08:** Grupo de alimentos 02: Alimentos menos saudáveis.





Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 09:** Grupo de alimentos 03: Arroz e variedades de feijão.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na turma A, o primeiro assunto abordado foi a composição nutricional dos alimentos, a proporção entre açúcar, proteína, lipídeos e fibras. O interesse partiu de alunos que tem interesse no assunto por fazer academia e pensam no valor nutricional dos alimentos e como eles influenciam na perda de peso e ganho de massa corporal. Os alunos se interessaram pelos flocos de aveia e questionaram a diferença com granola. Em seguida começam a comparar os alimentos menos processados ou *in natura* com suas versões mais processadas, como a rapadura e o açúcar refinado, a batata e a batata palha, a laranja e o suco industrializado de laranja e outras variações de comparação.

Outro aspecto que foi levantado na turma A foi a perecibilidade dos produtos *in natura* e como o uso de aparelhos de refrigeração são aliados para maior prolongamento da vida dos alimentos. Assim se especulou sobre uma família de baixa renda teria condições de manter uma alimentação com maior número de alimentos que necessitaria refrigeração, a necessidade de ter energia elétrica no domicílio, o aparelho de refrigeração como geladeira, além do pagamento mensal da energia elétrica e como alimentos ultraprocessados podem resistir mais tempo armazenados sem necessidade de refrigeração, assim como a maior facilidade no consumo por exigir pouco ou nenhum preparo.

Já a turma B, o foco da discussão inicial escolhido pelos alunos foi o sabor dos alimentos, como mesmo cheio de açúcares ou com preços maiores que dos alimentos *in natura* os ultraprocessados ainda tinham maior apelo para o hábito alimentar da turma.

Se na turma A o tema insegurança alimentar chegou por meio da discussão sobre as dificuldades financeiras de se manter uma alimentação saudável por conta do armazenamento e preparo de alimentos, na turma B a insegurança alimentar veio por meio da discussão de quão baixo valor nutricional tem a maioria dos alimentos ultra processados apresentados.

Para conduzi-los para a segunda parte da aula, se destacou o papel do arroz e feijão como alimento base da maioria dos brasileiros e como ele cumpre papel fundamental na busca por uma alimentação relativamente barata e nutritiva, quando comparada com outras combinações de alimentos.

Destacando o papel do arroz e feijão como alimento base da maioria dos brasileiros, pode se discutir através de relatos pessoais dos alunos as diferentes formas de consumo do feijão. Na turma A duas alunas relataram conhecer a variedade de feijão guandu, pois suas famílias que vieram da região nordeste do país consumiam este tipo de feijão as vezes. Quando perguntadas sobre o modo de preparo, uma aluna disse que a família consome o feijão em farofas, já a outra aluna, a família consome cozido, como comumente se faz com o feijão carioca.

Com o feijão sendo destacado nesta etapa da aula, foi apresentado como o feijão carioca se tornou popular no Brasil, como a Ciência usou de seu conhecimento para selecionar uma variedade de fácil preparo e de qualidade nutricional reconhecida. Como parte das curiosidades apresentadas durante este momento foi destacado o nome da variedade de feijão, que apesar de carioca, é mais popular no estado de São Paulo onde a variedade foi desenvolvida e que no Rio de Janeiro, o feijão preto é o mais consumido. Os alunos além de ficarem surpresos com essa

informação, ficaram ainda mais ao saber da origem do nome ser por conta de uma linhagem de porcos, o carioca. Além de abordar o personagem Zé Carioca e sua relação com a política nacional na sua época de criação.

Para a maioria dos alunos o feijão mais comum era o carioca, assim chamavam apenas de feijão. Quando o autor falou o nome feijão carioca os alunos questionavam o nome e logo associavam a cidade do Rio de Janeiro, ou ao personagem das histórias em quadrinhos. Poucos conheciam o personagem, porém pelo autor coincidentemente estar com uma camiseta do personagem, logo surgiu a associação por parte dos alunos.

Apesar de não planejado e vindo como momento oportuno de aprendizagem, o autor além de explicar que nem a cidade e nem o personagem tinha a ver com o nome da variedade de feijão, explicou sobre a origem política do personagem Zé Carioca e sua relação com o Brasil, informação que tinha conhecimento.

Além de negar as duas suposições dos alunos, o autor pediu para que descrevessem de forma oral as diferenças visuais dos feijões carioca e preto e que os alunos descrevessem as características externas do feijão carioca, que possui cor bege clara com listras marrons. Depois de observarem o autor aproveitou os alunos dispersos em seus celulares e pediu para que estes pesquisassem sobre o “porco carioca”. Depois da pesquisa e os alunos verem que esta raça de porcos também eram beges de listras marrons, o autor disse aos alunos que a origem do nome do feijão era relacionada a aparência semelhante ao dos porcos.

Em seguida os alunos foram questionados sobre a produção do feijão para alimentação, se em pequenas propriedades eles podem ser cultivados, após discussão foi afirmado que sim, já que a maioria do feijão consumidos no Brasil vem de agricultura familiar e também podem ser produzidos para consumo próprio.

Na turma A havia um aluno que mora na zona rural e já produziu junto de sua família feijão para comercializar, o pesquisador então convidou o aluno para brevemente relatar sua experiência.

Para o encerramento da aula os alunos foram convidados a montar uma seleção de cerca de dez alimentos entre os apresentados, com o objetivo de montar uma relação de alimentos saudáveis, mas que eles tivessem interesse em consumir. Os alunos primeiramente só colocaram produtos do segundo grupo, além do arroz e feijão e foram questionados sobre se realmente

eliminariam os produtos do primeiro grupo de sua alimentação. Quando disseram que não, foi proposto que fizessem novamente valorizando a própria realidade. Assim os alunos foram estimulados a procurar uma alimentação mais saudável, mas que também atendessem as suas preferências de sabores (Figura 10).

**Figura 10:** Grupo de alimentos selecionado pelos alunos pensando em uma alimentação equilibrada entre saúde e sabor segundo suas percepções.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

#### 4.3.2.2 Aula 02

Esta aula aconteceu em aula dupla nas duas turmas, de modo que foi dada em seguida a aula 01. Por se tratar de temas distintos, houve maior clareza de encerramento da aula 01 com os alimentos e o início da aula 02 com a maquete e o tema produção de alimentos e sustentabilidade. As duas aulas possuíam objetos que chamavam a atenção dos alunos, se na primeira havia a diversidade de alimentos, na segunda a maquete teve este destaque. Porém, por ser uma maquete para mais de trinta alunos, foi mais difícil de trabalhar de forma que todos conseguissem ver o objeto central da aula. Na aula anterior, por ser vários alimentos foi mais fácil incluir e ter a atenção da maioria da sala, possibilitou a dispersão da turma no espaço, já

com a maquete era necessário se aproximar dela e assim dificultava a integração de todos pela limitação do espaço.

Os alunos ficaram curiosos pela maquete, porque em sua maioria não conheciam a realidade de uma propriedade agrícola ou até fazia muito tempo que não interagiam com os elementos de uma maquete. Buscando uma forma de aumentar a participação dos alunos, como ambas as escolas possuíam bancadas amplas, o autor levou a maquete para a parte mais distante dos alimentos. Assim quem esteve mais distante dos alimentos manipulados na primeira aula, pode na segundo estar mais próximo da maquete.

Na turma da escola A, os alunos foram perguntados se conheciam a realidade de uma propriedade agrícola, em especial uma propriedade que produzisse alimentos. Logo, um aluno que a família é produtora de alimentos da agricultura familiar, se apresentou e disse que morava em um sítio e que a família produzia e comercializava alimentos. Notando a empolgação e interesse do aluno pela atividade, como também a possibilidade de trazer conhecimentos prévios interessantes para a aula e poder falar sobre a própria realidade, o aluno foi convidado pelo autor para conduzir a atividade de explorar a maquete de uma propriedade agrícola (Figura 11).

O autor então indicou que a propriedade possuía uma área plana e outra mais declivosa, indicou a presença de corpos d'água e foi aos poucos trazendo informações, como a necessidade de área de plantio de feijão, árvores e área para deixar o gado.

A cada elemento apresentado era dada a oportunidade de outros alunos escolherem onde colocar o objeto na propriedade (Figura 12) e sempre se discutia sobre os fatores que influenciam a tomada de decisão. Pela maioria dos alunos não conhecerem a realidade da propriedade agrícola era pedido ao aluno da família de produtores que explicasse qual a forma que ele agiria e buscava incluir os outros alunos na discussão. A ideia do autor foi valorizar a história e realidade do aluno, pois muitas vezes ser morador de zona rural e trabalhar com a terra pode ser visto como objeto de *bullying* por outros alunos, ainda mais em uma escola em região central com maioria de alunos pertencente a zona urbana.

Assim o aluno pode relatar a realidade da família, de acordar de madrugada para lidar com os animais. O aluno relatou que junto da avó, ele batia as vagens secas de feijão para ensacar e comercializar, demonstrando que o trabalho duro incluía diferentes gerações da família. Quando discutido sobre o que plantaria e se plantaria apenas uma cultura, buscando trabalhar a discussão sobre os problemas da monocultura, o aluno disse que a melhor opção era

diversificar os produtos plantados, buscando que no final, tivessem maior garantia de produtos para vender, já que as culturas poderiam sofrer algum imprevisto durante o desenvolvimento e serem perdidas, seja por pragas agrícolas, influência climática ou outros contratemplos.

O autor perguntou ao aluno se já havia vivenciado algo parecido, o aluno disse que sim. Disse que uma vez de madrugada a cerca do gado quebrou e os animais invadiram a área onde se plantava repolho, a família então perdeu a produção que estava destinada a venda. Porém também haviam uma área com plantas de milho já desenvolvidas, lugar em que o gado não invadiu e assim tiveram uma perda na fonte de renda, mas a venda do milho garantiu que a renda não fosse nula. E outras séries de relatos envolvendo o uso de agrotóxicos e outras experiências da vida no campo.

Buscando incluir outros alunos, o autor apresentou as árvores para a propriedade e discutiu temas que também são comuns nas áreas urbanas, como a produção de sombras para animais e pessoas, forma de cobertura de solo e proteção de terrenos declivosos e corpos d'água. O plantio em terrenos declivosos para evitar a erosão e acidentes foi bastante comentado por ser um tema bastante noticiado o que possibilitou maior conexão com os alunos. Apesar da dificuldade do espaço por ser apenas uma maquete e mais de trinta alunos e também pelo tema ser mais distante dos alunos, a maioria buscou interagir já que estavam motivados pela interação da aula anterior. No final da aula foi pedido a duas alunas para que descrevessem o que foi discutido em aula e foi recolhido pelo autor, a proposta foi avaliar quais informações mais marcaram os alunos de modo geral. O relato da dupla traz elementos discutidos em diferentes momentos da aula, também aborda assuntos da aula anterior, percebendo que houve a atenção da dupla nas duas aulas.

Já na turma B, não havia nenhum aluno com conhecimento prévio em propriedade agrícola, então o autor teve que trazer mais elementos ilustrativos para a história, buscando que os alunos fizessem escolhas de aula através de deduções, sem necessariamente uma lembrança anteriormente vivida por eles ou familiares. Nesta aula temas como o uso de agrotóxico foi explorado, também o tema de descarte correto de embalagens de produtos tóxicos. Mesmo sem ter experiências pessoais da vida do campo os alunos que se envolveram disseram ser uma experiência nova e estavam visivelmente motivados em manipular a maquete da propriedade agrícola (Figura 13), posteriormente no questionário indicaram ser a aula que mais gostaram.

A maquete como recurso didático foi um elemento importante da aula. A representação tridimensional facilita a compreensão pelos alunos (GOMES, SILVA e OLIVEIRA, 2020). Foi



essencial a representação tridimensional para trabalhar a ideia de escoamento de água da bacia hidrográfica e temas como assoreamento e relevo, pois são melhores compreendidos numa perspectiva com três dimensões. Caso fosse usada representação bidimensional, como apenas desenhos, a proposta desta aula não atingiria os objetivos de aprendizagem. Recursos didáticos tridimensionais quando utilizados pelo professor estimula o aluno de modo acessível e simples e também enriquece a aula (STELLA e MASSABNI, 2019).

**Figura 11:** Alunos sendo apresentados a maquete da aula sobre propriedade agrícola e a produção de alimentos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 12:** Maquete da propriedade agrícola que os alunos da turma A trabalharam.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 13:** Maquete da propriedade agrícola que os alunos da turma B trabalharam.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).



#### 4.3.2.3 Aula 03

A terceira aula foi a mais desafiadora para o autor aplicar, tanto pelo maior trabalho na organização prévia dos materiais de aula, como por conta da dinâmica da aula, pois por se tratar de experimentação e a proposta era que os alunos montassem os experimentos, eles ficaram mais agitados. Além da particularidade de cada grupo de alunos, sendo alguns mais distraídos, outros mais falantes e com isso a necessidade de maior organização do autor para garantir que todos participassem.

Assim como nas aulas anteriores todo o material usado nas aulas foi trazido da própria casa pelo autor. Por ser realizado em dia diferente das aulas anteriores a aula 03 começou com o autor questionando os alunos sobre o que foi realizado nas aulas anteriores, os principais temas como insegurança alimentar e produção sustentável foram evidenciados.

Antes da montagem dos experimentos os alunos foram questionados sobre quais fatores poderiam influenciar na germinação do feijão, após a recepção das opiniões, ficou acordado que seriam testados em aula a influência da luz e da água através do experimento, onde estes dois fatores iam ser avaliados.

Além dos fatores avaliados, os alunos foram questionados sobre a importância da repetição nos experimentos científicos, sobre a necessidade de pensar nos fatores que limitam o número de repetições, como recursos financeiro, trabalho e o tempo. Foi apontado quão importante a matemática está associada ao fazer Ciência, os alunos demonstraram interesse em explorar os conhecimentos matemáticos levantados.

Na turma A, os alunos não tiveram grande dificuldade para montagem dos experimentos, talvez por já terem experiência prévia com o assunto. Foi pedido aos alunos que se dividissem em grupos de três a quatro alunos, pois seriam realizadas doze repetições e a turma era de mais de trinta alunos. Tirando alguns alunos distraídos com o celular, o que dificultava a comunicação, foi relativamente tranquilo a montagem dos experimentos. Cada repetição além da letra de identificação proposta, possuía a inicial de cada integrante do grupo, buscando trazer identidade e valorizando os alunos, buscando aumentar o senso de responsabilidade e pertencimento dos alunos para com a atividade.

Os alunos ficaram responsáveis por coletar as sementes de feijão, colocar a quantidade de algodão e água, caso a repetição pedisse, que desejassem. O autor apenas orientou que seriam

três sementes de feijão e identificou as repetições com caneta permanente. Os experimentos que não receberiam luz ficaram armazenados dentro de uma caixa de sapato que o autor levou para realizar o experimento na escola.

Por ser uma aula longa, os alunos que montavam os experimentos eram levados pelo professor da turma para a sala de aula para a aula seguinte, enquanto o autor permaneceu no laboratório finalizando a montagem com os demais.

Já na turma B, por algum motivo a aula foi mais difícil de acontecer. Os alunos estavam muito agitados e o professor da turma teve que pedir para os alunos prestarem atenção no autor, que já estava ficando sem voz para realizar a atividade.

Apesar da dificuldade durante toda a aula para organizar e ser ouvido pelos alunos, houveram alguns momentos de troca importantes, como na discussão sobre o número de repetições. Foi a aula mais cansativa para o autor entre todas as demais, porém alguns alunos da turma B, relaram em questionário que foi a melhor aula para eles, talvez pela autonomia na montagem dos experimentos.

A maior preocupação e dificuldade para o autor foi garantir que os alunos tivessem entendendo o propósito do experimento e também os direcionamentos, para que fossem montados de maneira correta. Nesta turma houve falha na montagem de um grupo, por conta de muita informação, o autor havia orientado um grupo a colocar água, porém a repetição não era para ser regada, depois de conferir todos os outros grupos, foi pedido ao grupo para que refizesse a montagem, agora se atentando as instruções.

Durante esta aula os alunos brincaram e molharam o algodão, causando transtorno e o autor teve que deixar de orientar outros grupos para guardar os itens que já não estavam mais sendo usados em aula.

Após o término das montagens do experimento (Figura 14) e novamente discutir sobre o número de repetições os alunos da turma B foram conduzidos para a quarta aula, que aconteceu logo em seguida por se tratar de aula dupla.

Nesta aula o autor teve dificuldade em conduzir a atividade, devido ao comportamento agitado dos alunos, como apresentados no relato anterior, principalmente na turma B. A agitação pode ter sido causada pela não familiaridade dos alunos com processo de autonomia em realizar a montagem dos experimentos, gerando empolgação, mas também medo do erro.

Além da posição de autonomia, os grupos de alunos tinham tratamentos diferentes para os experimentos, e como na agitação as explicações as vezes não eram ouvidas gerou a

necessidade do autor ter que passar informações para os alunos mais de uma vez, a montagem também gerou grande circulação no laboratório, porém fez parte do interesse do autor em gerar um momento de autonomia nos alunos, pois poderia simplesmente ter montado o experimento antes, ou deixado tudo preparado, cortado e separado, porém não era a proposta da atividade.

**Figura 14:** Montagem do experimento de germinação da semente de feijão.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

#### 4.3.2.4 Aula 04

Nesta aula por se tratar de uma única atividade para todos os alunos e ser realizada de maneira individual, não aconteceu as maiores dificuldades da aula anterior, que possuía a necessidade de divisão em grupos, pedidos diferentes para cada grupo. Primeiramente os alunos se sentaram nas bancadas e receberam uma folha de papel sulfite em branco, foi pedido para que se identificassem nela. Em seguida o autor entregou na bancada placas de Petri com sementes de feijão, algumas mais turgidas por terem passado algumas horas imersas em água, apesar da atividade ser individual, cada placa de Petri ficou com um grupo de alunos que estavam sentados próximos.

Foi pedido aos alunos que desenhassem e identificassem as partes da semente de feijão, tanto inteira, quanto partida, buscando evidenciar o que lhes chamava a atenção. A proposta era que para que explorassem a semente sem que fosse uma atividade altamente direcionada, mas pelo contrário, valorizava novamente a autonomia dos alunos. Mesmo que o interesse era que

encontrassem e desenhassem o embrião, a única instrução inicial era que desenhassem as estruturas que observavam e escrevessem o nome ou a função que achavam que teriam.

Passado um tempo da exploração da semente, e com alguns alunos já identificando o embrião, mesmo não sabendo o nome, buscando a troca de informações entre os alunos o autor convidava os alunos que encontravam o embrião bem visível mostrarem aos demais colegas de turma, e que ajudassem os que tivessem com dificuldade. Em ambas as turmas o autor também tomou a iniciativa de ir grupo a grupo observar como os alunos exploravam as sementes e auxiliava na busca pelo embrião, muitas vezes usando um embrião modelo encontrado pelos próprios alunos.

Na turma A por ter se passado alguns dias das aulas anteriores o autor primeiramente lembrou oralmente com os alunos os temas abordados nas aulas anteriores, após este exercício de memória, houve a entrega das folhas sulfite e sementes de feijão (Figura 15). Todos os alunos tiveram espaço para explorar as sementes e desenhar. Um grupo estava muito agitado explorando a semente e realizaram de maneira rápida a exploração da semente, ficaram empolgados com a descoberta do embrião, abrindo mais de uma semente e buscando detalhar o que observavam. O grupo era formado por alunos de comportamento mais introspectivos, e como a troca de ideias aconteceu de maneira mais próxima pelo autor ao chegar em cada bancada para ouvi-los, percebeu que estes se sentiram mais à vontade para expressarem o que estavam experimentando na atividade.

Outros alunos tiveram mais dificuldade, mesmo o autor mostrando o embrião encontrado por outros alunos e desenhando na lousa as estruturas, alguns alunos não desenharam esta estrutura em suas folhas.

Na turma B, os alunos também ficaram empolgados ao encontrarem o embrião dentro da semente. Alguns focaram em desenhar as listras da semente do feijão carioca, porém por insegurança alguns imitavam os desenhos de outros alunos. Uma aluna a todo momento buscava mostrar os seus avanços questionando se estava acertando, o autor motivou-a a confiar na própria observação e que a preocupação não deveria ser os acertos ou os erros, mas o processo de descoberta, mesmo assim para que a aluna não se sentisse desampara o autor ouvia suas inseguranças e buscava solucionar suas dúvidas.

Outro aluno ao ficar admirado pela descoberta quis abrir várias sementes para observar o embrião (Figura 16). Nesta turma a aula 04 foi realizada logo em seguida a aula 03, foi interessante perceber a mudança de comportamento dos alunos. Se na aula anterior, o autor teve

dificuldades em ser ouvido, devido à alta movimentação dentro da sala de aula com a montagem dos experimentos, nesta aula por ser uma atividade exploratória das sementes de feijão, realizada sentada e exigindo concentração para desenhar e anotar informações. Apesar da visível mudança de comportamento, o interesse e motivação da aula era perceptível, assim foi notado que as atividades eram distintas, mas foi bem aceita pelo grupo.

Se na aula anterior eles se movimentaram mais e mexeram com diferentes elementos como água, feijão e a montagem do experimento de maneira coletiva, neste os desenhos foram feitos individualmente, mesmo com a recepção coletiva das sementes e isso influenciou na maneira que se comportaram em aula, talvez a mesma motivação, mas modo de agir diferentes, já que as propostas da atividade eram diferentes.

A diferença notada entre as turmas é que na turma A o autor conseguiu realizar um momento de relembrar as aulas anteriores e depois conduzir a atividade (Figura 17), duas atividades que não necessitaram grande movimentação dos alunos e pedia maior concentração. Já na turma B, a atividade aconteceu em aula dupla logo após a montagem do experimento da aula anterior, assim, até os alunos entenderem que a dinâmica da aula tinha mudado, foi necessário que o autor explicasse mais de uma vez a proposta de exploração da semente de feijão (Figura 18).

Os alunos estranharam inicialmente a aula por ser exploratória e relativamente simples, mas o bom andamento da atividade demonstrou que receberam positivamente a atividade exploratória e de expressão artística por assim dizer.

**Figura 15:** Sementes de feijão entregues na turma A.



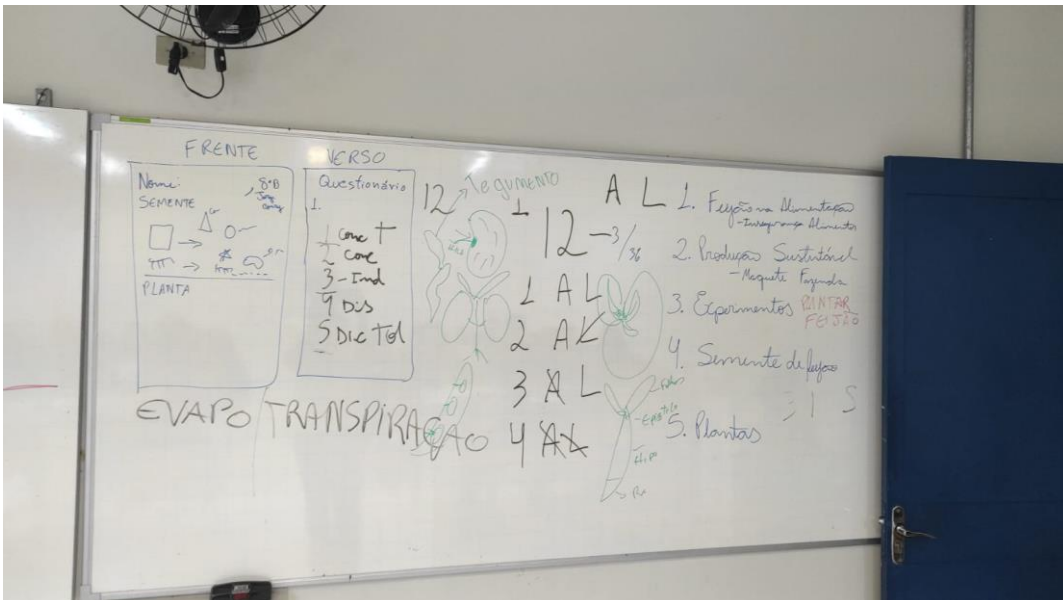
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 16:** Sementes de feijão já aberta pelos alunos.



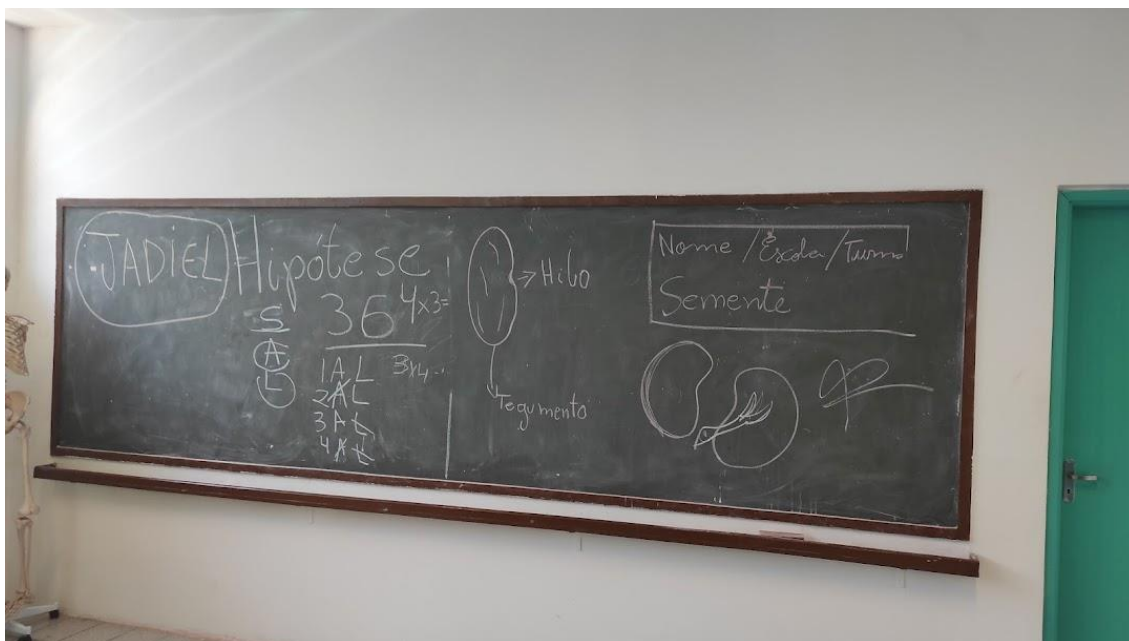
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 17:** Sementes de feijão representada pelo autor na lousa para fim de discussão com os alunos da turma A.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 18:** Sementes de feijão representada pelo autor na lousa para fim de discussão com os alunos da turma B.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

#### 4.3.2.5 Aula 05

A proposta da aula 05 era observar o resultado do experimento montado na aula 03, além disso outra atividade proposta era observar o fenômeno de transpiração das plantas. Porém por questão de agenda da turma A esta aula aconteceu de maneira diferente em ambas as turmas.

Na turma A, a aula 05 ocorreu em uma aula dupla seguinte a aula 04, e um dia depois da montagem do experimento de germinação na aula 03. Por este motivo nesta turma não houve a observação e discussão do resultado do experimento de germinação da semente de feijão.

Os alunos que terminavam de desenhar as estruturas da semente do feijão na aula anterior, eram convidados a observar uma planta de arruda já desenvolvida e também plantas recém colhidas colocadas em uma sacola plástica transparente bem fechada. A proposta era demonstrar aos alunos a transpiração das plantas.

Além de observar os alunos eram convidados a desenhar as estruturas visitas, a planta desenvolvida e o exercício de transpiração. Porém por nesta turma, a dinâmica da aula foi parecida com a aula 04, alguns alunos não entenderam a proposta e continuaram no desenho da semente de feijão.

Todos os alunos viram o experimento de transpiração vegetal de perto, porém poucos desenharam, nos questionários alguns relataram dificuldade em observar a formação de vapor de água na parte interna da sacola, talvez se deva a necessidade de dedução da reação e não ser um fato facilmente observado como a presença do embrião na aula anterior.

Se na turma A, o experimento de germinação do feijão não pode ser explorado pela aula 05 ter acontecido no dia seguinte a montagem do experimento na aula 03. Na turma B, a aula 05 aconteceu duas semanas após a aplicação da aula 03, possibilitando o desenvolvimento do experimento.

A aula 05 aconteceu depois de duas semanas na turma B pois, motivo de saúde o autor teve que reagendar a última aula com esta turma. Este contratempo possibilitou que a aula 05 fosse dada aos alunos com os experimentos já desenvolvidos, assim o mestrando pode discutir com os alunos os resultados observados.

Os alunos ficaram surpresos com diferença entre os tratamentos, pois ficou bem evidenciada a influência da água no processo de germinação (Figura 19). Os experimentos que não receberam água, não germinaram. Os experimentos que receberam água germinaram, sendo o que recebeu luz, como esperado estava verde e que ficou dentro da caixa de sapato ficou branco e com caules mais grossos.

Foi possível observar também a diferença de desenvolvimento nos experimentos que receberam o mesmo tratamento, mas que tiveram diferença na quantidade de água e algodão colocados, assim na aula foi discutido sobre a influência não apenas da presença ou ausência de água, mas também a quantidade. Nos experimentos com mais algodão e mais água, as plantas se desenvolveram melhor do que os experimentos com o mesmo tratamento, mas que receberam menor volume de água e algodão. Foi discutida com os alunos os fatores possíveis, como a evaporação da água.

Em ambas as turmas ao final da aula 05 foram aplicados os questionários de avaliação da SD e em seguida, como combinado com os alunos na primeira aula, os alimentos que compuseram os grupos de alimentos da aula 01 foram distribuídos entre os alunos, distribuição organizada por eles mesmos, o autor apenas buscou direcionar para que todos os alunos que tivessem interesse fossem contemplados por ao menos uma das guloseimas mais desejadas.

**Figura 19:** Experimentos com semente de feijão da turma B após duas semanas da montagem.





Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

#### **4.3.3 Relato geral da aplicação da SD**

De modo geral, a aplicação da sequência didática foi bem-sucedida, pois foi recebida pelos alunos, que interagiram com os experimentos e materiais, se interessaram em cumprir as atividades propostas. Estes resultados foram atingidos provavelmente pela maneira em que as aulas foram trabalhadas, dando espaço para que os alunos apresentassem suas dúvidas e expressassem opinião e conhecimentos prévios.

O autor teve como princípio, responder e ouvir os alunos calmamente, demonstrando interesse no que os alunos propunham ou questionavam. Quanto a lidar com a dispersão dos alunos, o autor buscou convidá-los a interagir com a aula, buscando conhecer o nome dos alunos e não os repreender em voz alta, a fim de não gerar constrangimentos.

As dificuldades encontradas foram devido ao grande número de alunos em sala (em média de 35 alunos), sendo necessário muitas vezes a pausa na condução da aula para pedir atenção dos mais distantes. Um fator que pode ter influenciado na dispersão dos alunos foi a metodologia aplicada, pois por promover a autonomia e participação dos alunos, o estranhamento pode ter acontecido pois não estivessem acostumados a aulas menos diretivas e mais participativas.

Pela condução da SD se basear numa relação de respeito, autonomia dos alunos e conduzida por meio do diálogo e promoção da participação coletiva, os objetivos foram atingidos, não apenas os propostos em cada aula, presentes nos planos de aula, mas o objetivo do autor ao aplicar as aulas. Mais do que validar a SD, o autor teve interesse em levar para os alunos experiências diferenciadas que somassem aspectos sociais do cotidiano com aspectos científicos que muitas vezes parecem distantes de suas vidas.

#### **4.4 Processo de validação da SD**

##### **4.4.1 Etapa 1: grupo de estudos e pesquisa**

O primeiro processo de validação da SD foi realizado a partir da avaliação da SD por um grupo de estudos da Universidade de São Paulo. Para esta pesquisa participaram oito pesquisadores do GEDePE, identificados por letra e número, como por exemplo G1, que é um professor da rede municipal de educação, licenciado em História e Pedagogia, mestrando em Ensino de Ciências Ambientais pelo PROFCIAMB-USP; três mestrandos em Ecologia Aplicada pelo PPGI-ESALQ/USP, sendo dois com bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas, identificados por G2 e G3, e um com bacharelado em Engenharia Agrônoma e licenciado em Ciências Agrárias, identificado por G4, todos os três graduados pela ESALQ/USP; os outros membros ainda no seu último ano de graduação e licenciatura foram: G5, bacharelanda em Engenharia Agrônoma e licencianda em Ciências Agrárias e G6, G7 e G8, licenciandos e bacharelandos em Ciências Biológicas. Além das contribuições da orientadora do grupo e orientadora deste trabalho de pesquisa, que será identificada como G9. Como informação da formação do grupo de avaliadores, foram quatro mulheres cisgênero, G3, G5, G7 e a orientadora G9, e cinco homens, sendo quatro cisgênero G1, G2, G4, G6 e um homem transgênero G8.

A avaliação se deu por meio online onde o autor deste trabalho se reuniu com os avaliadores pelo *Google Meet*. Previamente a reunião, foi enviado aos participantes o TCLE referente a esta etapa da pesquisa, após todos assinarem e enviarem por meio eletrônico os TCLE, a reunião aconteceu no dia 21 de junho de 2022 às 19h com duração de duas horas e com permissão de todos os presentes foi realizada a gravação deste momento por meio da plataforma.

Os critérios de avaliação foram: apresentação da SDI; estruturação da SDI enquanto uma sequência didática; o conhecimento específico e o conhecimento pedagógico do conteúdo; características da SDI visando a aprendizagem de ciências segundo a alfabetização científica; uso de recursos didáticos; alfabetização científica; currículo e experimentação; saberes docentes; interdisciplinaridade e público alvo. A descrição de cada critério pode visto no apêndice 03.

Cada pesquisador do GEDePE ficou responsável por avaliar a sequência didática com os critérios apresentados: o pesquisador G8 avaliou a apresentação da SDI; o pesquisador G1, a estruturação da SDI enquanto uma sequência didática; a pesquisadora G7, o conhecimento específico e o conhecimento pedagógico do conteúdo; o pesquisador G6, a estruturação da SDI características da SDI visando a aprendizagem de ciências segundo a alfabetização científica e também o critério uso de recursos didáticos; a pesquisadora G3, a alfabetização científica e o critério público alvo; a pesquisadora G5, a currículo e experimentação; o pesquisador G2, os saberes docentes; o pesquisador G4, a interdisciplinaridade. Para além das divisões, todos ficaram livres em emitir opinião de modo geral à sequência didática durante a avaliação, a orientado G9 também pode interferir e mediar o grupo neste processo de avaliação e aprendizagem coletiva. Abaixo será relatada alguns pontos discutidos durante a reunião de avaliação.

Foi levantada por G9 se a SD seria uma obrigação por seguir nos moldes como apresentada e o autor afirmou que aquela versão, assim como esta, se apresenta como uma sugestão de trabalho ao professor, ficando em aberto para o professor o ajuste no número de aulas, buscando atender suas necessidades, seja para adaptar ao seu calendário de trabalho, seja para melhor organização do conteúdo trabalhado.

Quanto ao critério apresentação da SDI, o avaliador pontuou como de início notou estranheza da diferença entre a aula sobre insegurança alimentar e as com experimentação e observação, porém notou relação entre os temas através dos temas de discussão propostos, como relacionar a reserva energética do feijão com alimentação saudável. Gostou como o tema se justifica ao trabalhar a questão de insegurança alimentar, por ser uma discussão da sociedade atual. Como sugestão, que foi incorporada na aula 05 da SD deste trabalho, foi a inclusão da observação das estruturas da planta desenvolvida, assim como é trabalhada na aula 04 com a semente.

Sobre o critério estruturação da SDI enquanto uma sequência didática, G1 elogia a proposta de discutir a agropecuária, trazer aos alunos do meio urbano a reflexão sobre a origem dos alimentos, como matéria prima, a questão das diferentes formas de agricultura. Outro fator levantado foi a questão do falar sobre a fome de vido a alguns alunos ou seus familiares e conhecidos terem passado fome. Este alerta foi incorporado nesta SD considerando a importância de não constranger ou trazer memórias ruins dos alunos relacionadas ao tema.

Todos os critérios foram avaliados e discutidos pelos membros do grupo. Foi destacado a valorização da autonomia dos alunos e a diversidade de assuntos trabalhados usando o feijão como tema comum da SD. Este momento foi importante para que o autor tivesse a primeira visão de terceiros da sua proposta de aulas e serviu para aprimorar a SD desenvolvida e assim apresenta-la para os professores na próxima etapa de validação.

#### **4.4.2 Etapa 2: professores de ciências**

Além da finalidade para o ensino, as sequências didáticas são capazes de serem usadas como ferramenta de coleta de dados nas investigações científicas (Motokane, 2015). Com este pensamento, o atual trabalho buscou apresentar a Sequência didática desenvolvida para professores no ambiente escolar e através de entrevista semiestruturada buscar a validação da SD.

Os professores foram abordados para a entrevista durante horário em que se encontravam na escola e foram convidados a participar da pesquisa e previamente o pesquisador explicava que se tratava de uma entrevista com gravação em áudio onde após a leitura da SD, o professor entrevistado seria convidado a responder algumas questões referentes ao material apresentado. Após o aceite, a entrevista era concedida no momento, na escola, ou era agendada uma data posterior, em local a combinar. Todos os professores assinaram um TCLE, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram realizadas seis entrevistas, sendo três em cada escola que a SD foi aplicada. Os professores foram identificados com letra e número, como P1. Os seis professores entrevistados atestaram a relevância da SD e sua pertinência para o ensino de Ciências. Porém, como dito anteriormente, será apresentado os resultados apenas da entrevista de um professor, que é o P6.

Portanto a SD foi validada através de entrevista pelos seis professores e será discutida neste trabalho a partir da fala de um dos professores.

O professor identificado pelo código P6 é professor da escola A, onde durante a fase da entrevista era professor de Ciências das turmas do oitavo ano, inclusive da turma A, que aconteceu a aplicação da SD deste trabalho. Também atuava como professor de práticas experimentais para os oitavos anos do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio e também era professor de tecnologias para todas as turmas do ensino fundamental anos finais daquela escola. É licenciado em biologia, entrou na faculdade aos quarenta e dois anos e leciona no estado biologia e ciências desde 2011. Anteriormente a biologia era mecânico e durante a licenciatura teve experiências em dar aula em escola técnica no curso de mecânica e também foi inspetor de aluno no ensino básico.

Ao ser apresentado ao material da SD respondeu que aprovou e que aplicaria o material. Os pontos que o autor achou que mereciam destaque referente as aulas práticas estão no Quadro 06, apresentado a seguir:

Laboratório e aulas práticas:
-------------------------------

o laboratório nosso é legal, dá pra... tem microscópio, dá pra fazer... fiz de fotossíntese igual você falou... é... aquela folhinha da elódia, dá pra gente fazer várias experiências né? até o movimento lá dos cloroplastos, **eles viram**, eles se movimentar **pra entender como** a planta é um ser vivo foi muito legal...

e você colocar, como ela é uma planta aquática, se você colocar ela num aquário, ou até num becker, e jogar luz, você vê as bolinhas de oxigênio, dá pra você ver, a produção de oxigênio no processo. e **meus alunos aqui já viram isso também.**

a germinação, a germinação eu acho que é o mais legal por você estar com luz, sem luz, né? talvez você use terra, algodão, só água, então as várias possibilidades e ai, vai dar pra que? **pros alunos verem** que ela germina, eu acho que só não vai germinar naquela que você não coloca água, nem nada né? porque ali não tem como acontecer.

eu gostei do jeito que você, entendi o processo, vi a sua **preocupação do aluno** entender do que você está mostrando, não é? por que isso é uma coisa muito importante, uma coisa é você apresentar, no livro e outra coisa é você fazer, não é? então esses conhecimentos, quando... na prática né? quando você faz um estudo de caso, **quando você faz uma prática que você vê o movimento**, que tá acontecendo, aquilo lá fica né? **você aprende, né? você não decora.**

tem **aluno que adora prática e vai muito bem**, ó, pra você ter uma ideia, vou até falar uma outra coisa aqui. é... tem **alunos que tem laudo, né? de um atraso mental**, as vezes ele não acompanha na teoria, mas **na prática eles são muito bons**, entendeu? **eles se interessam, eles pegam, eles olham.** já dei aula de microscópio aqui, eu tenho um menino no primeiro ano, a aula acabou **ele não queria ir embora**, entendeu?

**Quadro 06:** Trechos de fala do professor P6 que relatam sobre laboratório e aulas práticas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O professor P6 destaca as atividades práticas como formas de aprender mais interessantes que o livro, destaque na frase “uma coisa é você apresentar, no livro e outra coisa é você fazer, não é? [...] você aprende, né? você não decora.”. Porém a atividade prática por si só, não é garantia de aprendizagem ao aluno, vai depender de como ela é trabalhada, no caso deste mesmo

professor ele descreve suas aulas práticas como atividades demonstrativas por exemplo experimentos de demonstração de fotossíntese por plantas aquáticas, uso de microscópio, atividades que não exigem do aluno um trabalho mental mais elaborado.

Quando comenta a aula 04, que consistia em uma atividade exploratória da semente de feijão, que teve por objetivo que os alunos identificassem o embrião na semente, a fim de fomentar uma atitude investigativa nos estudantes em uma aproximação com a Ciência, o professor se referiu a ela como uma aula técnica demais, destacando o caráter descritivo das funções. Porém a proposta da atividade que traz em seu objetivo a ideia de aproximação com a Ciência através da exploração do objeto, propõe ao aluno a necessidade de identificar, classificar e questionar sobre o que está em suas mãos.

Outra informação que se destaca nesta entrevista é a necessidade de apresentar aos alunos conceitos previamente, buscando a atividade prática como demonstração de um conhecimento já direcionado, como apontado nos trechos em destaque a seguir no Quadro 07:

Conceitos previamente apresentados:

por exemplo, eu não venho pra cá na prática, **antes de dar os conceitos básicos** né? o... da, da fotossíntese, da germinação, igual você vai fazer ai da semente as vezes **eles tem um conceito errado**, é... do que a planta precisa pra se desenvolver, não é? e... ai na sua experiencia, você já está falando que ela tem uma autonomia, a semente é uma evolução, não é? não é igual uma briófito dependente de água, não é?

ai eu ja teria, aqui né? é...aqui a gente faz, mas por exemplo, porque **eu tenho prática**. é mais vamos falar do... aqui é uma pei, não é? é uma escola integral. no regular, eu acho que antes de fazer isso, já tinha que entrar naquele conceito que começa lá no sexto ano mais não é muito batido as vezes assim, pra **criar um roteiro de aula** né? um roteiro de prática. pra eles desenvolverem isso aqui legal. não é? fazer anotação, fazer desenho. já tem um modelo pré-montado. pra facilitar o aluno, pra eu não ir lá com uma folha de caderno ele até, eu acho assim, até dá mais importancia né? ele trabalhar com o roteiro. entendeu? **tem menos erro, não é?** você **já vai direcionando**, porque você quer não é? explicar as fases ai da sua aula pra ele ir observando e anotando. montaria um roteiro.

de modo geral, pro professor apresentar alguma coisa com mais segurança, **ele tem que ter conhecimento**, ai não é a sua proposta ai é o interesse do professor, em buscar o que falta pra ele. [...] esses conceitos ai, que eu falei, do terreno, vou ter que ir lá buscar, a transpiração como é que eu vou

aplicar ela, é... eu gostei da ideia, mas eu tenho que saber explicar isso ai para os meus alunos quando que acontece né?[...] eu tenho que explicar isso pra eles. **então eu tenho que tomar propriedade, de conhecimento**. certo?

desvantagem? bom, pra mim não tem nenhuma, tá? vou ser muito sincero pra você, eu sou mais a favor, eu... que nem eu te disse, de **aluno adquirir conhecimento sequência didática, do que livro didático** tá? de a teoria ela é necessária, ela é. mas ele precisa da prática também, então porque uma coisa não funciona sem a outra. não é? **fixar conceito**, tem professor que gosta primeiro de dar uma base lá na lousa né? "ó, ai é isso, isso é isso", mostra



o desenho e tal. ai você vem pra cá e faz. as vezes é melhor você vim, fazer e **depois reforçar lá**. então, eu acho que é tudo vantagem, entendeu?

**Quadro 07:** Trechos de fala do professor P6 que relatam sobre Conceitos previamente apresentados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Informações que merecem destaque também quando trata da relação entre aula prática e teórica, no caso “**fixar conceito**, tem professor que gosta primeiro de dar uma base lá na lousa né? "ó, ai é isso, isso é isso", mostra o desenho e tal. ai você vem pra cá e faz.”, para descrever a aula teórica como uma forma de fixar conceitos aprendidos em uma aula teórica prévia. Já na frase “as vezes é melhor você vim, fazer e **depois reforçar lá**. então, eu acho que é tudo vantagem”, a aula prática viria antes da aula teórica.

As duas ideias “fixar conceito” e “reforçar”, são ideias que limitam as atividades práticas a meras demonstrações de conhecimentos previamente estabelecidos e não uma proposta de descoberta pelo aluno.

Porém ao final da entrevista o professor se refere a BNCC desta forma:

“a gente tem que levar em consideração o seguinte: a bncc ela é nova, a gente está aprendendo a trabalhar com ela. **hoje é mais mão na massa né?** talvez a cinco anos atrás a gente nem estaria falando isso daqui, entendeu? então... é tudo adaptação né?”

Trechos de fala do professor P6.

Desta forma, pode se dizer que o professor P6 tenha interesse em aplicar a SD como ela foi proposta, como disse ao autor em entrevista. Porém, pelo que foi visto durante algumas falas da entrevista, dificilmente conseguiria aplica-la como proposta por já possuir uma metodologia mais moldada ao ensino tradicional, usando experimentos como demonstrativos de um conhecimento pré-estabelecido, sem o interesse em instigar nos alunos o caráter exploratório. Porém reconhece as exigências educacionais da atualidade e do futuro, como ele destaca, a própria BNCC, que propõem o aluno como protagonista da sua formação, indo ao encontro das propostas de alfabetização científica.

### **4.4.3 Etapa 3: alunos de oitavos anos**

Nesta última etapa do processo de validação foi realizado nas duas escolas apresentadas anteriormente, em uma turma de oitavo ano de cada escola, assim para organização deste trabalho, turma A da escola A e turma B da escola B. Tanto na turma A quanto na turma B foram coletados dados da percepção dos alunos sobre a SD. Em ambas as turmas foi coletado os desenhos realizados na quarta aula referente a semente de feijão e também foi coletado as respostas do questionário avaliando a SD. Os desenhos selecionados para serem apresentados neste trabalho tiveram como critério de escolha os mais representativos do todo, não escolhendo os maiores em tamanho ou mais detalhados, mas os que mais representassem a categoria e tivessem elementos comuns com os outros, quando haviam desenhos muito parecidos, era escolhido apenas um que representasse os demais.

Como dados específicos de uma turma (escola B) porque não foi uniforme em ambas as turmas, temos uma síntese da aula um e dois realizadas apenas por um grupo de alunos na escola A e algumas sínteses realizada por mais de um grupo de alunos da aula um na escola B. Na escola B também houve a coleta de informações sobre o resultado do experimento de germinação do feijão na aula cinco.

Avaliar e tomar decisões didáticas durante a aula é parte da validação da SD e estas ações foram necessárias e serão indicadas para discutir a dinâmica da prática docente em sala de aula ao realizar a SD.

#### **4.4.3.1 Análise dos desenhos dos alunos**

A proposta de trabalhar com desenhos vem ao encontro a ideia de avaliar os alunos para além da linguagem escrita. O letramento científico defendido por Teixeira (2013), onde a capacidade de escrita também é considerada pelo autor uma característica necessária do alfabetizado cientificamente, mas entende-se que a expressão por desenhos esquemáticos da compreensão do que é visto é um ponto importante que expressa o pensamento do aluno sem ser na forma da linguagem oral ou escrita. Sasseron (2008), nos textos colocados na introdução deste trabalho, busca indicadores da alfabetização científica nas falas dos alunos, como as ideias de causalidade.

Porém, a expressão por desenhos, esquemáticos ou não, contendo flechas indicadores, palavras termos e outros, podem ser uma outra forma de expressão da aprendizagem de Ciências pelos alunos. O pedido de que se desenhe o observado é comum em aulas práticas, mas em geral se pede cópia fiel do que é visto. Por outro lado, apreciar avanços na compreensão do aluno por meio dos desenhos por eles elaborados a partir da observação, pedindo para indicarem o que foi compreendido é de outra perspectiva de uso do desenho em aula, coerente com a alfabetização científica. É considerar que representam o ponto de vista do aluno, dependendo de como o desenho é trabalhado em aula ao observar um objeto diante de si. Não se propõe analisar a alfabetização científica por desenhos nem propor avaliar os indicadores por desenho, mas introduzir o desenho em uma ótica de formação do aluno, que está mais próximo ou mais distante que é esperado quanto ao conhecimento científico em aula.

Diante destas considerações, buscou-se trabalhar com desenhos entregues pelos alunos, no caso da quarta aula da SD, em que o objeto era a semente de feijão. Foram selecionados os desenhos realizados durante esta aula, em que foi solicitada a observação dos grãos de feijão e “descoberta” suas partes, incluindo o embrião que poderá germinar, se o feijão for colocado em água.

Os desenhos entregues foram agrupados considerando os alunos que expressavam de modo mais completo e cientificamente correto o conteúdo tratado em aula dos demais. Não foi pedido aos alunos desenhos lúdicos, livres de sua imaginação, mas desenhos que expressassem conhecimentos da aula. Foi informado verbalmente que eles deveriam desenhar as estruturas observadas e que confiassem na própria visão. Foi entregue aos alunos primeiramente sementes turgidas de feijão, sementes que passaram a noite submersas em água e que por começarem o processo de germinação deixaram os feijões com as estruturas mais evidentes, a casca mais solta, o embrião em processo de desenvolvimento e toda a semente de modo geral maior do que quando seca. A proposta de umedecer as sementes era de facilitar a observação das estruturas pelos alunos.

Em outra aula foram utilizados grãos de feijão colocados para germinar em algodão. Foi aprimorado o experimento em que o feijão é colocado em algodão umedecido para que os alunos acompanhem a germinação. Para esta experimentação, além de uma placa de Petri plástica com cerca de 10 sementes, as escolas tinham a disposição dos alunos poucas unidades de lupas de mão, que auxiliaram os alunos a observar as estruturas dos embriões de feijão.

Com ou sem o uso da lupa, era esperado que os alunos encontrassem e desenhassem as estruturas mais evidentes, como tegumento, cotilédone e o embrião, sem descrever de maneira detalhada. Foi pedido que indicassem as estruturas e apontassem os nomes, caso não soubessem poderiam criar, e além de nomear poderiam descrever as possíveis funções de cada estrutura. Como a proposta da SD é o protagonismo do aluno e a proposta da aula é o protagonismo na exploração do material sem a prévia interferência docente, em uma linha não tradicional de ensino, o autor não havia informado previamente que dentro do feijão estaria um embrião. Inicialmente os alunos estranharam a proposta, poucos alunos por si só encontraram e identificaram o embrião no início das aulas. O autor então incentivou que observassem mais atentamente e buscou acompanhar em cada bancada cada grupo de alunos abrir pelo menos um embrião.

Alguns alunos durante o corte quebravam a semente de modo a dificultar a identificação do embrião, então era sugerido que explorassem novas possibilidades de cortes até que pudessem atingir o objetivo de identificar a estrutura do embrião. Alguns alunos conseguiram destacar o embrião de tal forma que o autor levava aos demais alunos o feijão como modelo, não como exemplo a ser atingido, mas uma maneira de partilhar a informação encontrada na realidade explorada.

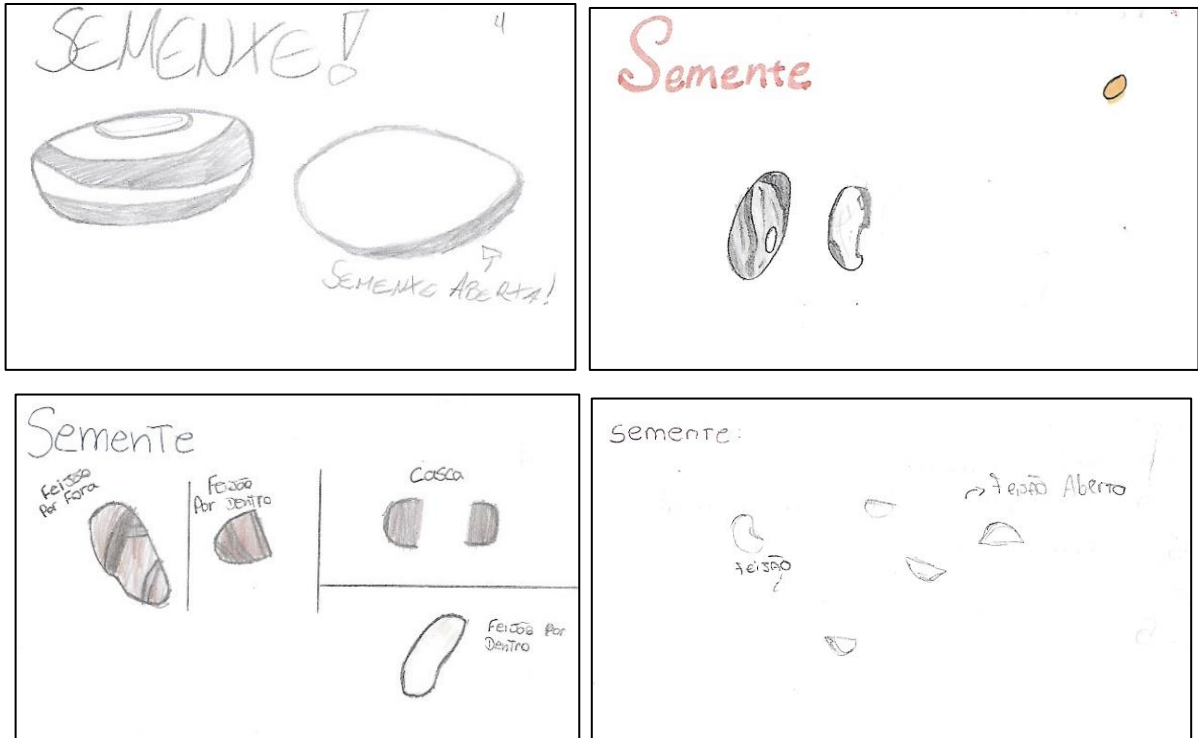
Como resultado desta atividade exploratória foram criadas três categorias, por estarem identificados foi possível diferenciar os desenhos de cada escola, assim a escola A teve as categorias de desenho A1, A2 e A3 e a escola B, teve a categoria de desenho B1, B2 e B3. Os desenhos da categoria A1 (Figura 20) e B1 (Figura 21) são dos identificados como mais simples, sem muita representação das complexidades da semente. Estes desenhos possuem apenas a semente de feijão com as diferenciações em: sementes inteiras, sementes abertas ou quebradas e casca, não atingiram o objetivo da aula que era identificar o embrião da semente de feijão.

Os desenhos da categoria A2 (Figuras 22, 23 e 24) e B2 (Figuras 25, 26 e 27) atingiram a complexidade desejada na atividade, ou seja, quando desenhada a semente aberta de feijão, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.

Terceira e última categoria, A3 (Figuras 28 e 29) e B3 (Figuras 30 e 31), está voltada aos desenhos que além do pedido em sala de aula, os desenhos que ilustram processos de germinação, nesta categoria não buscou diferenciar os que desenharam o embrião com precisão ou demonstram o processo de germinação de maneira similar a realidade, buscou-se destaca-

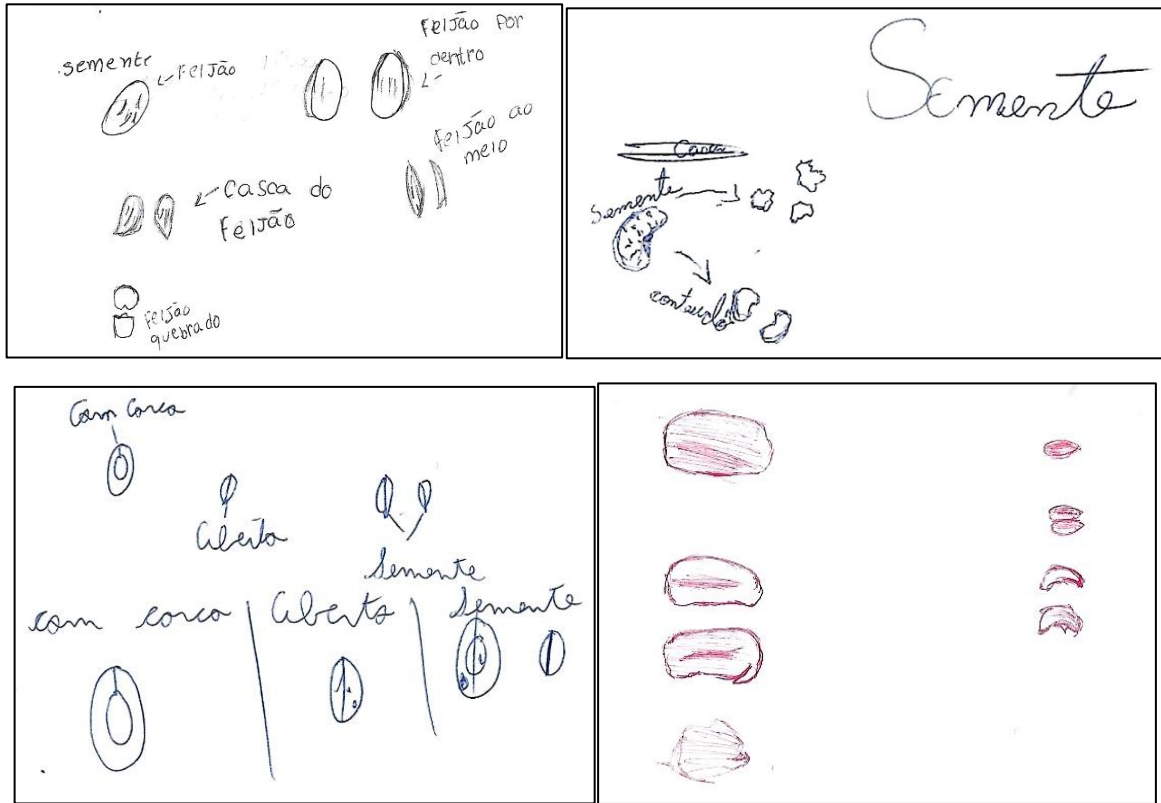
los pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor, aqui estão os desenhos que possuem plantas se desenvolvendo e produzindo frutos.

**Figura 20:** Desenhos da categoria A1, identificados como mais simples, sem muita representação das complexidades da semente.



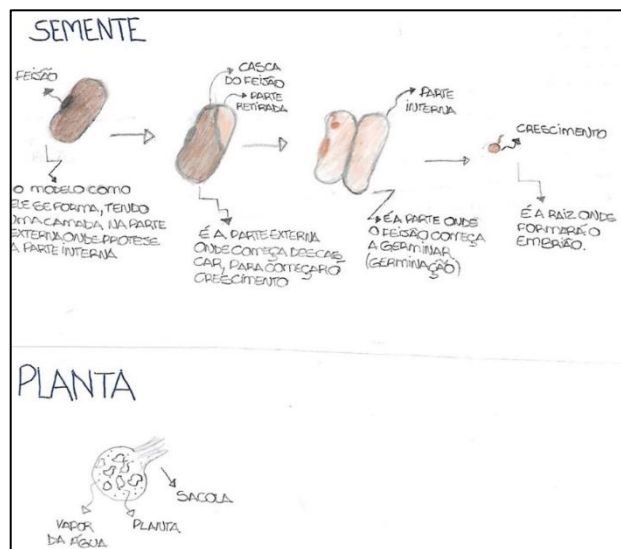
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 21:** Desenhos da categoria B1, identificados como mais simples, sem muita representação das complexidades da semente.



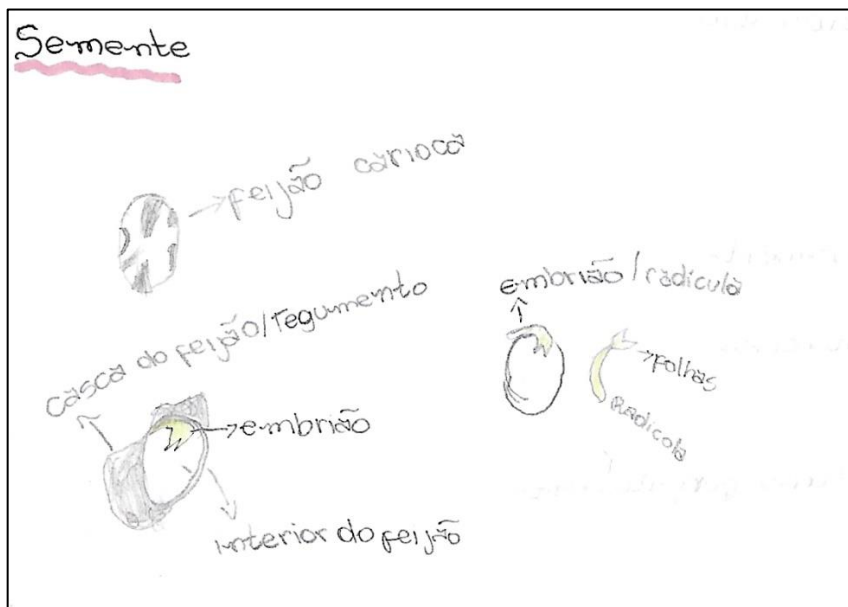
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 22:** Desenhos da categoria A2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.



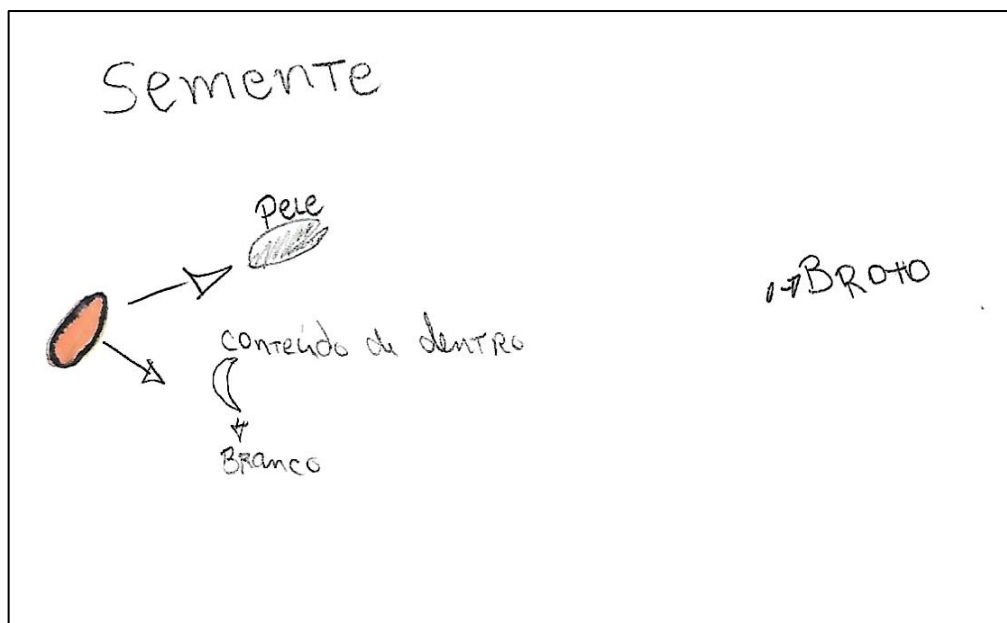
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 23:** Desenhos da categoria A2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.



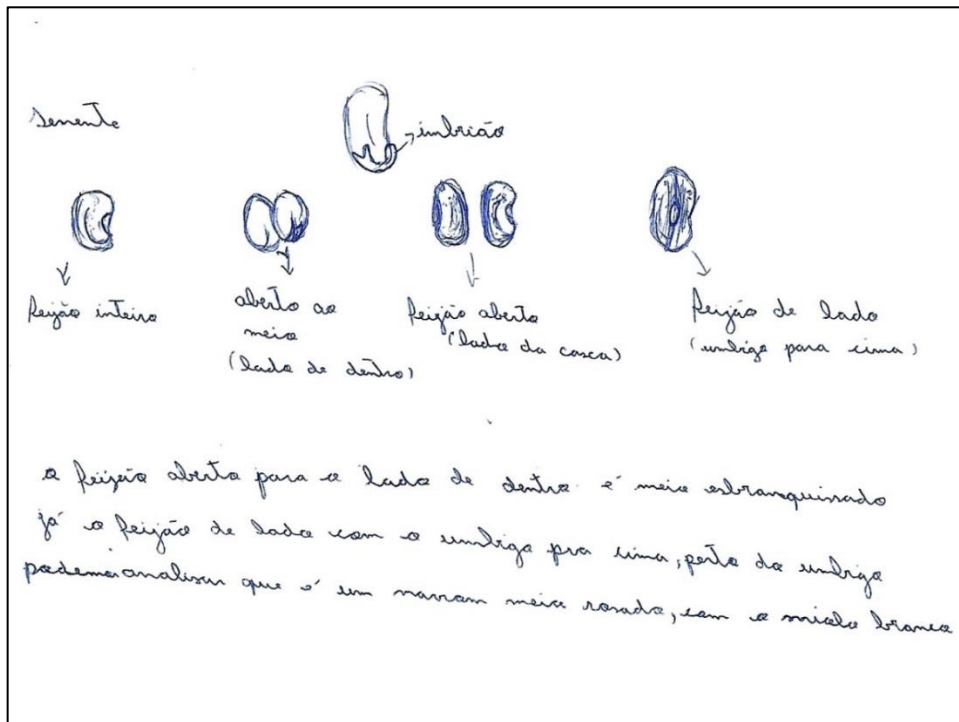
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 24:** Desenhos da categoria A2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.



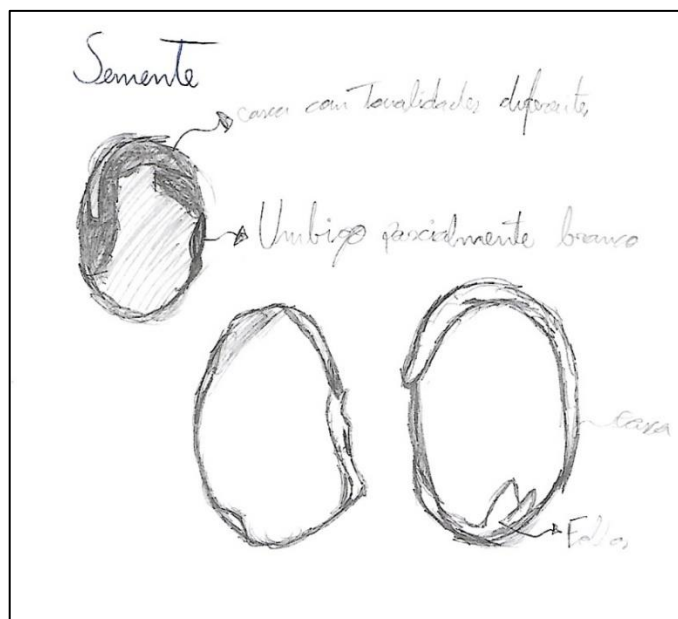
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 25:** Desenhos da categoria B2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

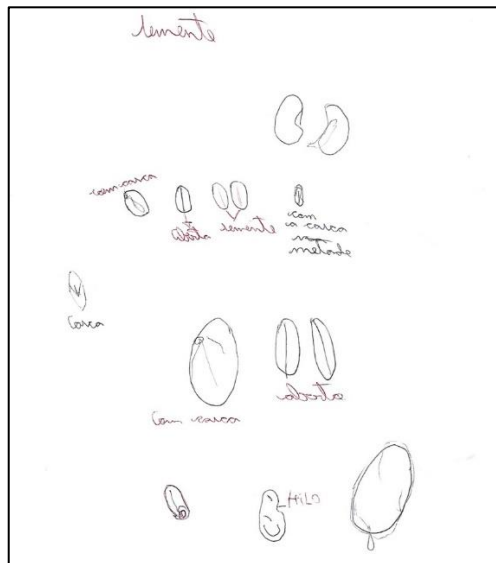
**Figura 26:** Desenhos da categoria B2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

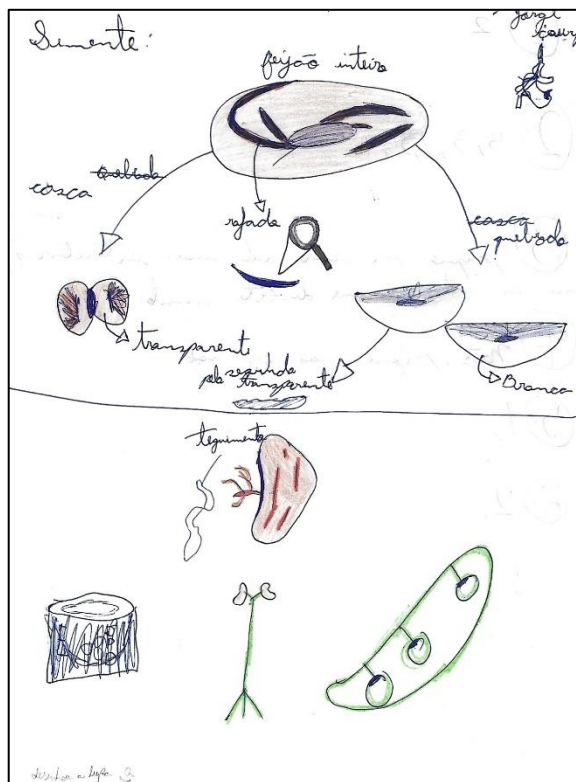


**Figura 27:** Desenhos da categoria B2, atingiram a complexidade desejada na atividade, são identificadas estruturas relacionadas ao embrião.



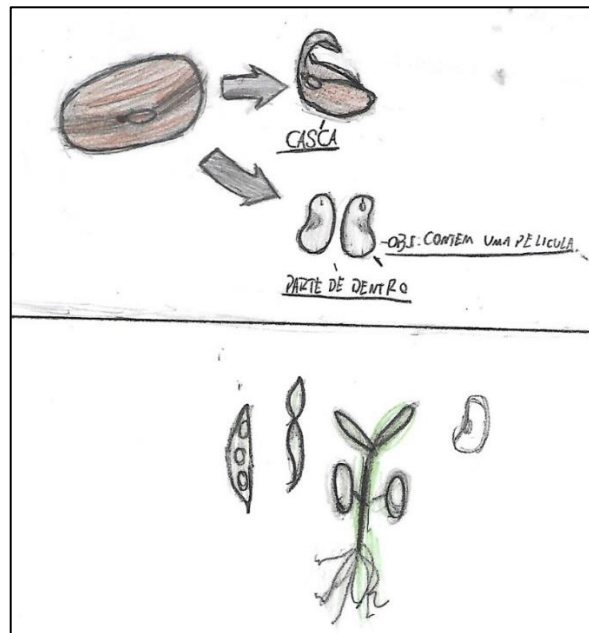
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 28:** Desenhos da categoria A3, desenhos destacados pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor.



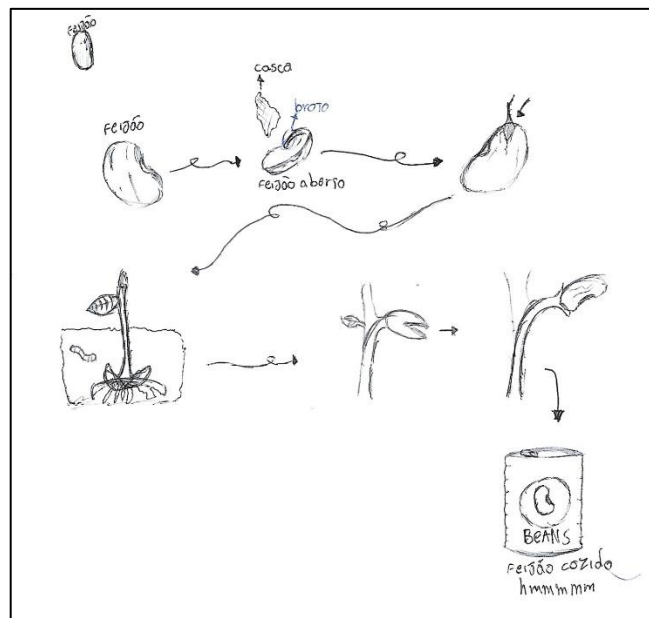
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 29:** Desenhos da categoria A3, desenhos destacados pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor.



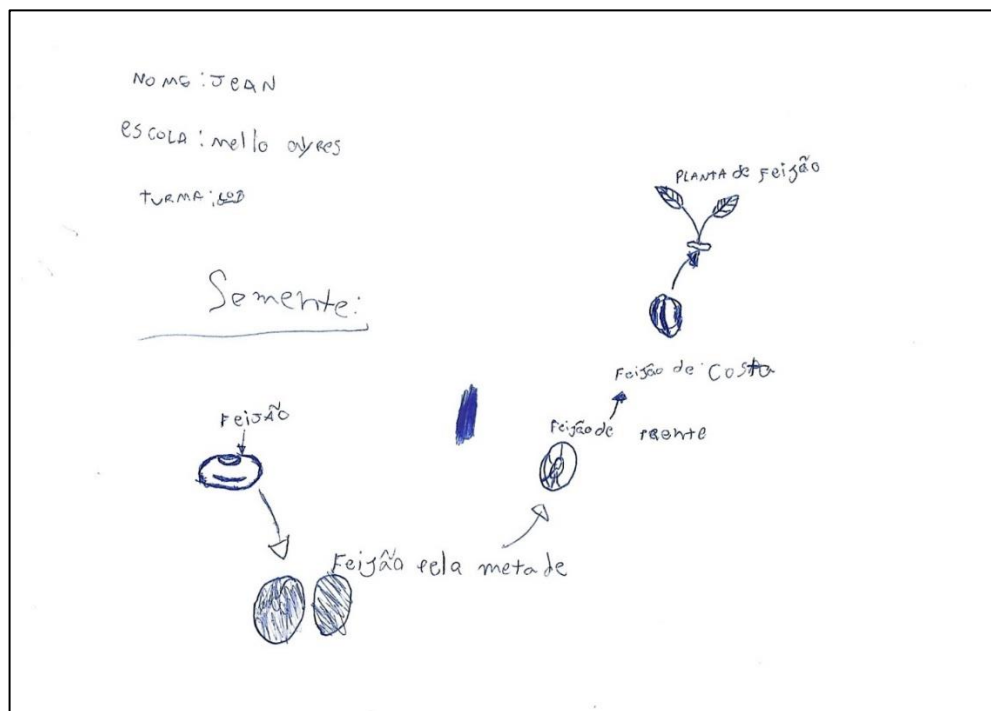
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 30:** Desenhos da categoria B3, desenhos destacados pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 31:** Desenhos da categoria B3, desenhos destacados pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A classificação destes desenhos usados na pesquisa foi gerada pela percepção do autor, pode ser que os alunos que não indicaram o embrião nas ilustrações podem de fato não o terem identificado na semente, ou pode ser uma falha ao desenhar. Ou pode ser um terceiro fator não identificado pelo autor.

A mediação pedagógica foi fundamental para a metodologia de ensino desta aula, a mediação faz diferença na questão científica, valorizar a exploração e não a resposta final. O medo de errar estava evidente em muitos alunos, que ao serem convidados a apenas confiar nos próprios olhos, ainda titubeavam em desenhar e questionavam ao autor qual a forma correta de conduzir seus desenhos.

O autor buscou durante esta aula como durante toda a SD indicar aos alunos que deveriam ter confiança em si mesmo, a orientação geral era que eles desenhassem e indicassem o que eles conseguissem identificar de diferente. A correção foi feita apenas ao final de maneira conjunta na lousa conduzida pelo autor.

Os alunos estavam explorando um objeto de conhecimento, a semente do feijão e tinham como objetivo desta aula “identificar o embrião na semente de feijão” se tratando de uma “atividade

exploratória a fim de fomentar uma atitude investigativa nos estudantes em uma aproximação com a Ciência”.

A frequência percentual dos desenhos (Tabela 01) apontam que o objetivo da aula foi atendido já que foi alcançado por cerca de 68% dos alunos da turma A e 54% dos alunos da turma B, conforme a análise dos desenhos entregues, pois conseguiram ilustrar o embrião encontrado na semente. E os demais alunos parecem que não conseguiram atingir o objetivo de transferir para a linguagem da ilustração as informações contidas no objeto interagiram.

Os alunos da categoria A1 e B1 não desenharam o embrião, portanto não chegou a explorar o material e chegar onde era esperado no planejamento da aula. Descobrir o embrião e que ele é a estrutura viva que germina para se tornar uma nova planta.

Segundo descrito por Massabni e Andrade (2011) a atividade prática de exploração do objeto possibilita ao aluno abstrair informações do objeto estudado, neste caso a semente de feijão e a descoberta do embrião.

	Categoria A1 e B1	Categoria A2 e B	Categoria A3 e B3	Total
Turma A	31,25%	56,25%	12,5%	n = 32
Turma B	45,16%	38,70%	16,13%	n = 31

**Tabela 01:** Percentual de cada categoria dos desenhos dos alunos da escola A e B referente a aula 04 Morfologia e semente de feijão. Categoria A1 e B1: desenhos mais simples, sem muita representação das complexidades da semente. Categoria A2 e B2: desenhos que atingiram a complexidade desejada na atividade, nos desenhos são identificadas estruturas relacionadas ao embrião. Categoria A3 e B3: desenhos destacados pelo interesse do aluno em extrapolar a realidade observada, indo além do que foi pedido pelo autor, como plantas desenvolvidas e produtos industrializados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

#### 4.4.3.2 Análise dos questionários dos alunos

Ao final da aplicação da SD com os alunos da turma A e B, no mesmo dia da aula 05 os alunos responderam questões de avaliação da SD. Análise do questionário dos alunos (Apêndice 07) foi separado por turma, pois apesar de ser a mesma sequência didática, pode

haver diferenças de percepção entre as turmas. O questionário foi aplicado em ambas as turmas na última aula da SD.

Em ambas as turmas mais da metade dos alunos disseram que as aulas da SD foram de fácil entendimento, como pode ser observado na tabela 02. Na turma B alguns alunos se confundiram e classificaram cada aula, como não era o objetivo da pergunta seus dados foram agrupados na categoria, não respondeu corretamente.

Facilidade de entendimento das aulas da Sequência Didática segundo os alunos.	Turma A	Turma B
Muito fácil	25%	12,5%
Fácil	62,5%	58,3%
Nem fácil, nem difícil	3,1%	-
Difícil	3,1%	-
Muito difícil	-	-
Não respondeu corretamente	-	25%
Não respondeu	6,25%	4,2%
Total	n = 32/100%	n = 24

**Tabela 02:** Facilidade de entendimento das aulas pelos alunos das turmas A e B.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para medir a recepção das aulas pelos alunos foi pedido para que classificassem em sequência as aulas que mais gostaram para a que menos gostaram (Tabela 03).

Na turma A, houve um empate no primeiro lugar em 28,1% entre as aulas 01 e 04, e a aula 03 também recebeu esta porcentagem no segundo lugar. Nestas aulas os alunos tiveram a oportunidade de se expressarem e exercer a autonomia de maneira mais evidente, seja na discussão sobre alimentação, ou na manipulação do feijão na aula de exploração da semente e da montagem do experimento. As aulas 02 e 05 foram realizadas como segundas aulas de aula dupla, o que pode ter influenciado na menor recepção dos alunos.

<b>Classificação das aulas que eles mais gostaram para a que menos gostaram na Turma A</b>	1º lugar	2º lugar	3º lugar	4º lugar	5º lugar
<b>Aula 01:</b> A fome e o feijão como parte da alimentação.	28,1%	21,9%	18,8%	6,3%	3,1%
<b>Aula 02:</b> Sustentabilidade no campo.	15,6%	12,5%	15,6%	15,6%	21,9%
<b>Aula 03:</b> Ciência e a germinação do feijão	3,1%	28,1%	12,5%	25%	6,3%
<b>Aula 04:</b> Morfologia e semente de feijão	28,1%	3,1%	28,1%	6,3%	15,6%
<b>Aula 05:</b> Fotossíntese através do feijão	9,4%	15,6%	3,1%	21,9%	28,1%
Não responderam	15,6%	18,8%	21,9%	25%	25%
Total	n = 32				

**Tabela 03:** Classificação das aulas conforme a opinião dos alunos da turma A.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na turma B, mais da metade da turma classificou a aula 01 e 03 em primeiro ou segundo lugar, como mostra a tabela 04. A aula 03 possui maior percentual no segundo lugar e aparece como primeira para 20,8% dos alunos. Apesar do relato do autor aparecer como a aula mais difícil em termo de organizar e ser ouvido pelos alunos da turma, foi a aula mais bem aceita pela maioria da turma.

<b>Classificação das aulas que eles mais gostaram para a que menos gostaram na Turma B</b>	1º lugar	2º lugar	3º lugar	4º lugar	5º lugar
<b>Aula 01:</b> A fome e o feijão como parte da alimentação.	41,7%	12,5%	8,3%	-	25%
<b>Aula 02:</b> Sustentabilidade no campo.	16,7%	4,2%	25%	33,3%	12,5%

<b>Aula 03:</b> Ciência e a germinação do feijão	20,8%	41,7%	8,3%	12,5%	4,2%
<b>Aula 04:</b> Morfologia e semente de feijão	16,7%	4,2%	20,8%	12,5%	29,2%
<b>Aula 05:</b> Fotossíntese através do feijão	-	16,7%	16,7%	20,8%	20,8%
Não respondeu	4,2%	20,8%	20,8%	20,8%	8,3%
Total	n = 24				

**Tabela 04:** Classificação das aulas conforme a opinião dos alunos da turma B.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A aula 01 foi destaque em ambas as turmas, mais de um quarto dos alunos apontaram como a aula que mais gostaram (Tabela 05). Nas justificativas aparecem que gostaram de conhecer diferentes tipos de alimentos, também destacaram a oportunidade de prova-los.

Apesar de bem recebida, na turma A a aula que os alunos mais gostaram foi a aula 04, com 31,25% de aprovação. Os alunos apontaram no questionário que gostaram de explorar o feijão e que foi uma dinâmica diferente das que já vivenciaram anteriormente.

<b>Aula que mais gostaram</b>	Turma A	Turma B
<b>Aula 01:</b> A fome e o feijão como parte da alimentação.	28,1%	33,3%
<b>Aula 02:</b> Sustentabilidade no campo.	21,9%	12,5%
<b>Aula 03:</b> Ciência e a germinação do feijão	9,4%	25%
<b>Aula 04:</b> Morfologia e semente de feijão	31,25%	25%
<b>Aula 05:</b> Fotossíntese através do feijão	3,1%	-
Não respondeu	6,3%	4,2%
Total	n=32	n=24

**Tabela 05:** Aulas que os alunos das turmas A e B mais gostaram.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quando perguntados sobre a aula que menos gostaram (Tabela 06), a turma A apontou a aula 05, provavelmente por não terem a oportunidade de explorar o experimento de germinação do feijão a aula ficou comprometida, relataram não terem entendido a dinâmica da

aula, apontaram ser muito parecida com a anterior e ser a que menos tiveram interação. A turma B apontou a aula 04 como a que menos gostaram, como argumento disseram não gostar de desenhar, os alunos que citaram gostar desta aula apontam que gostam de desenhar.

<b>Aula que menos gostaram</b>	Turma A	Turma B
<b>Aula 01:</b> A fome e o feijão como parte da alimentação.	3,1%	20,8%
<b>Aula 02:</b> Sustentabilidade no campo.	12,5%	20,8%
<b>Aula 03:</b> Ciência e a germinação do feijão	6,3%	4,2%
<b>Aula 04:</b> Morfologia e semente de feijão	18,8%	33,3%
<b>Aula 05:</b> Fotossíntese através do feijão	53,1%	16,7%
Não respondeu	6,3%	4,2%
Total	n=32	n=24

**Tabela 06:** Aulas que os alunos das turmas A e B menos gostaram.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os alunos da turma A apontaram as aulas menos diferentes (Tabela 07) como sendo a aula 03 e 05, provavelmente como aponta uma das alunas, o experimento de germinação já é uma atividade conhecida por eles na escola. Em ambas as turmas a aula 02, que explora a sustentabilidade no campo são apontadas como diferentes, isso confirma as informações coletadas no exercício de sondagem, onde o tema agricultura é pouco explorado em sala de aula.

<b>Aula acharam mais diferente</b>	Turma A	Turma B
<b>Aula 01:</b> A fome e o feijão como parte da alimentação.	28,1%	16,7%
<b>Aula 02:</b> Sustentabilidade no campo.	25%	29,2%
<b>Aula 03:</b> Ciência e a germinação do feijão	6,3%	16,7%
<b>Aula 04:</b> Morfologia e semente de feijão	21,9%	8,3%
<b>Aula 05:</b> Fotossíntese através do feijão	6,3%	12,5%
Não respondeu	12,5%	16,7%
Total	n=32	n=24

**Tabela 07:** Aulas que os alunos das turmas A e B acharam mais diferente.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).



Quando perguntados sobre o que tiveram maior dificuldade nas aulas (Tabela 08) os alunos da turma A disseram não ter dificuldades, as duas aulas apontadas por 18,8% dos alunos são a aula 02 e 05. A dificuldade da aula 05 pode ser apontada pela dificuldade de entenderem o propósito, já que por não explorarem o experimento do feijão, o que comprometeu o bom funcionamento da aula. Já a aula 02, por ser um tema pouco explorado em sala de aula, como propõem discutir este trabalho, gerou maior dificuldade nos alunos que desconhecem esta realidade. Já na turma B, houve destaque a dificuldade apontada por 54,2% dos alunos, nas poucas justificativas apresentadas os alunos apontaram a dificuldade em desenhar, porém pode ser na verdade dificuldade em explorar a semente de feijão e passar para o papel as informações observadas.

<b>Aula que tiveram mais dificuldade</b>	<b>Turma A</b>	<b>Turma B</b>
<b>Aula 01:</b> A fome e o feijão como parte da alimentação.	3,1%	-
<b>Aula 02:</b> Sustentabilidade no campo.	18,8%	16,7%
<b>Aula 03:</b> Ciência e a germinação do feijão	3,1%	-
<b>Aula 04:</b> Morfologia e semente de feijão	9,4%	54,2%
<b>Aula 05:</b> Fotossíntese através do feijão	18,8%	-
Nenhuma	31,25%	4,2%
Não respondeu	15,6%	25%
Total	n=32	n=24

**Tabela 08:** Aulas que os alunos das turmas A e B tiveram maior dificuldade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

#### **4.5 Discussão geral**

A SD foi apresentada em sua versão como roteiro e validada na etapa 1 pelo grupo focal. No seu formato final foi para a etapa 2 quando foi considerada a visão dos professores das escolas.

A visão dos entrevistados pouco contempla a alfabetização científica e construção do conhecimento do aluno durante as aulas, porque os professores se centram no conteúdo ou organização da aula para entender a SD. Valorizaram a SD e dizem que ela é um conjunto de aulas apropriadas para seu aproveitamento em sua prática e destacam os aspectos práticos das

aulas, tanto presença de atividades práticas com o feijão, como outras atividades experimentais propostas, uma delas informou que realiza atividade semelhante (aula da evapotranspiração), mas prioriza demonstrar e explicar ao aluno e aproveitar a aula prática para o estudante explorar, descobrir, deduzir ou outra ação que mostre sua posição ativa, assim como ao se discutir o que é visto, como proposto na SD.

A SD foi realizada em duas escolas (A e B), nas quais os alunos a avaliaram bem e puderam expressar, em desenhos e questionário, mudanças na visão de Ciência e compreensão do tema. Boa parte dos alunos entendeu a proposta e buscou conhecimentos durante as aulas da SD e outros ainda pareciam necessitar de aulas mais direcionadas para aprender, principalmente em uma atividade prática de caráter mais exploratória do grão de feijão, em que notou-se que podem se dispersar.

A SD, em sua estrutura geral, está bem delimitada (cinco aulas) mas este número não é fixo nem deveria ser. Este trabalho entende a SD como proposta e não um guia de ação ou roteiro ao professor, que deve ter autonomia. Embora o nome seja “Guia do Professor”, a flexibilidade é incluída desde os esclarecimentos iniciais do material, que favorecem a ação e o pensar docente nas escolhas para colocar em prática o Guia. É também um momento de realizar sugestões para o professor, disponibilizado em cada aula preparada.

Nota-se que os seis professores entrevistados apreciaram positivamente a proposta da SD, mas não levaram em conta o que foi anunciado no início da entrevista que era elaborada visando metodologias ativas e a participação do aluno como aspecto central para a aprendizagem. Também parecem, à exceção de um professor que possui mestrado na área de ensino de Ciências, preocupados em delimitar a SD em momentos e número de aulas e fazer sugestões à ela em aspectos técnicos ou específicos, sem atentarem-se para os avanços em relação a discutir os ODS ou em tratar de modo mais “científico” experimentos, com a participação dos alunos na interpretação destes, aliando a outras formas de ensinar em que se valoriza a pergunta e busca do aluno.

Os professores valorizaram ajustes na SD em seus aspectos técnicos porque trataram de aspectos como dividir o conteúdo de uma aula da SD em duas aulas; relacionar ao conhecimento do livro e ainda explicar conceitos científicos para depois os alunos aprenderem por exemplo, que é preciso repetir (e na pesquisa os tratamentos experimentais possuem repetições). Um aspecto é que muitos focaram na Ciência e mesmo as reflexões geradas após a

realização da SD na escola trazem a necessidade de trabalhar a sustentabilidade com maior ênfase, tanto nas atividades práticas como nas discussões com os alunos em cada aula. A forma de trabalhar a SD é fundamental para que seja bem-sucedida.

Por esta razão, investir na formação continuada de professores é uma das possibilidades de melhor aproveitamento do Guia, após os ajustes que foram realizados até a etapa final. Porém, esta formação deveria conter uma parte mais teórica, estabelecendo a relação com os conhecimentos teóricos para entender a SD.

Os experimentos foram valorizados pelos seis docentes entrevistados, sem tanta atenção para ação de descoberta do aluno por exploração do objeto em aula prática. Nas entrevistas os professores expressam pouca atenção para atividades de discussão como na primeira aula, sobre fome e a ODS 2 e na aula de confecção da maquete da aula sobre sustentabilidade no campo. Para os alunos das escolas A e B em que foi realizada a SD teve um pouco de dispersão em alguns momentos, mas os estudantes foram capazes de desenvolver as atividades sem dificuldades, com apoio em perguntas colocadas pelo autor quando notou-se necessidade de direcionamento.

A SD foi bem aceita, sendo bem recebida a sua organização, sequência e profundidade das aulas para o ano em que ocorreu. Foram necessários ajustes pontuais durante o processo de validação, faltando ainda discutir mais a sustentabilidade nas aulas propostas e uma possibilidade de aula de fechamento, para delimitar. Foi validada em 3 etapas, pesquisadores em grupo focal, professores e alunos e assim está pronta para aproveitamento, com flexibilidade e autonomia pelos professores, sendo sempre necessária a contextualização, considerando a realidade de cada escola para ser desenvolvida, por exemplo, para se trabalhar de forma mais lenta com alunos que tendem a necessitar de mais aulas para aprenderem.

## **5. PRODUTO DO MESTRADO: GUIA DO PROFESSOR**

O produto resultado desta dissertação de mestrado é o guia do professor “Sequência didática: ALÉM DO PÉ DE FEIJÃO”, nele além da sequência didática desenvolvida neste trabalho, estão disponíveis materiais de apoio destinados aos alunos e textos de apoio para os educadores trabalharem melhor os temas que são apresentados durante as aulas. Os textos de

apoio foram desenvolvidos pelo autor baseado em bibliografia nacional sobre os temas abordados.

O guia já está disponível para *download* no site “Ciência e Diversão” ([sites.google.com/usp.br/cienciaediversao/](https://sites.google.com/usp.br/cienciaediversao/)) na aba denominada “Área do educador”, local onde estão disponíveis alguns dos materiais educativos desenvolvidos por estudantes de Licenciaturas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” da Universidade de São Paulo (ESALQ – USP) e dos membros do GEDePE. Para avaliação também foi entregue anexado à dissertação.

**Figura 32:** Capa do produto didático “Sequência didática: ALÉM DO PÉ DE FEIJÃO” desenvolvido pelo autor como produto final da dissertação de mestrado.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

## CONCLUSÃO

Conforme explorado por este trabalho e trabalhos anteriores, o ensino de Ciências é um desafio na realidade das escolas em geral, seja pelo pouco tempo que os professores de Ciências têm para realizar suas aulas, seja pelo grande número de conteúdo que são cobrados para ensinar. Somado a isso, temos alunos cada vez mais dispersos nas aulas, já que os conteúdos das aulas competem a atenção com os celulares e diversos conteúdos atualizados na palma da mão.

Na tentativa de atrair os alunos para suas aulas, os professores buscam incorporar atividades práticas em suas aulas, porém apesar do uso deste recurso, mantém sua prática de ensinar nos moldes tradicionais, preocupados em definir conceitos, trazendo experimentos científicos apenas para confirmar conteúdos vistos em aula expositiva.

O objetivo deste trabalho foi propor uma sequência didática para alunos do ensino fundamental anos finais com a atividade prática de germinação de semente de feijão, com o diferencial de promover a alfabetização científica e não apenas uma atividade descontextualizada.

A ideia foi reaproveitar uma prática já conhecida pelos professores, mas dar a ela uma proposta além da simples observação do desenvolvimento da planta. Mas explorar o feijão em suas diferentes possibilidades, como parte da alimentação, e dentro deste tema trabalhar a insegurança alimentar. O feijão como elemento cultural brasileiro e discutir agricultura através da sua produção.

Além destes dois temas do âmbito social, insegurança alimentar e produção de alimentos, os alunos puderam explorar a semente de feijão e o experimento de germinação como objetos de pesquisa e não apenas como um procedimento a ser seguido e sem possibilidade de questionamento.

Além de ser desenvolvida, a sequência didática passou por um processo de validação formado por diferentes agentes da educação, primeiramente por um grupo de estudos universitário, depois por professores atuantes em escolas públicas e por alunos que receberam as aulas propostas. E depois de todas estas etapas, o material da sequência didática foi diagramado em um guia de apoio para que professores a apliquem.

Sendo assim, após o processo de validação e aplicação, o objetivo de apresentar uma sequência didática que promove o processo de alfabetização científica para alunos dos anos finais do ensino fundamental que tivesse a presença do experimento de germinação do feijão de maneira contextualizada foi atingido.

Além disso toda a pesquisa realizada pode contribuir para que outros pesquisadores possam usar o mesmo processo de validação para novas sequências didáticas.

## **REFERÊNCIAS**

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de

atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BENETTI, Bernadete; RAMOS, Eugenio Maria de França. Atividades experimentais no Ensino de Ciências no nível Fundamental: perspectivas de professoras dos Anos Iniciais. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, p. 291-313, 2013.

BOTELHO, Adriano. Geografia dos sabores: Ensaio sobre a dinâmica da cozinha brasileira. **Textos do Brasil**, São Paulo, n. 13, p. 61-69, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 28 de Março de 2008. **Regulamento técnico do feijão**. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Glossário ilustrado de morfologia / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 406 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. **Guia de avaliação de alimentos doados aos bancos de alimentos**. Brasília: Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, 2018. 60 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação. Nota técnica n. 128: **Relatório da Oficina Técnica para Análise da Escala de Medida Domiciliar da Insegurança Alimentar**. Brasília, DF, 2010.

CARBONELL, Sérgio Augusto Moraes; CHIORATO, Alisson Fernando; BEZERRA, Luiza Maria Capanema. A planta e o grão de feijão e as formas de apresentação aos consumidores. In: FERREIRA, Carlos Magri; BARRIGOSI, José Alexandre Freitas (ed). **Arroz e feijão: tradição e segurança alimentar**. Brasília: Embrapa, 2021, p. 101-116.

CHAER, Galdino; DINIZ, Rafael Rosa Pereira; RIBEIRO, Elisa Antônia. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, 2012.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

DA COSTA GÜLLICH, Roque Ismael. O que tem a nos ensinar o processo de germinação do feijão?. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v.2, n. 3, p. 240-254, 2019.

FERREIRA, Edna Ricardo de Oliveira; SANTOS; Silvia Aparecida Martins dos (Orgs.). **Memórias do CDCC – Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo 1980-2015**. São Carlos: CDCC/USP, 2016. 138 p. Disponível em:

[https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Memorias\\_do\\_CDCC.pdf](https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Memorias_do_CDCC.pdf). Acesso em: 13 abr. 2023.

GALERIANI, Tatiani Mayara, COSMO, Bruno Marcos Nunes. Noções de fisiologias vegetal: germinação, transpiração, fotossíntese e respiração celular. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, P. 6, 2020.

GENEHR, Giovanni. O acompanhamento da germinação e do crescimento das plantas na educação infantil. **Educação: Teoria e Prática**, v. 31, n. 64, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/13527/11996>. Acesso em: 05 mar. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

GOMES, Adriano Pinto; SILVA, Carla Cristiane; OLIVEIRA, Adilson Ribeiro de. A construção de maquetes físicas como recurso didático para o ensino de projeto arquitetônico na educação profissional técnica de nível médio. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 7, 2020.

GUIMARÃES, Yara; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p. 875-882, 2011.

EHLERS, EDUARDO. **O que é agricultura sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 2008. 92 p. (Coleção Primeiros Passos, 335).

HUBERMAN, Michael *et al.* O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, António (org.). **Vidas de professores**. Porto Editora, 1992.

KAMIYAMA, Araci. **Agricultura Sustentável**. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. São Paulo: SMA, 2014. (Cadernos de Educação Ambiental, 13).

KIND, Luciana. Notas para o trabalho com a técnica de grupos focais. **Psicologia em revista**, v. 10, n. 15, p. 124-138, 2004.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MANZINI, Eduardo José. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. **Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos**, v. 2, p. 58-59, 2004.

MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.

MASSABNI, Vânia Galindo; PIPITONE, Maria Angelica Penatti. Atividades práticas na formação de professores das áreas das ciências: O PIBID na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da USP. In: PIETRI, Emerson de *et al.* **A cooperação universidade-escola para a formação inicial de professores: o PIBID na Universidade de São Paulo (2011-**

2014). São Paulo: Livraria da Física, 2015.

MASSI, Luciana; GIORDAN, Marcelo. Introdução à pesquisa com sequências didáticas na formação continuada online de professores de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 75-94, 2014.

MORAES, Fabricio Vieira; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. A atividade experimental no ensino de ciências para crianças no Brasil: uma investigação com professores. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 3817-3821, 2013.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 115-138, 2015.

NERI, Elaine Letícia Pinto Cerqueira. **João e o Pé de Feijão**: atitudes responsivas de crianças e professora na creche. 2016. Monografia (Especialização em Docência na Educação Infantil) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

NORONHA, Gustavo Souto *et al.* **Alimentação e nutrição no Brasil**: perspectiva na segurança e soberania alimentar. Rio de Janeiro: Edições Livres; Fundação Oswaldo Cruz, 2023. 452 p.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 15 maio 2021.

PETRY, Mari Soni Marques. Meu primeiro pé de feijão. **Revista Insignare Scientia RIS**, v. 2, n. 3, p. 207-213, 2019.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

REGINALDO, Carla Camargo; SHEID, Neusa John; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O ensino de ciências e a experimentação. **IX Anped Sul: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**, p. 1-13, 2012.

SAATH, Kleverton Clovis de Oliveira; FACHINELLO, Arlei Luiz. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20032018000200195&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032018000200195&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 15 abr. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.



SILVA, Gliciane Micaele Borges. **Formação de um painel de diversidade genética em feijão comum**. 2011. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas, 2011.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

VASCONCELOS, Rebeca Maria Pessoa. **A grandeza do grão: os ciclos reflexivos atrelados à prática do plantio do feijão na educação básica**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás, Águas Lindas de Goiás, 2022.

VERSUTI-STOQUE, Fabiana Maris; JUNIOR, Jair Lopes; YAMADA, Mayumi. A identificação de indicadores de alfabetização científica e a formação continuada de professores. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 3675-3679, 2013.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, Maria Lúcia; DIAS, Monique. Espaços não formais de ensino e currículo de ciências. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252005000400014&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000400014&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 13 abr. 2023.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## APÊNDICES

### Apêndice 01 – Perguntas Sondagem – Mestrandos do ProfCiamb USP

- 1) Você fez o experimento de germinação do feijão quando você era aluno do Ensino Básico (Educação Infantil ao Ensino Médio)?  Sim, fiz  Não, não fiz  Não lembro, mas provavelmente fiz  Não lembro, mas provavelmente não fiz
- 2) Você tem formação em Pedagogia ou alguma Licenciatura?  SIM  NÃO  
Se sim, qual?
- 3) Você leciona?  SIM  NÃO
- 4) Há quantos anos você leciona?  0 a 3 anos  4 a 6 anos  7 a 15 anos  16 a 24 anos  25 a 35 anos  36 a 40 anos  mais de 40 anos
- 5) Assinale a(s) etapa(s) da educação básica você leciona:  Educação Infantil - EI  Ensino Fundamental I - EF I  Ensino Fundamental II - EF II  Ensino Médio - EM
- 6) O quanto você acha que estes alimentos são consumidos pelos seus alunos?

	Muito consumido	Consumido	Pouco consumido	Não é consumido	Não sei responder
ARROZ					
FEIJÃO					
SALADAS, FRUTAS E LEGUMES					
CARNES E OVOS					
FAST-FOOD					
SALGADINHOS, BOLACHAS E GULOSEIMAS					

7) A fome ou insegurança alimentar é uma realidade vivida pela maioria de seus alunos? ( )  
 SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI RESPONDER

Justifique sua resposta.

8) Agricultura é um tema presente nas suas aulas?

( ) SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SEI RESPONDER

9) Dentro de qual contexto o feijão aparece em suas aulas (Com qual tema) ?

Alimentação saudável

Cultura alimentar regional (comidas típicas, folclore)

Agricultura

Morfologia e fisiologia de plantas

Não lembro ou não sei avaliar

Não aparece

10) De que forma o elemento feijão aparece em suas aulas (Com qual metodologia)?

Experimento demonstrativo

Experimento investigativo

Leitura de texto do material didático

Perguntas sobre conhecimento prévio

Não aparece

Não lembro ou não sei avaliar

11) Você utiliza o experimento de germinação do feijão em suas aulas?

Sim, utilizo anualmente

Sim, já utilizei, mas não uso mais

Sim, mas eventualmente

Não, nunca utilizei

Não conheço

12) Quais assuntos você pretende ensinar quando realiza o experimento de germinação do feijão:

Germinação  
Morfologia botânica  
Diversidade de sementes  
Alimentação  
Método científico  
Agricultura

13) Assinale todos os materiais que você utiliza para montagem do experimento.

Feijão  
Água  
Algodão  
Solo vegetal (composto orgânico)  
Terra ou areia  
Copo descartável de plástico  
Copo descartável de papel  
Embalagem reutilizável  
Placa de Petri  
Lupa  
Microscópio

14) Se você trabalhasse o tema sustentabilidade com o experimento de germinação do feijão você mudaria os materiais utilizados? Se sim, quais?

15) Qual foi o destino dos materiais ao final do experimento? E o destino da planta?

## **Apêndice 02 – Termo de consentimento dos participantes da sondagem**

### **Pesquisa de mestrado PROFCIAMB-USP**

Caro participante,

Este questionário faz parte da pesquisa “ Experimento de Germinação do Feijão e Agricultura Sustentável: uma proposta de Sequência Didática avaliada pelos indicadores de Alfabetização Científica.”. Seu objetivo é compreender como os professores trabalham o ensino de Ciências, avaliando de que modo o feijão pode se tornar elemento que auxilia a interdisciplinaridade por meio de uma sequência didática investigativa, a ser elaborada a partir das respostas a este questionário e outros estudos no tema.

Sabe-se que o feijão é um alimento básico no prato do brasileiro e que é utilizado em experimentos no ensino de Ciências, visando o estudo de plantas e de sua germinação. Porém, há possibilidades de se tornar um recurso em diversas propostas didáticas que valorizam a sustentabilidade e a investigação.

Os responsáveis por esse projeto de pesquisa são: a professora doutora Vânia Galindo Massabni, orientadora do aluno Jadiel Aguiar e Silva, cuja pesquisa usará informações deste questionário como parte dos resultados. Em caso de dúvida, encaminhar e-mail para [jadiel.silva@usp.br](mailto:jadiel.silva@usp.br).

Este questionário dura de 10 a 15 minutos, e sua participação é gratuita, online e você pode se recusar a participar a qualquer momento do questionário. Manteremos seus dados sob sigilo e os dados poderão ser divulgados anonimamente nos meios acadêmicos (congressos, eventos e publicações). Nenhum dos procedimentos oferece constrangimento ou prejuízos ao voluntário, seguindo os preceitos éticos propostos pelos Comitês de Ética na Pesquisa. Também não há vinculação político-partidária de qualquer natureza no projeto proposto.

Este levantamento será realizado de maneira remota através deste formulário online, não oferecendo nenhum tipo de danos ou riscos aos participantes da pesquisa. Disponho-me a prestar qualquer esclarecimento, antes, durante ou após a realização da pesquisa.

Contato:

[jadiel.silva@usp.br](mailto:jadiel.silva@usp.br) (mestrando responsável pela pesquisa - Jadiel Aguiar e Silva)  
[massabni@usp.br](mailto:massabni@usp.br) (orientadora da pesquisa - Vânia Galindo Massabni)

### **Consentimento pós-informação**

Eu fui informado sobre o que o pesquisador pretende investigar e as razões para a minha colaboração e entendi os propósitos apresentados. Assim, concordo em participar da pesquisa e estou ciente de que não receberei contrapartida ou remuneração e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento.

**Você aceita participar da pesquisa:** ( ) SIM ( ) NÃO

### **Apêndice 03 - Quadro Critérios de Avaliação de Sequências Didáticas Investigativas**

<b>1) Apresentação da SDI</b>	a) <u>Coesão</u> entre as aulas, sem fragmentar o conteúdo a ser trabalhado. b) <u>Justificativa</u> para a escolha do tema.
-------------------------------	---

<p><b>2) Estruturação da SDI enquanto uma sequencia didática</b></p>	<p>a) A primeira aula ou primeiras aulas se iniciam por uma questão, problema, caso ou problematiza uma situação, que dará margem às aprendizagens posteriores da SD?</p> <p>b) A aula final colabora para o encerramento da SDI (oferece a devolutiva aos alunos; ou a solução da investigação; ou formas avaliativas/avaliação da aprendizagem). As avaliações podem ser informais, como um desenho, uma dramatização, um cartaz, uma redação ou outras, desde que seja algo elaborado pelo aluno da escola, com orientação, com o objetivo de perceber se é necessário retomar conteúdos.</p> <p>c) As aulas intermediárias conseguem favorecer a elaboração dos conceitos a serem finalizados naquela aula ou na última aula.</p>
<p><b>3) O conhecimento específico e o conhecimento pedagógico do conteúdo</b></p>	<p>a) Abordagem: aborda de forma correta e atualizada os conceitos, de modo que se identifique um tratamento pedagógico do conteúdo específico para ser ensinado no contexto escolar (transposição didática).</p> <p>b) Escolha de conceitos que possam ser discutidos de forma contextualizada ao longo da SDI, em um processo construtivo do aluno.</p> <p>c) A abordagem inclui questões científicas e sociocientíficas a ela relacionada.</p> <p>d) Evita o conteudismo, considerando o número de aulas, tempo disponível em aula e tempo para que o aluno possa trabalhar estes conceitos, favorecendo a aprendizagem?</p> <p>e) Os conceitos fundamentais relacionados ao tema estão claros na SDI (ex: fotossíntese, energia, entre outros)?</p>
<p><b>4) Características da SDI visando a aprendizagem de ciências segundo a</b></p>	<p>a) A SDI propõe a autonomia intelectual do aluno?</p> <p>b) Propõe a coleta e análise de dados pelo aluno?</p> <p>c) Propõe perguntas (elaboradas de forma a ser acessível aos alunos) ou problemas factíveis para resposta do aluno?</p> <p>d) Instiga a curiosidade com algum recurso didático?</p>

<p><b>alfabetização científica:</b></p>	<p>e) Faz uso de outras linguagens (não científicas): propõe elemento novo (cria ou desenvolve um recurso novo para a SD, ainda não existente; propõe uma nova forma de aproveitar o recurso existente; explora mais de um recurso existente, com uma proposta de ação diferenciada dos livros didáticos e materiais geralmente utilizados pelas escolas).</p> <p>f) Coloca um elemento inusitado ou momento lúdico; transforma elementos não didáticos (ex: elementos da natureza ou visões de outras culturas) em didáticos; propõe e conduz a SD com questionamentos e reflexões (que geram a criatividade ou despertam novas perguntas entre os alunos).</p>
<p><b>5) Uso de recursos didáticos</b></p>	<p>a) Considera recursos, experimentos ou atividades já existentes ou aprimora já existentes originalmente.</p> <p>b) (ou) Propõe um jogo, atividade ou dinâmica, por exemplo.</p> <p>c) (ou) Envolve o aluno na ação, para pensar nos “porquês”, enquanto o próprio aluno faz uso deste recurso.</p> <p>d) (ou) Propõe recurso novo, amplia ou aprimora o espaço físico ou material disponível, criando novas formas de lidar com o conhecimento pelo aluno.</p>
<p><b>6) Alfabetização científica</b></p>	<p>A SDI coloca o aluno para refletir e pensar elementos que possam avaliar o que ocorre, estabelecendo sua posição crítica perante os acontecimentos do cotidiano? Considera os <u>indicadores</u> de Alfabetização Científica na elaboração (raciocínio hipotético do aluno, justificção ou argumento científico pelo aluno, etc.).</p>
<p><b>7) Currículo e experimentação</b></p>	<p>A SDI indica atenção ao currículo em voga no sistema educativo que, no momento, é a BNCC (Brasil). Propõe experimentos adaptáveis às diversas realidades escolares, de baixo custo e com materiais acessíveis? Traz o aluno para</p>

	realizar, na prática, atividades experimentais de forma que entenda que a Ciência se baseia em métodos científicos que podem usar em experimentos.
8) <b>Saberes docentes</b>	Respeita os saberes docentes do professor(a) da escola e a flexibilidade na aplicação do conteúdo proposto, sem rigidez. A abordagem da SD não busca ditar normas do que “deve ser” desenvolvido em sala de aula pelo docente, mas orienta o processo de ensino, oferecendo parâmetros de como atender ao proposto ao Ensino de Ciências na atualidade.
9) <b>Interdisciplinaridad e</b>	Propõe a abordagem de mais de uma área do conhecimento e faz as relações entre as áreas propostas.
10) <b>Público-alvo</b>	O conteúdo e metodologia de ensino proposta é adequada a faixa etária dos alunos (pode se estender para mais de um ano no Ensino Fundamental ou Médio).

## Apêndice 04 – TCLE assinado pelos participantes do grupo focal

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Experimento de Germinação do Feijão e Agricultura Sustentável: uma proposta de Sequência Didática avaliada pelos indicadores de Alfabetização Científica” na condição de júri avaliador da Sequência Didática (SD). Sabe-se que o feijão é um alimento básico no prato do brasileiro e que é utilizado em experimentos no ensino de Ciências, visando o estudo de plantas e de sua germinação. O **objetivo** desta pesquisa é avaliar, com estudantes, uma sequência didática baseada na alfabetização científica com nova abordagem para a experimentação com o feijão, que atenda ao ODS 2 (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: fome zero e agricultura sustentável). Antes da prática com alunos, a SD deve ser validada (avaliada).

O responsável por esse projeto de pesquisa é Jadiel Aguiar e Silva, matriculado no mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Ambientais - ProfCiamb – USP.

Para participar como educador em formação ou formado na área de Ensino de Ciências, você deve observar a Ficha de Avaliação de Sequência Didática proposta e enviada pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vânia Galindo Massabni e que será empregada pelo autor do trabalho de Mestrado. Ela contém dez critérios referentes a Sequências Didáticas Investigativas e foi adaptada para o presente estudo. Cada avaliador apreciará o atendimento, ou não, um destes critérios, emitindo uma justificativa verbal. Esta reunião de avaliação inclui todos os avaliadores e tem duração de média de 1h30 (uma hora e trinta minutos) em sessão a ser gravada. Após ter ciência da pesquisa, apresentam-se os requisitos de atendimento à *Resolução N° 466 do CONEP* (Conselho Nacional de Saúde), de 12 de dezembro de 2012, que versa sobre o conteúdo do TCLE. Sua participação é voluntária e você poderá retirar seu consentimento a qualquer momento, ainda que após a sua avaliação. Seus dados serão mantidos sob sigilo e garante-se o anonimato na divulgação da pesquisa, prevista para ocorrer nos meios acadêmicos (congressos, eventos e publicações). A pesquisa não prevê dano ou risco aos participantes, embora possa ocorrer por motivos não previstos. Não se prevê constrangimento ou prejuízos ao voluntário. Não há custo em participar. Também não há vinculação político-partidária de qualquer natureza no projeto proposto. Ao assinar, está ciente de que não receberá contrapartida ou remuneração e que receberá uma cópia deste TCLE ao assinar.

Disponho-me a prestar qualquer esclarecimento, antes, durante ou após a realização da pesquisa. Em caso de dúvida, encaminhar e-mail para [jadiel.silva@usp.br](mailto:jadiel.silva@usp.br).

Contato:

[jadiel.silva@usp.br](mailto:jadiel.silva@usp.br) (mestrando responsável pela pesquisa - Jadiel Aguiar e Silva)

[massabni@usp.br](mailto:massabni@usp.br) (orientadora da pesquisa - Vânia Galindo Massabni)

Consentimento pós-informação

Eu fui informado sobre o que o pesquisador pretende investigar, as razões para a minha colaboração e entendi os propósitos apresentados. Assim, aceito participar da pesquisa.

Piracicaba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

Assinatura do pesquisador responsável (mestrando): \_\_\_\_\_

Nome e assinatura do Participante: \_\_\_\_\_



## **Apêndice 05 – Roteiro da entrevista semiestruturada – Professores (as)**

### **PERGUNTAS DE AVALIAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

As perguntas propostas são orientadoras, ficando o professor à vontade para justificar suas respostas e ao final realizar comentários caso tenha interesse.

- 1) Ensinar com sequências didáticas é algo que já pratica em seu planejamento na escola?  
Explique.
- 2) A proposta de ensino apresentada na SD é original? O que mais lhe interessou?
- 3) Na sua opinião, esta sequência didática se mostra rígida e deve ser realizada necessariamente como é descrita para ter resultados alcançados?
- 4) Você aplicaria? Sim/não/com ajustes? Justifique.
  - a) Considerações Aula 1 - Sim/não/com ajustes
  - b) Considerações Aula 2 - Sim/não/com ajustes
  - c) Considerações Aula 3 - Sim/não/com ajustes
  - d) Considerações Aula 4 - Sim/não/com ajustes
  - e) Considerações Aula 5 - Sim/não/com ajustes
  - f) Considerações Aula 6 - Sim/não/com ajustes
- 5) As descrições das atividades atendem as informações necessárias para que um professor que queira desenvolver a SD entenda a proposta?
  - a) Alguma informação não ficou clara?
  - b) Quais informações você considera necessárias para que o professor possa conduzir a SD com mais segurança?
- 6) Ela se ajusta ao público-alvo descrito? Como se daria a avaliação dos alunos nesta SD?
- 7) Já teve contato, como professor (a), com o referencial (teórico e bibliográfico) apresentado?  
Considera que fundamenta bem o conteúdo e a forma de ensino proposta?
- 8) Quais seriam os desafios ou resultados da realização desta SD, considerando que não se apoia no ensino tradicional? Esta SD seria uma alternativa ao uso do livro didático?
- 9) A escola oferece condições (espaço físico da escola e materiais) para a realização desta SD? As atividades planejadas com os alunos são viáveis?
- 10) O tempo previsto é condizente com a proposta apresentada? É suficiente para as atividades?  
Quanto a divisão e duração das aulas desta sequência didática, você tem alguma sugestão?

## **Apêndice 06 – TCLE assinado pelos professores entrevistados**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Experimento de Germinação do Feijão e Agricultura Sustentável: uma proposta de Sequência Didática avaliada pelos indicadores de Alfabetização Científica” na condição de professor avaliador da Sequência Didática (SD). Sabe-se que o feijão é um alimento básico no prato do brasileiro e que é utilizado em experimentos no ensino de Ciências, visando o estudo de plantas e de sua germinação. O objetivo desta pesquisa é avaliar, com estudantes, uma sequência didática baseada na alfabetização científica com nova abordagem para a experimentação com o feijão, que atenda ao ODS 2 (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: fome zero e agricultura sustentável). Antes da prática com alunos, a SD deve ser validada (avaliada). O responsável por esse projeto de pesquisa é Jadiel Aguiar e Silva, matriculado no mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Ambientais - ProfCiamb – USP. Para participar como educador da Área de Ciências, você deve responder de forma oral as Perguntas de Avaliação de Sequência Didática que serão feitas pelo autor do trabalho de Mestrado. Serão dez perguntas referentes a Sequências Didáticas. O professor avaliador emitirá justificativa verbal sobre o atendimento, ou não, de critérios que julgar importantes, considerando sua experiência docente, para a aplicação da Sequência Didática em sala de aula. Esta reunião de avaliação inclui todos os avaliadores e tem duração de média de 1h (uma hora) em sessão presencial com gravação de áudio. Após ter ciência da pesquisa, apresentam-se os requisitos de atendimento à Resolução Nº 466 do CONEP (Conselho Nacional de Saúde), de 12 de dezembro de 2012, que versa sobre o conteúdo do TCLE. Sua participação é voluntária e você poderá retirar seu consentimento a qualquer momento, ainda que após a sua avaliação. Seus dados serão mantidos sob sigilo e garante-se o anonimato na divulgação da pesquisa, prevista para ocorrer nos meios acadêmicos (congressos, eventos e publicações). A pesquisa não prevê dano ou risco aos participantes, embora possa ocorrer por motivos não previstos. Não se prevê constrangimento ou prejuízos ao voluntário. Não há custo em participar. Também não há vinculação político-partidária de qualquer natureza no projeto proposto. Ao assinar, está ciente de que não receberá contrapartida ou remuneração e que receberá uma cópia deste TCLE ao assinar.

Disponho-me a prestar qualquer esclarecimento, antes, durante ou após a realização da pesquisa. Em caso de dúvida, encaminhar e-mail para [jadiel.silva@usp.br](mailto:jadiel.silva@usp.br).

Contato:

[jadiel.silva@usp.br](mailto:jadiel.silva@usp.br) (mestrando responsável pela pesquisa - Jadiel Aguiar e Silva)

[massabni@usp.br](mailto:massabni@usp.br) (orientadora da pesquisa - Vânia Galindo Massabni)

Consentimento pós-informação

Eu fui informado sobre o que o pesquisador pretende investigar, as razões para a minha colaboração e entendi os propósitos apresentados. Assim, aceito participar da pesquisa.

Piracicaba, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

Assinatura do pesquisador responsável (mestrando): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do Participante

## **Apêndice 07 – Perguntas do questionário com alunos**

- 1) As aulas da Sequência Didática foram fáceis de entender?  
 Muito fácil  Fácil  Nem fácil, nem difícil  Difícil  Muito difícil
- 2) Coloque em ordem da aula que você mais gostou para a aula que você menos gostou.
  - 1 – Feijão na alimentação: Insegurança alimentar
  - 2 – Produção sustentável: Maquete fazenda
  - 3 – Experimentos: Plantar feijão
  - 4 – Semente do feijão: Abrir e desenhar
  - 5 – Plantas: Evapotranspiração
- 3) Indique a aula que você mais gostou e explique porque.
- 4) Indique a aula que você menos gostou e explique porque.
- 5) Qual aula e o que você achou mais diferente?
- 6) Qual e o que você teve mais dificuldade?