

As Sequências de Ensino Investigativo (SEI) como potencialidade para promover a comunicação enquanto prática epistêmica

Investigative Teaching Sequences (SEI) as a potential to promote communication as an epistemic practice

Las Secuencias Docentes Investigativas (SEI) como potencial para fomentar la comunicación como práctica epistémica

Patrícia Santos de Carvalho¹
Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil.

Viviane Briccia²
Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil.

Resumo

O presente artigo tem por objetivo discorrer sobre como as atividades propostas por uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) podem permitir que a comunicação como prática epistêmica acontecesse em sala de aula. Para a obtenção de dados, foi desenvolvida uma SEI intitulada “cadeia alimentar e fotossíntese”, de Carvalho *et al.* (2015). Os resultados apontam que as atividades propostas pela SEI possibilitaram que a comunicação enquanto uma prática epistêmica pudesse ocorrer de diversas formas dentro da sala de aula. Conclui-se que a proposição de atividades investigativas nas aulas de Ciências colabora para que a comunicação como prática epistêmica seja desenvolvida pelos alunos.

Palavras-chave: Comunicação. Prática Epistêmica. Ensino por Investigação. Sequências de Ensino Investigativo

Abstract

This article aims to discuss how the activities proposed by a SEI can allow communication as an epistemic practice to occur in the classroom. To obtain data, a SEI entitled “food chain and photosynthesis”, by Carvalho *et al.* (2015), was developed. The results indicate that the activities proposed by the SEI allowed communication as an epistemic practice to occur in different ways within the classroom. It is concluded that the proposition of investigative activities in Science classes contributes to the development of communication as an epistemic practice by students.

Keywords: Communication. Epistemic Practice. Teaching by Inquiry. Investigative Teaching Sequences

¹ Doutoranda em Educação. Universidade Estadual de Santa Cruz. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9696-0484>. E-mail: pscarvalho.ppge@uesc.br.

² Doutora em Educação. Universidade Estadual de Santa Cruz. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1480-5526>. E-mail: viviane@uesc.br.



Resumen

Este artículo tiene como objetivo discutir cómo las actividades propuestas por una SEI pueden permitir que la comunicación como práctica epistémica suceda en el aula. Para obtener datos, Carvalho et al. desarrollaron un SEI titulado “cadena alimentaria y fotosíntesis”. (2015). Los resultados indican que las actividades propuestas por el SEI permitieron que la comunicación como práctica epistémica se diera de diferentes maneras dentro del aula. Se concluye que la propuesta de actividades investigativas en las clases de Ciencias contribuye al desarrollo de la comunicación como práctica epistémica por parte de los estudiantes.

Palabras clave: Comunicación. Práctica epistémica. Enseñanza por Investigación. Secuencias de enseñanza investigativa

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Ensino de Ciências por Investigação tem sido amplamente discutido no Brasil. Segundo Munford e Lima (2007), esta abordagem didática tornou-se tema de grande interesse dos pesquisadores desde a década de 1930. Dessa época aos dias atuais, algumas transformações foram incorporadas ao Ensino de Ciências por Investigação.

Ao analisarmos a trajetória histórica dessa abordagem de ensino, vemos a preocupação em compreender que há um grande distanciamento entre a Ciência praticada nas Universidades e a Ciência ensinada nas escolas (Munford; Lima, 2007; Brito; Fireman, 2018). Após décadas de estudos e propostas, o panorama atual reafirma a necessidade de uma aproximação da ciência escolar com a Ciência dos cientistas (Munford; Lima, 2007).

Compreendemos que uma abordagem didática que permeia apenas a memorização, a exposição de explicações e a resolução de questões não é uma forma de aproximar a cultura escolar cotidiana à cultura científica. Dentre as possibilidades de propostas de novas abordagens que envolvam a diversificação de práticas docentes, o Ensino de Ciências por Investigação tem se mostrado como inovador (Munford; Lima, 2007), assim como tem sido recomendado mundialmente (Santana; Capecchi; Franzolin, 2018).

O Ensino de Ciências por Investigação explora estratégias para diversificar a prática docente com a finalidade de possibilitar que os alunos participem ativamente da compreensão de como os conhecimentos científicos são elaborados (Munford; Lima, 2007; Carvalho, 2013, 2018; Sasserón, 2015; Santana; Capecchi; Franzolin, 2018).

Estudos já demonstraram que essa é uma abordagem didática viável para o surgimento e desenvolvimento das práticas epistêmicas (Kelly, 2016; Kelly e Licon,

2018). Entendemos que, embora o campo do Ensino de Ciências por Investigação já tenha avançado bastante no estudo, há de se considerar que se trata de um tema ainda incipiente quando se discute sobre as contribuições das Sequências de Ensino Investigativo (SEI) para o desenvolvimento das práticas epistêmicas.

Um dos principais entraves ao desenvolvimento deste estudo está na ausência de pesquisas sobre a temática na literatura da área. Ao buscarmos artigos sobre análises das práticas epistêmicas de proposição, avaliação, comunicação, legitimação a partir da aplicação de uma atividade investigativa, encontramos alguns artigos, como os de Sasseron e Duschl (2016); Silva, A. (2015). Todavia, ao tratarmos de estudos que são desenvolvidos a partir da aplicação de Sequências de Ensino Investigativo (SEI) conforme proposto por Carvalho (2013), encontramos os seguintes artigos: Sasseron e Duschl (2016); Nascimento e Sasseron (2019).

No entanto, ao tratarmos do uso de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) como estratégia para a promoção da comunicação enquanto uma prática epistêmica evidenciamos que o tema ainda é incipiente na área educacional em Ciências.

Diante de tais argumentos, o propósito deste estudo é analisar como a comunicação enquanto prática epistêmica pode ser realizada a partir do desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Para atingir esse objetivo, apresentamos uma discussão de estudos teóricos sobre as práticas epistêmicas no Ensino por Investigação e Sequências de Ensino Investigativo (SEI). E realizamos o estudo, à luz desses referenciais, da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que foi desenvolvida com estudantes de Educação Básica do 6º ano do Ensino Fundamental - Anos Finais de uma escola pública municipal do estado da Bahia.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ensino por Investigação e as Sequências de Ensino Investigativo (SEI)

A história do Ensino de Ciências por Investigação não é recente, como já mencionado. Como apontam os estudos de Brito e Fireman (2018), John Dewey recomendou, em 1938, o Ensino de Ciências por Investigação na educação americana.

O Ensino de Ciências por Investigação não é recente e suas ideias começam a se tornar conhecidas a partir de 1960 (Munford; Lima, 2007). Este avanço se deu com a elaboração do documento Science For All Americans, nos Estados Unidos, no final dos

anos 1980, o qual expressava que o ensino de Ciências deveria ser coerente com a natureza da investigação científica e o Ensino de Ciências por Investigação (Munford; Lima, 2007).

No período do final de 1980 e início de 1990, surgiram novas reflexões sobre o Ensino de Ciências por Investigação a partir de um aumento nos debates acerca da Ciência numa visão de “atividade humana, social e cultural” (Brito; Fireman, 2018, p. 466). Mas as pesquisas em educação baseadas na investigação ganharam influência no Brasil na década de 1990. Em 1997, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento que forneceu orientações que podem ser consideradas relevantes para essa abordagem de ensino (Sá; Lima; Aguiar Jr., 2011).

Segundo o desenvolvimento de cada época, a evolução do entendimento sobre o Ensino por Investigação passou por algumas alterações. Frente a este cenário em discussão, traremos alguns conceitos usados com frequência na literatura para definir o Ensino por Investigação, conforme o quadro a seguir.

Quadro 1 – Conceitos para definição do Ensino por Investigação

Definição baseadas em pesquisadores	Pesquisadores e ano de Publicação
A investigação deve possibilitar situações em que o aluno deva encontrar e formular um problema, assim como planejar procedimentos e executá-los.	Schwab (1958, tradução nossa)
Ensinar ciências como investigação refere-se a uma técnica ou estratégia específica que promova o aprendizado de determinado conteúdo científico específico.	Rutherford (1964, tradução nossa)
O processo de investigação é crucial para desenvolver uma compreensão de algumas das ferramentas epistemológicas e metodológicas usadas pelos cientistas para estabelecer conhecimentos novos e existentes.	Driver, Newton e Osborne (2000).
O ensino de ciências por investigação permite que os alunos desenvolvam habilidades e compreensão da ciência e da pesquisa científica.	Bybee (2000, tradução nossa)
A investigação científica tem como preocupação o desenvolvimento das competências e processos da ciência.	Abd-El-Khalick <i>et al.</i> (2004, tradução nossa)
O envolvimento dos alunos na investigação permite que eles descrevam objetos e eventos, façam perguntas, construam explicações e comunique suas ideias aos outros.	Newman Jr. <i>et al.</i> (2004, tradução nossa)
O uso de atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos pelos alunos se apresenta como uma forma de conduzi-los a participar de seu processo de aprendizagem, assim como sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo.	Azevedo (2004).
O ensino de ciências por investigação é uma estratégia que os professores podem usar para diversificar sua prática de forma inovadora.	Munford e Lima (2007)

Definição baseadas em pesquisadores	Pesquisadores e ano de Publicação
O ensino baseado na investigação melhora o raciocínio e as habilidades cognitivas dos alunos, promove a colaboração e ajuda-os a entender a natureza do trabalho científico.	Zômpero e Laburú (2011)
O ensino de ciências por investigação oferece aos alunos oportunidades de explorar problemas do mundo e desenvolver planos de ação e estratégias para estas questões.	Carvalho (2011)
A investigação em sala de aula deve proporcionar oportunidades para os alunos resolverem problemas e identificarem relações causais entre variáveis para explicar fenômenos observados.	Sasseron (2015)
A aprendizagem baseada em pesquisa promove a participação ativa e a responsabilidade do aluno na descoberta de novos conhecimentos.	Pedaste <i>et al.</i> (2015, tradução nossa)
O ensino por investigação é definido como o ensino dos conteúdos programáticos e envolve criar condições na sala de aula para que os alunos: falem tendo como evidência os seus argumentos construídos, leiam de modo crítico o conteúdo e escrevam demonstrando autoria e clareza nas ideias apresentadas.	Carvalho (2018)

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

De forma mais detalhada, podemos observar as diferentes concepções dos autores nas definições apresentadas para o Ensino por Investigação no quadro acima. Em 1990, o Ensino por Investigação tinha como objetivo a formulação de problemas e as maneiras de resolução destes problemas ou era visto como um procedimento que visava promover o aprendizado (Schwab, 1958; Rutherford, 1964).

Já nos anos 2000, autores apontam o Ensino por Investigação como uma abordagem que aproxima o estudante da Ciência e da construção do conhecimento científico. Nesse mesmo período, apresentava-se o entendimento de que Ensino por Investigação era uma forma inovadora de ensino, que procurava ofertar aos estudantes oportunidades de conhecer e explorar problemas do mundo.

A literatura é assertiva ao expor a existência de alguns conceitos usados para definir o Ensino por Investigação. No entanto, Santana, Capecchi e Franzolin (2018) apontam, em seu estudo, um consenso frente à ideia do Ensino por Investigação como uma abordagem que permeia “a escolha do objeto de estudo e do problema a ser investigado, a expressão das ideias dos alunos e a emissão de hipóteses, o planejamento da investigação, a coleta de dados, a interpretação dos resultados e o estabelecimento de conclusões” (Santana; Capecchi; Franzolin, 2018, p. 699).

Como forma de estruturar as propostas investigativas, a pesquisadora Anna Maria Pessoa de Carvalho nos propõe as Sequências de Ensino Investigativo. A SEI é uma proposta didática pedagógica estruturadora de tal abordagem (Carvalho, 2013). Uma SEI “é o encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação”

(Sasseron, 2015, p. 59) e que tem como finalidade “criar condições em sala de aula para que seja possível a construção do conhecimento científico pela criança” (Carvalho, 2011, p. 255). A investigação acontece por meio da utilização de diversas atividades investigativas, como “laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos” (Carvalho, 2018, p. 766).

A SEI tem como foco a possibilidade de aprendizagem de modo significativo, visto que contempla atividades investigativas apresentadas como forma de conhecer e aprender sobre Ciências. Uma SEI possui como finalidade fazer com que o aluno possa compreender os conteúdos escolares para além da transmissão de definições por meio da memorização e resolução de questões. Este tipo de atividade estabelece condições para que os estudantes possam expressar seus conhecimentos prévios e, a partir deles, construir os novos (Carvalho, 2013).

2.2 As práticas epistêmicas: algumas considerações

Para iniciar esta discussão, forneceremos uma breve visão histórica do entendimento das práticas epistêmicas. No campo do ensino de Ciências, a utilização do termo remonta aos estudos de Sandoval, Bell, Coleman, Enyedy e Suthers (2000). Entretanto, em 2008, o termo “práticas epistêmicas” começou a ser utilizado pelos pesquisadores da área, principalmente devido aos estudos de Kelly (2008).

O estudo de Martiliano Milena, Munford e Correia Fernandes (2023) destacam elementos teóricos, conceitos e discussões utilizados para compreender as práticas epistêmicas. Martiliano Milena, Munford e Correia Fernandes (2023) apresentam duas linhas do tempo, que vão de 1993 a 2018. A primeira linha do tempo traz o período 1993-2018 e mostra a representação dos autores da constituição e as transformações da compreensão das práticas epistêmicas, enquanto a segunda mostra o período 2008-2018 e apresenta a representação do modo como foi elaborada a definição das Práticas Epistêmicas.

Para os autores, em 1993, fatores econômicos, sociais e históricos influenciaram as práticas culturais dos cientistas. Ao mesmo tempo, os alunos precisavam entender o impacto das condições sociais no conhecimento científico. Em 2000, destaca-se a instrução da escrita científica e a comunicação de procedimento prática e norma da escrita científica. No ano de 2001, são estabelecidas as práticas culturais nos ambientes educacionais e nos laboratórios (Martiliano Milena; Munford; Correia Fernandes, 2023).

Em 2008, acontece a definição das Práticas Epistêmicas como “formas específicas pelas quais os membros de um grupo propõem, justificam, avaliam, legitimam asserções de conhecimento em uma estrutura disciplinar” (Martiliano Milena; Munford; Correia Fernandes, 2023, p. 230). Nesse mesmo ano, as práticas epistêmicas se destacaram como importantes para a participação na ciência escolar (Martiliano Milena; Munford; Correia Fernandes, 2023).

Entre os anos de 2011, 2016, 2017 e 2018, houve atualizações, assim como reelaborações, da definição de práticas epistêmicas. Essas mudanças foram destacadas em 2011, ano em que as práticas epistêmicas começam a ter como foco educativo favorecer a conexão dos três domínios do conhecimento: conceitual, epistêmico e social, propostos por Duschl (2008). Outra modificação ocorreu em 2016, quando as Práticas Epistêmicas são apresentadas por Kelly (2016) como interacionais, contextuais, Intertextuais e consequenciais. E, em 2018, as práticas epistêmicas se transformaram dependendo da área do conhecimento e da abordagem de ensino de Ciências utilizada. Já em 2018, Kelly e Licona (2018) também reforçam essa ideia apresentando, em seu estudo, que essas práticas podem ser direcionadas ao Ensino por Investigação, ao ensino de Engenharia e às questões sociocientíficas.

Martiliano Milena, Munford e Correia Fernandes (2023) apresentam, na segunda linha do tempo que abrange os anos de 2008 a 2018, elementos para definir as práticas epistêmicas. Em 2018, estes mesmos autores propuseram a seguinte definição para essas práticas: “são as formas organizadas socialmente e realizadas interacionalmente com que os membros de um grupo propõem, comunicam, avaliam e legitimam asserções de conhecimento” (Martiliano Milena; Munford; Correia Fernandes, 2023, p. 230).

Autores como Kelly (2008), Jiménez-Aleixandre *et al.* (2008), Sasserón e Duschl (2016), Kelly e Licona (2018), Sasserón (2021) corroboram com Martiliano Milena, Munford e Correia Fernandes (2023) na compreensão de que as práticas epistêmicas são vistas como práticas que são associadas à produção, comunicação, legitimação e avaliação do conhecimento.

O estudo de Silva, Franco e Mendonça (2024) busca características das práticas epistêmicas. Estes autores têm como base, para caracterizar tais práticas, as pesquisas de Kelly e Licona (2018) e Longino (2002). Assim sendo, a prática de proposição de afirmações do conhecimento refere-se às formulações prévias dos estudantes acerca de um fenômeno estudado ou uma questão discutida, assim como o planejamento de investigações e a elaboração de hipóteses e previsões sobre fenômenos. Por sua vez, para esses autores, a prática de comunicação de afirmações de conhecimento se

relaciona ao compartilhamento de ideias por meio de debates em pequenos grupos ou com toda a turma e em feiras. A prática de avaliação está atrelada à apreciação de evidências e argumentos, assim como ao modo como é apresentado. Ou seja, se estão de acordo com os padrões estabelecidos de representação e linguagem. Já a prática de legitimação ocorre quando os alunos escolhem um aspecto em detrimento de outro. Na sala de aula, esta prática se desenvolve a partir do que um grupo reconhece como legítimo.

No contexto do ensino de Ciências, Jiménez-Aleixandre *et al.* (2008) indicam uma ferramenta para analisar as práticas sociais e as epistêmicas e trazem categorias de práticas epistêmicas gerais, que se desdobram em específicas, conforme apresentado no quadro abaixo.

Quadro 2 – Práticas epistêmicas de acordo com sua conexão com o conhecimento

Práticas sociais relacionadas ao conhecimento	Práticas epistêmicas gerais	Práticas epistêmicas (específicas)
Produção do conhecimento	Articulando o próprio conhecimento	- Monitorar o progresso.
		- Realizar investigações planejadas.
		- Usando estratégias dirigidas por planos ou objetivos.
		- Usando conceitos para planejar e executar ações (por exemplo, no laboratório).
		- Articular conhecimentos técnicos e conceituais.
		- Construção de sentido.
	Entendendo os padrões de dados	- Considerando diferentes fontes de dados. - Construção de dados.
Comunicação do conhecimento	Interpretar e construir Representações	Relacionar diferentes linguagens: observacional, representacional e teórica. - Transformar dados em diferentes formatos.
	Produzir relatórios e outros textos circulando nas aulas de ciências	- Aprender a escrever textos em diferentes gêneros de ciências escolares.
	Persuadir os membros da comunidade	- Apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave.
		- Explicações de negociação.
Avaliação do conhecimento	Coordenação de teoria e evidência: argumentação	- Distinguir reivindicações de Evidência.
		- Usando dados para avaliação de teoria.
		- Usando conceitos para interpretar dados.
		- Olhando para dados de diferentes perspectivas.
		- Apelar à coerência com outro conhecimento.
	Reivindicações contrastantes (próprias ou de outros) com disponibilidade evidência: avaliação	- Justificar as próprias alegações.
		- Criticar as afirmações dos outros. - Usando conceitos para enquadrar anomalias.

Fonte: Jiménez-Aleixandre *et al.* (2008, p. 349-350, tradução nossa).

A partir do quadro anterior, podemos inferir que as práticas epistêmicas “associadas à produção, comunicação e avaliação” (Kelly, 2008, p.99) possuem relevante função na construção do conhecimento, pois possibilita uma troca, organização e compartilhamento do conhecimento.

Como visto no Quadro 2, as práticas epistêmicas se dão segundo essas três categorias citadas: **produção, comunicação e avaliação do conhecimento**. Ainda nessa linha de pensamento, as práticas epistêmicas, para Jiménez-Aleixandre *et al.* (2008), são relacionadas à **produção, validação e comunicação do conhecimento** e são compartilhadas por integrantes de uma comunidade científica. Autores como Kelly (2016), Kelly e Licona (2018), Nascimento e Sasseron (2019), Mota, Silva e Sasseron (2023), Martiliano Milena, Munford e Correia Fernandes (2023), Silva, Franco e Mendonça (2024) definem que as práticas epistêmicas acontecem por meio de processos de proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento.

Na educação em Ciências, alguns referenciais têm apontado que a abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação aproxima os alunos dos processos e práticas da Ciência. Frente a isso, alguns estudos têm discutido sobre seu contributo para que práticas epistêmicas aconteçam na sala de aula (Kelly, 2016; Sasseron; Duschl, 2016; Carvalho, 2022).

Quando se trata do ensino, o contexto escolar tendo como foco a possibilidade do desenvolvimento das práticas epistêmicas deve envolver a análise, pelos estudantes, da justificativa do conhecimento, bem como sua compreensão e tomada de decisão frente ao que julgam como informações e conhecimentos relevantes (Mendonça; Vargas, 2022).

Segundo Mota, Silva e Sasseron (2023), no ensino de Ciências na educação básica, não é esperado que os estudantes desenvolvam práticas epistêmicas como aquelas concretizadas e construídas por pesquisadores de uma dada área. Entretanto, é necessário ter como objetivo permitir o contato dos alunos “com o que compõe, configura e caracteriza um campo de conhecimento” (Mota; Silva; Sasseron, 2023, p. 5).

3 METODOLOGIA

Trata-se dos resultados de uma pesquisa de mestrado mais ampla, realizada pela primeira autora, no âmbito de um Mestrado Profissional em Educação na Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, região sul da Bahia (Carvalho, 2022). A dissertação desenvolvida procurou analisar como se desenvolve a relação entre a comunicação como

prática epistêmica e o Ensino por Investigação em aulas de Ciências numa turma do 6º ano de uma escola da educação básica em Maraú, Bahia. Neste artigo, focaremos em discorrer sobre como as atividades propostas por uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) podem permitir que a comunicação como prática epistêmica acontecesse em sala de aula.

Para a realização deste estudo, julgou-se apropriado realizar uma pesquisa qualitativa, de acordo com as definições de Lüdke e André (1986) e do tipo Pesquisa de Aplicação (Teixeira; Megid Neto, 2017). O estudo ocorreu com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais de uma instituição de ensino localizada em um município da região Sul da Bahia. A turma pesquisada compunha-se de 1 alunos.

Para a obtenção dos dados, foi desenvolvida uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) intitulada “Cadeia alimentar e fotossíntese”, de Carvalho *et al.* (2015), que faz parte do livro “Investigar e Aprender Ciências” do 3º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. Foi solicitada com antecedência a autorização legal dos participantes da pesquisa por intermédio de seus responsáveis (neste caso, os pais dos alunos), por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente assinado, de forma que todos os que participaram da coleta de dados soubessem os objetivos desta pesquisa. A pesquisa foi submetida e aprovada no ao Conselho de Ética da universidade, representada pelos autores no momento do desenvolvimento da pesquisa, e aprovada. E usamos codinomes para preservar a identidade dos participantes.

Esta sequência aconteceu no decorrer de 6 aulas, com duração de 50 minutos cada uma, em outubro de 2018, durante o período matutino. A estrutura das aulas da SEI é apresentada no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Síntese da Sequência de Ensino Investigativo “Cadeia alimentar e fotossíntese” (dados de Carvalho, 2022)

Atividade	Momentos
Desafio: As plantas precisam de luz para sobreviver?	1 Apresentação do problema pelo professor: Observando como um biólogo.
	2 Resolução do problema: A sala será dividida em grupos com o número de pessoas que será definido pelo professor, e os alunos irão investigar no ambiente escolhido, que pode ser o jardim, o canteiro de plantas da escola, a presença de seres vivos. (COLETA DO PRIMEIRO TEXTO DOS ALUNOS)
	3 Conversando com a turma: Discussão com toda a sala e o professor sobre como o aluno fez para descobrir quais seres vivos habitam o local investigado ou quais as pistas da existência deles.
	4 Conversando com a turma: Por quê - Ainda em grupos, os alunos irão organizar suas ideias sobre o que possibilitou as descobertas dos seres vivos.
	5 Escrever e desenhar: Sistematização individual das conclusões do aluno sobre quais seres vivos vivem no local investigado e/ou quais pistas da existência deles foram encontradas; os alunos irão expor suas ideias por meio da escrita ou do desenho.
	6 Entenda o problema: Leitura de texto, focando na discussão sobre como os seres vivos deixam pistas da sua existência nos locais.
	7 Contextualização: Uso de texto com o argumento de que os animais vivem onde há alimento e sobre as relações alimentares.

Atividade	Momentos
Desafio: As plantas precisam de luz para sobreviver?	8 Pense e resolva: Sistematização do conhecimento por meio de atividade escrita sobre as relações alimentares.
	10 Apresentação do Problema pelo professor: as plantas precisam de luz?
	11 Resolução do problema: A sala será dividida em grupos com o número de pessoas que será definido pelo professor, para organizar e discutir sobre a preparação do experimento, elaborando previsões de resultados a partir da construção de hipótese. O experimento tem como matérias: 1 caixa de sapatos; 2 mudas de feijão plantadas em um pedaço de algodão, no mesmo estágio de desenvolvimento (5 cm de altura, aproximadamente). O professor comunica ao aluno como será feito o experimento, e os alunos vão fazendo seus registros destas informações.
	12 É hora de escrever e desenhar: sistematização individual por meio do registro escrito das previsões e hipóteses do que acontecerá com as mudas de feijão. (COLETA DO SEGUNDO TEXTO DOS ALUNOS)
Cadeia alimentar	13 Conversando com a turma: uma semana depois... Após a observação feita pelos alunos no período de uma semana, acontece a discussão com o(a) professor(a); este é o momento de descobrir o que aconteceu com as mudas de feijão (COLETA DO TERCEIRO TEXTO DOS ALUNOS) . Os alunos, ainda em grupo, irão sistematizar sobre por que isso aconteceu; os alunos farão um registro das suas conclusões sobre este experimento. (COLETA DO QUARTO TEXTO DOS ALUNOS)
	14 Entenda o problema: Leitura do texto, focando na discussão de conhecimentos de que os animais precisam se alimentar de outros seres vivos para obter energia e - nutrientes para a sua sobrevivência.
	15 Contextualização do conhecimento: Leitura individual ou coletiva de um texto sobre a fotossíntese e sobre cadeias alimentares e os integrantes destas cadeias.
	16 Contextualização do conhecimento: Texto informativo sobre os seres vivos ameaçados de extinção.
	17 Contextualização do conhecimento: Pesquisa individual sobre os animais ameaçados de extinção no nosso país; o registro escrito e as fotos são mostrados em sala aos colegas.
	18 Vamos recordar: Sistematização do conhecimento produzido no capítulo com uso de questões que, depois de respondidas, são discutidas com os colegas e com o(a) professor(a). (COLETA DO QUINTO TEXTO DOS ALUNOS) .

Fonte: Livro "Investigar e Aprender Ciências" (CARVALHO *et al.*, 2015, p. 72-104).

Os alunos fizeram registros diários de sua aprendizagem num caderno que chamaremos de "diário de campo". Esses diários caracterizaram os textos escritos dos alunos, que utilizamos neste estudo como dados de análise.

Para analisar os momentos da SEI, diante da diversidade de atividades que permearam a SEI buscando responder à questão de pesquisa e também da diversidade de dados que foram obtidos com os textos, para esta pesquisa, optamos por analisar produções escritas produzidas nos momentos 2, 13, 18, referentes ao início, meio e finalização da SEI desenvolvida. De modo que consideramos os textos selecionados mais propícios na análise visando ao objetivo deste trabalho.

Para a etapa de análise deste material, consideramos os estudos de Jiménez-Aleixandre *et al.* (2008), que indicam uma ferramenta para analisar as práticas sociais e as epistêmicas e trazem categorias. Neste estudo, as práticas sociais relacionadas à Produção do conhecimento, à Comunicação do conhecimento e à Avaliação do conhecimento se desdobram em Práticas epistêmicas gerais e Práticas epistêmicas

específicas. A seguir, traremos o Quadro 4, que traz um recorte do Quadro 2, agora dando destaque à prática epistêmica de comunicação do conhecimento e seus aspectos epistêmicos gerais e específicos, conforme apresentado abaixo.

Quadro 4 – A comunicação como prática epistêmica e os aspectos gerais e específicos

Práticas sociais relacionadas a conhecimento	Práticas epistêmicas gerais	Práticas epistêmicas (específicas)
Comunicação do conhecimento	Interpretar e construir Representações	- Relacionar diferentes linguagens: observacional, representacional e teórica
		- Transformar dados em diferentes formatos
	Produzir relatórios e outros textos circulando nas aulas de ciências.	- Aprender a escrever textos em diferentes gêneros de ciências escolares.
	Persuadir os membros da comunidade	- Apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave.
		- Negociando explicações.

Fonte: Jiménez-Aleixandre *et al.* (2008, p. 349-350, tradução nossa).

Considerando o destaque que pretendemos dar à comunicação, neste estudo, focaremos em suas práticas epistêmicas específicas, que são: relacionar diferentes linguagens: observacional, representacional e teórica; transformar dados em diferentes formatos; aprender a escrever textos em diferentes gêneros de ciências escolares; apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave; negociar explicações.

Seguindo os estudos dessas práticas mencionadas no Quadro 4, elaboramos o Quadro 5; este resultou do objetivo de analisar os tipos de comunicação realizados em sala de aula. Sua construção se realizou a partir da sistematização dos teóricos apresentados acima, assim como nos estudos das relações entre práticas epistêmicas e a comunicação em sala de aula.

Quadro 5 – As práticas epistêmicas específicas de comunicação do conhecimento

Práticas sociais relacionadas ao conhecimento	Práticas epistêmicas específicas	Características
Comunicação do conhecimento	▪ Relacionar diferentes linguagens: observacional, representacional e teórica.	• Acontece quando o aluno faz uso de diferentes linguagens para compor sua explicação, podendo ser: • Linguagem observacional: a partir da observação, o aluno descreve um acontecimento ou uma determinada situação. • Linguagem representacional: o aluno faz uso de uma representação visual ou de uma expressão para registrar um conhecimento. Ex: genética (Bb). • E faz uso da linguagem teórica, a qual apresenta relação com os conceitos científicos do fenômeno estudado.
	▪ Transformar dados em diferentes formatos.	Uso de diversas formas para expor seus dados, podendo utilizar desenhos, gráficos e tabelas.

Práticas sociais relacionadas ao conhecimento	Práticas epistêmicas específicas	Características
	▪ Aprender a escrever textos sobre ciências utilizando diferentes gêneros textuais escolares.	Os tipos de texto usados pelos alunos em aulas de ciência, segundo Bronckart (1999 apud JIMÉNEZ-ALEIXANDRE <i>et al.</i> , 2008, p. 5), abrangem “descrever, explicar, generalizar, classificar, definir, exemplificar, construir argumentos, construir narrativas, apelar a analogias e metáforas e calcular”.
	▪ Apresentar as próprias ideias, enfatizando pontos-chave.	Ocorre quando os alunos apresentam suas próprias ideias, expondo seu entendimento, correspondendo ao uso de termos como: <i>eu entendi, em minha opinião, eu acho, eu aprendi, achava que, acho que</i> . Inclui o levantamento de hipóteses, caracterizado pelas ideias dos alunos sobre os fenômenos.
	▪ Negociando explicações.	Acontece quando o aluno constrói uma explicação sobre um fenômeno e a negocia, comunica e discute num grupo, buscando entendimento acerca de determinada questão.

Fonte: Elaborado por Carvalho (2022).

No Quadro 4, citamos a prática epistêmica específica *aprender a escrever textos em diferentes gêneros de ciências escolares*, as pesquisas de Ratz (2015), Tavares (2009) e Silva, M. (2015) citam que os tipos de textos usados nas aulas de Ciência para a comunicação do conhecimento possuem características muito gerais e podem apresentar uma sobreposição. Desse modo, assim como nestas pesquisas, decidimos não utilizar esta prática epistêmica específica, pois, o objetivo deste estudo não envolve a análise dos tipos de texto usados pelos alunos em aulas de ciência, a partir da definição de Bronckart (1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, apresentamos as *análises das produções escritas a partir da categoria das práticas epistêmicas específicas de comunicação do conhecimento* proposta no Quadro 4. Em seguida, é apresentada a *análise da relação de cooperação entre a SEI e a comunicação*, conforme cada texto.

Análises das produções escritas a partir da categoria das práticas epistêmicas específicas de comunicação do conhecimento

Conforme explícito no Quadro 2 acima, que trata das aulas da SEI, foram realizados 5 momentos registrados de produções escritas dos alunos no “diário de campo”. Neste artigo, apresentamos 3 registros escritos de 3 alunos(as), do total de 31 alunos que compõem o grupo que participou do desenvolvimento da SEI.

Análise do Texto 1 – Observando como um biólogo

A primeira produção escrita analisada perpassou a apresentação do problema feita pela professora, exposta no momento 1. O problema proposto nesta etapa da SEI foi “Observando como um biólogo”. A proposta desse problema tem como objetivo fazer com que o aluno conheça o trabalho do biólogo; a atividade pode ser feita em horta escolar, horta ou canteiro. O desafio, nessa atividade, é que os alunos respondam à pergunta: Que tipos de seres vivos ou sinais de seres vivos podem ser encontrados no local da investigação? Após este momento, aconteceu a produção escrita. Como resultado, temos os relatos trazidos a seguir.

Figura 1: Texto 1 de Aurora

Nome	Transcrição do texto <i>ipsis litteris</i>	Imagens
Aurora	O ser vivo que encontrei foi uma lagarta de fogo. <i>infelizmente</i> não foi possível ver todos os seres moradores de lá, muitos escondidos em folhas de árvores e até camuflados. A pista que achei é bem óbvia, uma comida e logo acima a encontrei. Para descobrir este ser vivo eu olhei que naquele ambiente havia muitas folhas e plantas. Vi que se eu continuasse observando as folhas iria encontrar algo, cada vez mais folhas mordidas.	

Observamos, na produção escrita de Aurora, algumas práticas ligadas à comunicação, como descritas no Quadro 5. No texto de Aurora, encontramos a prática³ **relacionar diferentes linguagens**, pois a aluna utiliza a **linguagem observacional**, quando descreve que “*Para descobrir este ser vivo eu olhei que naquele ambiente havia muitas folhas e plantas*”; entendemos que a aluna identifica o ser vivo a partir do uso da observação no ambiente. Nesse mesmo texto, notamos a prática **transformar dados em diferentes formatos**, pois a aluna expõe seu entendimento também por meio de desenho. Notamos a prática **apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave** a partir da demonstração do entendimento, elaborada pela aluna, de que há mais seres vivos naquele local, com base em sua observação das folhas desaparecidas nos trechos a seguir: “*infelizmente não foi possível ver todos os seres moradores de lá, muitos escondidos em folhas de árvores e até camuflados*” e “*Vi que se eu continuasse observando as folhas iria encontrar algo, cada vez mais folhas mordidas*”.

A seguir, apresentamos também o texto 1, sucedido no mesmo contexto, no entanto, da aluna Analu.

³ Utilizaremos o termo prática para nos referirmos às práticas epistêmicas específicas, ou subpráticas, da prática epistêmica “comunicação do conhecimento”, segundo o Quadro 4, baseado em Jiménez-Aleixandre *et. al.* (2008).

Figura 2: Texto 1 de Analu

Nome	Transcrição do texto	Imagem
Analú	Quando eu fui lá fora eu vi vários seres, mas não todos, pois tinha animais escondidos não sei se foi medo ou ele só estava se escondendo do sol, foi possível ver borboletas, lagartos, calangos, pássaros entre outros seres. Para eu achar o lagarto eu tive que mecher no plástico, e só assim achei ele a única pista que eu vi um bicho se mechendo e achei.	

Na seguinte escrita: “Quando eu fui lá fora eu vi vários seres”, assim como em “foi possível ver borboletas, lagartos, calangos, pássaros entre outros seres”, do texto de Analu, vimos a prática **relacionar diferentes linguagens**, quando a aluna utiliza a **linguagem observacional**. Pois a aluna faz uma descrição de quais eram os seres vivos encontrados na área externa da escola a partir de sua observação. Notamos também a prática **transformar dados em diferentes formatos**, a partir da identificação na imagem do desenho de um dos seres vivos que descobriu a borboleta. Observamos ainda a prática **apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave** na escrita “mas não todos, pois tinha animais escondidos”; nela, visto que a aluna assegura o fato de os animais estarem escondidos, dificultou sua visualização de mais seres vivos naquele local.

Em seguida, iremos expor também o texto 1, ocorrido no mesmo contexto, porém, do aluno Arthur.

Figura 3: Texto 1 de Arthur

Nome	Transcrição do texto	Imagem
Arthur	não foi possível ver todos o animais porque eu estava seguindo uma formiga até seu ninho. eu vi uma folha se mechendo aí eu levantei a folha e a formiga estava andando em uma direção e eu segui eu sair levantando as folhas.	

Observamos a prática **relacionar diferentes linguagens**, especificamente a **linguagem observacional**, nas seguintes escritas do aluno: “não foi possível ver todos o animais” e “eu vi uma folha se mechendo”. No seu texto, o aluno descreve as ações feitas por ele em busca dos seres vivos e esclarece que não visualizou todos os seres vivos daquele local devido ao fato de ele ter direcionado seus esforços à procura de um ser vivo, a formiga. O aluno usa um desenho para ilustrar seus dados, no caso, o desenho

das formigas que ele descobriu; visualizamos, assim, a prática **transformar dados em diferentes formatos**.

Análise da relação de cooperação entre a SEI e a comunicação

Na primeira produção escrita, percebemos a predominância da prática **relacionar diferentes linguagens**, especificamente a **linguagem observacional**, assim como da **prática transformar dados em diferentes formatos**, encontrados nos relatos dos 3 estudantes. Salientamos ainda que não foi identificada, nas análises deste texto, a presença da prática negociar explicações.

Esta escrita aconteceu na fase da SEI em que os alunos observaram a presença de seres vivos na área externa da escola. Podemos concluir que essa etapa da SEI permitiu o destaque das práticas **relacionar diferentes linguagens**, especificamente a **linguagem observacional**, e da prática **transformar dados em diferentes formatos**, pois a investigação do ambiente proposta na SEI possibilitou que os alunos vivenciassem um momento de observação assim como de uma descrição por meio de desenhos dos seres encontrados, como podemos observar a lagarta na imagem de Aurora, as borboletas no desenho de Analu e a formiga na representação de Arthur.

Análise do Texto 3 – Conversando com a turma

A segunda produção escrita analisada neste estudo foi elaborada no momento 13, **Conversando com a turma: uma semana depois...** Essa fase apresenta o registro da observação feita pelos alunos no período do experimento com pés de feijão que foram postos na caixa e no sol, informando “o que” aconteceu com as mudas de feijão. Os alunos organizaram as ideias do que foi feito antes e durante a preparação do experimento por meio da comunicação escrita.

Figura 4: Texto 3 de Aurora

Nome	Transcrição do texto	Imagem
Aurora	Primeiro eu coloquei o algodão e algo em seguida, coloquei os dois feijões separados, outra camada de algodão e molhei. Durante a semana toda pinguei três gotinhas no copo (fiquei conversando com ela) e a cada dia ficou maior. Hoje quando fui olhar uma delas tinha crescido até a metade do copo e a outra tinha morrido. Eu acho que coloquei pouco algodão e achei que faltava luz. Problema: As plantas precisam de luz? Eu acho que todas precisam de pelo menos um pouco de luz. Colocar uma delas um pouco no sol.	

Notamos a prática **apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave** em “*Eu acho que coloquei pouco algodão e achei que faltava luz.*” E em “*Eu acho que todas precisam de pelo menos um pouco de luz. Colocar uma delas um pouco no sol.*”, pois através do uso de termos como *Eu acho* o aluno expressa sua compreensão dos fenômenos. Nas escritas: “*Primeiro eu coloquei o algodão e algo em seguida, coloquei os dois feijões separados, outra camada de algodão e molhei.*” e “*Durante a semana toda pinguei três gotinhas no copo (fiquei conversando com ela) e a cada dia ficou maior. Hoje quando fui olhar uma delas tinha crescido até a metade do copo e a outra tinha morrido*”, observamos a prática **relacionar diferentes linguagens**, especificamente a **linguagem observacional**, visto que Aurora faz uma descrição do procedimento para o plantio do feijão.

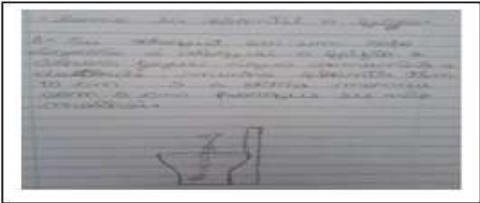
Figura 5 : Texto 3 de Analu

Nome	Transcrição do texto	Imagem
Analú	Como eu fiz: peguei um copo descartável e furei, depois coloquei uma camada não muito fina de algodão e coloquei dois graos de feijão, coloquei mais um pouco de algodão e molhei. As plantas precisam de luz para sobreviver? R. algumas precisam de mais e outras menos, para descobrirmos se precisa ou não e só plantar duas sementes uma no sol e outra na sombra qual sobreviver mais tempo no sol ela precisa de sol, se for a da sombra ela precisa de pouco sol.	

Notamos a prática **relacionar diferentes linguagens**, designadamente a **linguagem observacional**, neste trecho da fala: “*Como eu fiz: peguei um copo descartavel e furei, depois coloquei uma camada não muito fina de algodão e coloquei dois graos de feijão, coloquei mais um pouco de algodão e molhei*”, uma vez que Analu relata todos os procedimentos feitos para plantar o feijão. A prática **apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave** é vista na seguinte escrita: “*algumas precisam de mais e outras menos, para descobrirmos se precisa ou não e só plantar duas sementes uma no sol e outra na sombra qual sobreviver mais tempo no sol ela precisa de sol, se for a da sombra ela precisa de pouco sol.*”, já que Analu explica que algumas plantas precisam de água da mesma forma que precisam de luz, expondo seu entendimento.

Abaixo está o texto 3, que acontece no mesmo cenário, mas é apresentado por Arthur.

Figura 6: Texto 3 de Arthur

Nome	Transcrição do texto	Imagem
Arthur	Como eu plantei o feijão. 1-Eu coloquei em um como algodão é coloquei o feijão e depois joguei água de manhã e de tarde, minha planta tem 10 cm e a outra morreu com 5 cm porque eu não molhei.	

Em sua fala “*Como eu plantei o feijão. 1- Eu colouei em um como algodão é coloquei o feijão e depois joguei água de manhã e de tarde, minha planta tem 10 cm e a outra morreu com 5 cm porque eu não molhei*”, vimos a prática **relacionar diferentes linguagens**, particularmente a **linguagem observacional**, pois Arthur explica todo o processo feito com a muda de feijão. Vimos a prática **apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave** em sua escrita “a *outra morreu com 5 cm porque eu não molhei*”, pois Arthur apresenta a hipótese de que a falta de água causou a morte da planta. E a prática de **transformar dados em vários formatos** também é destacada neste texto, como demonstrado pelo aluno por meio de sua ilustração da planta que sobreviveu.

Análise da relação de cooperação entre a SEI e a comunicação

Na segunda produção escrita avaliada, vimos que, no momento **Conversando com a turma: uma semana depois...**, fase em que os alunos descreveram as observações da experiência ao longo de uma semana.

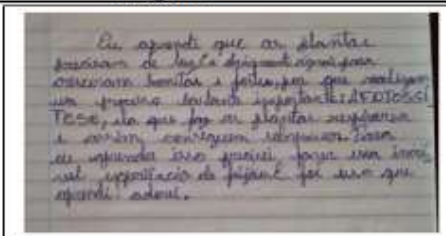
Na análise, percebemos as práticas **relacionar linguagens diferentes**, principalmente à **linguagem observacional**, e **apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave** como predominantes, uma vez que essas práticas foram observadas em todos os textos. Percebemos também que não foi identificada a prática negociar explicações.

Esta atividade da SEI é o momento de descobrir o que aconteceu com as mudas de feijão. Entendemos que a evidência das práticas **apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave** e **relacionar linguagens diferentes**, principalmente à **linguagem observacional**, ocorreu com notoriedade porque a atividade da SEI atribuída aos alunos possibilitou que, em seus textos, os alunos elaboram uma descrição, expondo explicações a partir da observação feita.

Análise do Texto 5 – Vamos recordar

A terceira produção se deu no momento 18, **Vamos recordar**, aconteceu à com a escrita do 5º texto. Este é o último momento da aplicação desta SEI, onde os alunos comunicaram, por meio de seu texto, o que apreenderam e como foi a experiência de trabalhar com essa abordagem didática e expõe toda sua aprendizagem após o desenvolvimento da SEI.

Figura 7: Texto 5 de Aurora

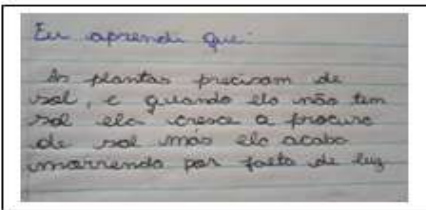
Nome	Transcrição do texto	Imagem
Aurora	Eu aprendi que as plantas precisam de luz (e obviamente água) para crescerem bonitas e fortes, por que realizam um processo bastante importante: A FOTOSSÍNTESE, ela que faz as plantas respirarem e assim conseguem sobreviver. Para eu aprender isso precisei fazer essa incrível experiência de feijão. E foi por isso que aprendi! adorei.	

Por meio da seguinte escrita, “*Eu aprendi que as plantas precisam de luz (e obviamente água) para crescerem bonitas e fortes,*” Aurora apresenta a prática **apresentar nossas próprias ideias enfatizando pontos-chave**, a partir da identificação do termo *Eu aprendi*, visto que a aluna cita seu aprendizado após o desenvolvimento da SEI. A mesma prática pode ser encontrada no trecho “*Para eu aprender isso precisei fazer essa incrível experiência de feijão. E foi por isso que aprendi! adorei.*”, pois Aurora compartilha seus pensamentos sobre sua experiência de aprendizagem após o desenvolvimento da SEI.

É possível notar, na escrita “*A FOTOSSÍNTESE, ela que faz as plantas respirarem e assim conseguem sobreviver*”, a prática **relacionar diferentes linguagens**, particularmente a **linguagem teórica**, porque em seu texto a aluna apresenta conceitos científicos relacionados ao fenômeno estudado.

A seguir, apresentamos também o texto 5, sucedido no mesmo contexto, no entanto, da aluna Analu.

Figura 8: Texto 5 de Analu

Nome	Transcrição do texto	Imagem
Analu	Eu aprendi que: As plantas precisam de sol, e quando ela não tem sol ela cresce a procura de sol más ela acaba morrendo por falta de luz	

Vimos a prática **apresentar nossas próprias ideias enfatizando pontos-chave** na seguinte escrita, “*Eu aprendi que: As plantas precisam de sol, e quando ela não tem sol ela cresce a procura de sol más ela acaba morrendo por falta de luz*”, porque a aluna expressa sua compreensão do evento por meio do uso dos termos “eu aprendi” e ela explica como a luz solar afeta o crescimento das plantas.

Abaixo está o texto 5, que se passa no mesmo cenário, mas apresentado por Arthur.

Figura 9: Texto 5 de Arthur

Nome	Transcrição do texto	Imagem
Arthur	Eu gostei muito dessas aulas porque eu aprendi que as plantas <u>presisa</u> do sol para fazer a <u>fotossintese</u> e se ela ira morrer, eu gostei muito mesmo a <u>porfessora</u> e boa lega entre outras coisas.	

Percebemos, nos trechos “*Eu gostei muito dessas aulas porque eu aprendi que as plantas presisa do sol para fazer a fotossíntese e se ela ira morrer*” e “*eu gostei muito mesmo a porfessora e boa lega entre outras coisas*”, a prática **apresentar nossas próprias ideias enfatizando pontos-chave**, uma vez que o aluno expressa sua opinião sobre as aulas, bem como sua compreensão do porquê as plantas precisam de luz solar.

Análise da relação de cooperação entre a SEI e a comunicação

A terceira produção escrita analisada foi escrita durante o momento da SEI **Vamos recordar**, etapa que apresenta toda a atividade de compreensão por parte dos alunos sobre a atividade proposta. Observamos o destaque de a prática apresentar **nossas próprias ideias enfatizando pontos-chave** por meio da exibição, pelos alunos, de todo o

conhecimento adquirido com o desenvolvimento da SEI. Observamos que as práticas negociar explicações e transformar dados em diferentes formatos não foram vistas nas análises desses textos.

No texto de Aurora, vimos novamente a prática relacionar **diferentes linguagens**, mas agora a aluna faz uso da **linguagem teórica**. Entendemos que isso aconteceu porque esse momento da SEI possibilita que os alunos sistematizem todo o conhecimento construído durante a aplicação da SEI, elaborando suas conclusões e estabelecendo relações dos conceitos científicos com o fenômeno estudado.

5 CONCLUSÃO

O objetivo deste artigo foi analisar como a comunicação enquanto prática epistêmica pode ser realizada a partir do desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI). Almejando tal objetivo, desenvolvemos uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental de uma escola pública no sul da Bahia.

As discussões ao longo deste artigo enfatizaram a importância do Ensino por Investigação como uma abordagem didática propulsora das práticas epistêmicas e relevante na aprendizagem dos estudantes. Diante disso, compreendemos que atividades propostas na SEI foram uma ferramenta importante para permitir que a comunicação como prática epistêmica acontecesse em sala de aula. Como resultado das atividades propostas na SEI, a comunicação como prática epistêmica tornou-se possível.

Em relação às *análises das produções escritas a partir da categoria das práticas epistêmicas específicas de comunicação do conhecimento*, observou-se, nos textos escritos, a presença mais frequente das práticas **relacionar diferentes linguagens - linguagem observacional, transformar dados em diferentes formatos e apresentar as próprias ideias enfatizando pontos-chave**. Essas práticas foram vistas em diferentes etapas durante a SEI, embora as formas de comunicação tenham sido observadas em todas as etapas. Vimos também que cada estudante apresentou práticas diferentes partindo da mesma atividade proposta na SEI.

Perante a *análise da relação de cooperação entre a SEI e a comunicação* estabelecidas, destacamos que houve a existência de uma relação entre a SEI e a comunicação enquanto uma prática epistêmica. Visto que, Vimos, nas atividades propostas da SEI que envolviam a observação de um espaço em busca de seres vivos, as considerações elaboradas pelos estudantes após um experimento, e, na exposição de

sua aprendizagem após o desenvolvimento da SEI, a identificação das práticas em diferentes momentos durante o desenvolvimento da SEI.

Dessa forma, a principal contribuição deste estudo foi observar que, a partir das atividades propostas nos diversos momentos da SEI, a comunicação como pode tomar diversas formas dentro da sala de aula. Para pesquisas futuras, sugere-se que se oportunizem mais momentos de comunicação e discussão em grupos na sala de aula, como proposto na SEI, haja vista que não houve a identificação da prática negociar explicações em nossa análise.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPESB- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela concessão de bolsa de doutorado a primeira autora.

REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, F. *et al.* Inquiry in Science Education: International Perspectives. **Science Education**, [s. l.], v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.10118>. Acesso em: 15 out.2024
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. 1 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 19-33.
- BARROW, L. H. A brief history of inquiry: from Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 265–278, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9008-5>. Acesso em: 02 out.2024
- BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos científicos. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 13, n.5, p. 462-479, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID552/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em: 8 set. 2024.
- BRONCKART, J. P. Atividade de linguagem, textos e discursos: por um interacionismo sócio-discursivo. Tradução Anna Rachel Machado, Péricles Cunha. São Paulo: Educ., 1999.
- BYBEE, R. W. Teaching science as inquiry. *In*: VAN ZEE, E. (ed.). **Inquiring into inquiry learning and teaching in science**. Washington: American Association for the Advancement of Science, 2000. p. 20-46.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. de *et al.* **Investigar e aprender ciências 3º ano**. São Paulo, Sarandi, 2015.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). *In*: LONGHINI, M. D. (org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011. p. 253-266.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/19842686rbpec2018183765>. Acesso em: 22 out. 2024.

CARVALHO, P. S. de. **Comunicação como prática epistêmica e o ensino por investigação**: análise de registros escritos no ensino fundamental – anos finais numa escola em Marau. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2022. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/202010097D.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argument in the classroom. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, May 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283625616_Establishing_the_norms_of_scientific_argumentation_in_classrooms. Acesso em: 07 set.2024

DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. **Review of Research in Education**, Thousand Oaks, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>. Acesso em: 15 set. 2024.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. *et al.* Epistemic practices: an analytical framework for science classrooms. *In*: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, 2008, New York City, March 24-28. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/420937685/Jimenez-Aleixandre-Mortimer-Silva-Diaz2008-pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

KELLY, G. J. Methodological considerations for the study of epistemic cognition in practice. *In*: GREENE, J. A.; SANDOVAL, W. A.; BRATEN, I. (ed.). **Handbook of epistemic cognition**. New York: Routledge, 2016. p. 393-408. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2671487/mod_resource/content/1/5.1.Methodological%20considerations%20for%20the%20study%20of%20epistemic%20cognition%20in%20practice_cap24.pdf. Acesso em: 20 set. 2024.

KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic practices and science education. *In*: MATTHEWS, M. (ed.). **History, philosophy and science teaching**: new research perspectives. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2018. p. 139-165. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6983250/mod_resource/content/1/Kelly%20e%20Licona%202018.pdf. Acesso em: 22 set. 2024.

- KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practice. In: DUSCHL, R. A; GRANDY, R. E. (ed.). Teaching scientific inquiry: recommendations for research and implementation. Rotterdam: Sense Publishers, p. 99-117, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236867961_Inquiry_Activity_and_Epistemic_Practice . Acesso em: 5 set. 2024.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.
- LONGINO, H. E. (2002). The Fate of Knowledge. Princeton University Press. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/j.ctv2tvzv0>. Acesso em : 24 out.2024
- MARTILIANO MILENA, L.; MUNFORD, D.; CORREIA FERNANDES, P. O construto de práticas epistêmicas em pesquisas brasileiras em educação em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. /], v. 28, n. 1, p. 227–259, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p227>. Acesso em: 7 out. 2024.
- MENDONÇA, P. C. C.; VARGAS, I. B. Práticas epistêmicas e abordagem QSC com o foco no ensino explícito de ética e moral. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. /], v. 27, n. 2, p. 294–311, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/15188795.ienci2022v27n2p294>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- MOTA, A. R. L.; SILVA, F. C.; SASSERON, L. H. Podem as práticas epistêmicas contribuir para o desenvolvimento de competências metacognitivas? **Revista Espaço Pedagógico**, [s. /], v. 30, p. 1-19, 2023. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/14897>. Acesso em: 5 out. 2024.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar Ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, jun. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172007090107>. Acesso em: 14 out. 2024.
- NASCIMENTO, L. A.; SASSERON, L. H. A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências: proposição e aplicação de uma ferramenta de análise. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, e10548, p. 1-22, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/fLbzyCjDZmTrw8js4DLHfDx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 set. 2024.
- NEWMAN JR. *et al.* Dilemmas of teaching inquiry in elementary science methods. **Journal of Science Teacher Education**, [s. /], v. 15, n. 4, p. 257–279, November, 2004. Disponível em: [https://www.uhu.es/gaiainm/invest_escolar/httpdocs/biblioteca_pdf/16_DilemmasofTeachingInquiry\[1\].pdf](https://www.uhu.es/gaiainm/invest_escolar/httpdocs/biblioteca_pdf/16_DilemmasofTeachingInquiry[1].pdf). Acesso em: 12 set.2024
- PEDASTE, M. *et al.* Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, [s. /], v. 14, p. 47-61, February 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068>. Acesso em: 17 set.2024
- RATZ, S. V. S. **Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma sequência didática em ecologia**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-20072015122502/publico/Sofia_Valeriano_Silva_Ratz.pdf Acesso em: 26 set. 2024.

RUTHERFORD, F. J. The role of inquiry in science teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 80–84, June 1964. Disponível em: <https://online.library.wiley.com/doi/10.1002/tea.3660020204>. Acesso em: 10 out.2024

SILVA, M. B. **A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo em uma atividade investigativa de biologia**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-20052015-100507/pt-br.php>. Acesso em: 05 out.2024

SÁ, E. F de; LIMA, M. E. C. de C; AGUIAR JR. O. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 79-102, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/247/173>. Acesso em: 23 out. 2024.

SANTANA, R. S.; CAPECCHI, M. C. V. M.; FRANZOLIN, F. O ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidade de implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 687-710, 2018. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_9_ex1245.pdf. Acesso em: 24 set. 2024.

SANDOVAL, W. A *et al.* Projetando representações de conhecimento para práticas epistêmicas na aprendizagem de ciências. In: REUNIÃO ANUAL DA AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, New Orleans, LA, 24-28 abr. 2000. **Anais [...]**. New Orleans, LA, 2000.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?lang=pt>. Acesso em: 8 out. 2024.

SASSERON, L. H. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, p. 1–18, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/5yZCkh6yRxGgHwDFgy4dLbw/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 16 out. 2024.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/19>. Acesso em: 14 out. 2024.

SCHWAB, J. J. The teaching of science as inquiry. **Bulletin of the Atomic Scientists**, v. 14, n. 9, p. 374–379, 1958. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00963402.1958.11453895>. Acesso em: 08 out.2024

SILVA, A. D. C. T. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 69–96, nov. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s05>. Acesso em: 26 set. 2024

SILVA, E. P. C.; FRANCO, L. G.; MENDONÇA, P. C. C. Ensino de ciências por investigação e questões sociocientíficas em sala de aula: conexões a partir da análise de práticas epistêmicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 24, e47892, p. 1–29, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/47892>. Acesso em: 20 set. 2024.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cBjf7MPDSy5V5JYwFJR4bd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 16 out. 2024.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 out. 2024.