

DO BIOMA AO PLANO DE AÇÃO SOCIOAMBIENTAL: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO NO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Débora Claudino Carlos, Letícia Santiago de Amorim², Celi Rodrigues Chaves Dominguez³

¹ Universidade de São Paulo, Programa Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, debora.carlos@usp.br

² Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação do Museu de Zoologia, leticia_santiago@usp.br

³ Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, celi@usp.br

INTRODUÇÃO

Neste trabalho tivemos como propósito central apresentar e discutir a elaboração de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) sobre biomas, concebida como parte de um material didático de Ciências para o 2º ano do Ensino Fundamental, e analisar de que maneiras essa proposta articula o Ensino de Ciências por Investigação, a perspectiva CTSA e a formação de uma consciência socioambiental desde os anos iniciais. Ao tomar a SEI como objeto de estudo, pretendemos compreender em que medida um livro didático e seu caderno de orientações podem, de fato, oportunizar às crianças pequenas práticas epistêmicas e sociais, deslocando-as de um lugar tradicionalmente passivo para um lugar de agência na investigação e na tomada de decisão sobre problemas do próprio território.

O ensino de Ciências, especialmente nos anos iniciais, tem sido reiteradamente convocado a contribuir para a alfabetização científica das crianças, entendida aqui como a possibilidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes para compreender fenômenos, argumentar e participar de discussões socialmente relevantes (SASSERON, 2008; BRASIL, 2017). Entretanto, pesquisas mostram que as práticas efetivamente vividas em muitas salas de aula ainda se apoiam em aulas expositivas, exercícios de fixação e experimentos demonstrativos, pouco conectados a problemas reais e com reduzido espaço para a formulação de hipóteses, a análise de dados e a comunicação de explicações próprias das crianças (CARVALHO, 2013; MAXIMO-PEREIRA; CUNHA, 2021).

Nesse cenário, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) vem sendo discutido como uma alternativa potente. Essa abordagem parte do princípio de que a aprendizagem em Ciências ocorre quando os estudantes são convidados a se engajar em práticas próximas às práticas científicas, como problematizar, levantar hipóteses, testar ideias, produzir registros, confrontar resultados e construir explicações com base em evidências (CARVALHO, 2013). Não se trata de “descobrir sozinhos”, mas de viver, em escala escolar, processos de investigação mediados pelo professor, em que as crianças têm lugar de fala e de ação.

Ao mesmo tempo, a literatura mais recente enfatiza que essas práticas de investigação precisam ser pensadas não apenas no plano conceitual, mas também em termos de domínios epistêmicos e sociais do conhecimento científico (DUSCHL, 2008; FRANCO; MUNFORD, 2020). Em outras palavras, importa tanto o que os estudantes aprendem sobre conceitos – clima, solo, bioma, adaptação – quanto o modo como são convidados a participar de práticas epistêmicas (formular hipóteses, analisar dados, elaborar explicações) e práticas sociais (negociar sentidos em grupo, tomar decisões, planejar e executar ações). Reconhecer esses domínios e sua articulação é fundamental quando o objetivo é formar sujeitos capazes de ler criticamente problemas socioambientais e atuar sobre eles.

Os biomas brasileiros configuram, nesse contexto, um eixo temático fértil para o EnCI e para a perspectiva CTSA (Ciência–Tecnologia–Sociedade–Ambiente). Ao estudar biomas, articulam-se simultaneamente clima, solo, vegetação, fauna e modos de vida humanos; discutem-se processos de ocupação do território, conflitos ambientais e experiências de resistência, como a criação de reservas extrativistas e a atuação de Chico Mendes na Amazônia (MACIEL, 2021; WWF-BRASIL, 2021). Quando essa discussão é organizada em torno do bioma local e das situações concretas do entorno da escola – lixo, erosão, alagamentos, ausência de áreas verdes –, amplia-se o potencial de engajamento das crianças, pois a investigação deixa de ser “sobre um lugar distante” e passa a se inscrever no território vivido.

Diante disso, construímos uma unidade de Biomas, composta por quatro capítulos (6 a 9) do livro de Ciências do 2º ano, totalizando 32 aulas, na qual o bioma local funciona como fio condutor de um projeto que começa com o reconhecimento do ambiente, passa por investigações sobre clima, solo, adaptações e interações, e culmina na elaboração de um plano de ação socioambiental para o entorno da escola. Nessa unidade, procuramos explicitar o ciclo investigativo (perguntar–investigar–analisar–comunicar) nas atividades dos estudantes, ao mesmo tempo em que, no caderno da professora, oferecemos comentários didáticos e orientações voltadas à mediação e à distribuição da agência epistêmica.

O objetivo principal deste artigo é, analisar a organização dessa SEI de Biomas e em que medida ela oferece oportunidades de engajamento em práticas epistêmicas e sociais para crianças do 2º ano do EF. Para isso, o estudo toma como referência o Ensino de Ciências por Investigação (CARVALHO, 2013), a ferramenta DEEnCI (CARDOSO; SCARPA, 2018) e as discussões sobre domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico (DUSCHL, 2008; FRANCO; MUNFORD, 2020).

Ensino de Ciências por Investigação e agência epistêmica nos anos iniciais

Ao pensarmos em propostas para o 2º ano do Ensino Fundamental, partimos da compreensão de que aprendizagem em Ciências é uma atividade social de alta complexidade, na qual as crianças não são apenas receptoras de informações, mas participantes de processos de produção de conhecimento situados cultural e historicamente (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2008). O Ensino de Ciências por Investigação, nessa perspectiva, não se limita a acrescentar “experimentos” ao livro, mas envolve reorganizar a experiência escolar de modo a garantir espaço para as perguntas das crianças, para suas hipóteses, para seus registros e para suas decisões.

Seguindo essa perspectiva, consideramos que tanto o material didático quanto o professor precisam ser concebidos como agentes que favorecem, ou não, a agência epistêmica dos estudantes, entendida aqui como a participação ativa na definição da investigação, na análise dos dados e na construção das explicações (FRANCO; MUNFORD, 2020; MAXIMO-PEREIRA; CUNHA, 2021). Isso significa orientar o planejamento didático para que os comandos dirigidos aos alunos – “observe”, “discuta com seu grupo”, “formule sua hipótese”, “registre seus dados”, “compare com a turma” – não sejam meros adornos, mas efetivamente abram espaço para que eles possam agir sobre o problema investigado.

Inspiradas por essa compreensão, ao elaborar a SEI de Biomas buscamos construir, no interior do material, comandas de ação que reconhecem as crianças como sujeitos da investigação, e não apenas como executoras de procedimentos previamente definidos. Em paralelo, no caderno de orientações, elaboramos indicações específicas para que a professora se perceba também como alguém que pode redistribuir a agência, ora abrindo espaço para que os estudantes decidam rumos da investigação, ora intervindo para explicitar critérios, evidências e modelos científicos (CARVALHO, 2013; MAXIMO-PEREIRA; CUNHA, 2021).

Sequências investigativas e a ferramenta DEEnCI

Dado que nosso objeto é uma sequência de quatro capítulos que se pretendem investigativos, recorreremos ao DEEnCI (Descrição de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação), proposto por Cardoso e Scarpa (2018), como uma espécie de “lente analítica” para planejar e, posteriormente, discutir a proposta. O DEEnCI foi concebido para mapear, em materiais de ensino e em práticas de sala de aula, elementos estruturantes de sequências investigativas, como: momentos de introdução do problema, espaços para explicitação de ideias, apoios à investigação, atividades de análise e discussão de dados e proposição de estágios futuros (CARDOSO; SCARPA, 2018).

A partir desse referencial, construímos uma matriz de análise interna da nossa SEI, organizada em torno de três questões: (i) em que aulas e atividades emerge a introdução à investigação, com destaque para a problematização do bioma local?; (ii) que experiências, textos e discussões funcionam como apoio à investigação, fornecendo ferramentas conceituais e procedimentais para que as crianças possam avançar em suas explicações?; e (iii) como se configuram as etapas de análise, explicação e estágios futuros, em que os estudantes são convocados a olhar para seus dados, confrontá-los com ideias anteriores e projetar ações de intervenção? Essa matriz não será apresentada aqui como quadro formal, mas orientou tanto o planejamento das aulas quanto a descrição que fazemos na seção seguinte.

Domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico

Outro eixo teórico que nos orienta diz respeito à discussão sobre os domínios do conhecimento científico: conceitual, epistêmico e social (DUSCHL, 2008; FRANCO; MUNFORD, 2020). O Domínio Conceitual se refere aos conceitos, modelos e explicações construídos historicamente pela comunidade científica e transpostos para a escola – no nosso caso, bioma, clima, solo, infiltração, evaporação, adaptação, cadeia alimentar, preservação. O Domínio Epistêmico envolve as práticas por meio das quais esses conhecimentos são produzidos e validados – observar, classificar, medir, levantar hipóteses, testar, modelar, argumentar com base em evidências. Já o Domínio Social diz respeito às dimensões de debate, negociação, tomada de decisão e implicações sociais da ciência.

No desenho da SEI de Biomas, procuramos intencionalmente criar situações em que: o Domínio Conceitual apareça em leituras de apoio, sínteses coletivas e sistematizações; o Domínio Epistêmico seja mobilizado em experimentos, jogos-modelo, registros e análises de dados realizados pelos estudantes; o Domínio Social se materialize em rodas de conversa, decisões sobre o plano de ação, cartas e campanhas dirigidas a outros públicos.

Ainda que neste artigo não apresentemos uma rubrica formal, nossa análise se inspira na preocupação de mapear e caracterizar oportunidades de mobilização dos domínios, olhando para as ações propostas aos estudantes em cada capítulo.

Biomas, CTSA e educação socioambiental crítica

Finalmente, situamos a escolha da temática Biomas na intersecção entre EnCI e CTSA. Ao trazer os biomas brasileiros para o centro da sequência, não buscamos apenas listar características de ecossistemas, mas problematizar relações entre sociedade e natureza: uso da terra,

desmatamento, queimadas, poluição da água, criação de reservas extrativistas, lutas por reconhecimento de territórios (MACIEL, 2021; WWF-BRASIL, 2021). A presença de nomes como Chico Mendes no material não é decorativa: é um modo de aproximar as crianças de histórias em que a defesa do ambiente está intrinsecamente ligada à defesa de modos de vida e de direitos sociais.

Ao mobilizar esse repertório, pretendemos que a SEI contribua para uma Educação Ambiental crítica, que não se reduz a recomendações individualizantes (“não jogue lixo no chão”), mas problematiza quem são os sujeitos mais afetados pela degradação dos biomas, quem decide sobre seu uso e que alternativas têm sido construídas por comunidades e movimentos sociais. Ao mesmo tempo, precisamos traduzir esses debates para uma linguagem e uma experiência possíveis para o 2º ano, o que nos leva a trabalhar com problemas no entorno da escola e com ações em escala local, tratadas como ensaios de participação cidadã.

DESENVOLVIMENTO

Estrutura geral da sequência

A unidade é composta por quatro capítulos (6 a 9), com oito aulas em cada capítulo (total de 32 aulas). As atividades combinam: (i) problematizações iniciais; (ii) experimentos com registros em tabelas e discussões coletivas; (iii) jogos-modelo como produção de dados e construção de explicações; (iv) saída ao entorno da escola para identificação de um problema socioambiental; e (v) produção de textos e materiais de comunicação pública (cartas, cartazes e apresentações).

Tabela 1. Síntese dos capítulos e produtos de aprendizagem da SEI de Biomas.

Capítulo	Pergunta/ênfase	Atividades investigativas	Produtos/registro
6 – Muitos ambientes, um só Brasil	De qual bioma fazemos parte e como reconhecê-lo?	Comparação de paisagens; jogo “Mapa vivo de biomas”; localização do bioma local.	Carta para o nosso bioma; síntese coletiva em cartaz.
7 – Clima, solo e vida nos biomas	Como clima e solo influenciam a vida e os problemas locais?	Experimentos de infiltração e evaporação com registro; saída ao entorno da escola para identificar um lugar problemático e formular perguntas.	Tabelas de resultados; mural de perguntas da turma; mapa do entorno.

8 – Adaptações e interações	Como seres vivos se adaptam e se relacionam nos biomas?	Jogo-modelo “Jogo dos bicos”; experimento “Folhas que guardam água”; Montagem de cadeias alimentares simples.	Pôster “Como a vida se adapta no nosso bioma”; explicações do grupo.
9 – Preservação e consciência socioambiental.	O que acontece quando o bioma é degradado e o que podemos fazer aqui?	Leituras de apoio; roda de conversa; priorização do problema do entorno; planejamento de intervenção.	Plano de Ação Socioambiental; carta final “Do nosso bioma para o mundo”.

Fonte: elaboração própria.

Etapas didáticas da SEI em diálogo com o DEEnCI

Em diálogo com Cardoso e Scarpa (2018), a unidade foi organizada de modo a explicitar movimentos recorrentes do ciclo investigativo, sem tratá-los como etapas rígidas. No Capítulo 6, predominam ações de introdução à investigação, com levantamento e confronto de ideias iniciais sobre ambientes e biomas. No Capítulo 7, atividades experimentais e a observação do território funcionam como apoios à investigação, ampliando repertório de evidências e de perguntas.

No Capítulo 8, os jogos-modelo e experimentos são usados como produção de dados e como base para construção de explicações (por exemplo, relacionando desempenho no “Jogo dos bicos” à ideia de adaptação). No Capítulo 9, a sequência enfatiza estágios futuros, em que o conhecimento construído subsidia decisões e a projeção de ações de cuidado do bioma local, articulando domínio epistêmico e social (DUSCHL, 2008; FRANCO; MUNFORD, 2020).

Orientações de uso e possibilidades de adaptação

Em termos de condução, recomenda-se que as aulas incluam momentos de registro individual e coletivo (tabelas, desenhos, frases do grupo), socialização e discussão dos dados, com intervenções docentes voltadas a explicitar critérios de comparação e a sustentar a argumentação com evidências (CARVALHO, 2013). A saída ao entorno pode ser substituída por mapeamento interno da escola quando houver restrições, mantendo a centralidade do problema local.

A avaliação pode ser acompanhada por portfólios (hipóteses iniciais, registros de experimentos, pôsteres e cartas) e por observação de participação nas discussões. Para ampliar a inclusão, as tarefas de registro podem ser distribuídas em papéis no grupo (desenhista, relator, organizador de materiais), permitindo que diferentes modos de expressão (oralidade, desenho e escrita) tenham legitimidade na construção das explicações.

Elementos de investigação e domínios do conhecimento mobilizados

Além da descrição estrutural (Tabela 1), o produto foi desenhado para sustentar o equilíbrio entre domínio conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico (DUSCHL, 2008). O domínio conceitual é trabalhado em leituras de apoio e sínteses coletivas sobre bioma, clima, solo, infiltração, evaporação, adaptação, cadeias alimentares e preservação, sempre ancoradas em situações próximas ao cotidiano escolar.

O domínio epistêmico é mobilizado quando as crianças produzem e interpretam dados em experiências e jogos-modelo: registram tempos de infiltração e evaporação, comparam resultados, discutem padrões e são convidadas a explicar “o que os dados mostram” em relação às hipóteses iniciais (CARVALHO, 2013). O caderno docente orienta intervenções para explicitar critérios de comparação e a necessidade de justificar afirmações com evidências.

O domínio social ganha centralidade nas rodas de conversa, na definição coletiva do problema do entorno e na elaboração do Plano de Ação Socioambiental, em que a turma negocia decisões, define objetivos, prevê parceiros e comunica publicamente suas conclusões (FRANCO; MUNFORD, 2020). Nessa etapa, podem ser incorporados exemplos de resistência e de defesa de territórios e modos de vida, como as reservas extrativistas e a atuação de Chico Mendes na Amazônia (MACIEL, 2021; WWF-BRASIL, 2021), adequando a linguagem à faixa etária.

Tabela 2. Exemplos de oportunidades de aprendizagem por domínios do conhecimento científico na SEI.

Domínio	Como aparece na SEI	Exemplos de registros/produtos
Conceitual	Sistematizações e leituras de apoio sobre bioma, clima, solo, adaptações e preservação.	Cartazes-síntese; glossário ilustrado; respostas às perguntas-guia.
Epistêmico	Produção e análise de dados em experimentos e jogos-modelo; confronto entre hipóteses e resultados.	Tabelas de dados; gráficos simples; explicações coletivas baseadas em evidências.
Social	Discussões e decisões coletivas sobre problemas locais; planejamento e comunicação de ações.	Plano de ação; cartas e cartazes para a comunidade; apresentação para outras turmas.

Fonte: elaboração própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A SEI de Biomas, ao tomar o bioma local como eixo e culminar em um Plano de Ação Socioambiental, busca deslocar as crianças de um lugar predominantemente receptivo para um lugar de participação na investigação e na tomada de decisão, favorecendo oportunidades de agência epistêmica por meio de hipóteses, registros, análise de dados e comunicação de explicações (FRANCO; MUNFORD, 2020).

A literatura aponta que materiais didáticos tendem a privilegiar o domínio conceitual; por isso, a unidade foi desenhada para ampliar situações em que domínio epistêmico (produção e validação de evidências) e domínio social (negociação de sentidos, escolhas coletivas e intervenção) apareçam de forma articulada (DUSCHL, 2008). Nesse sentido, o plano de ação e os dispositivos de comunicação (cartas e cartazes) funcionam como elementos-chave para que o conhecimento científico escolar seja mobilizado como recurso para a ação em escala local.

Entre os principais desafios, destacam-se as condições de implementação (tempo, espaço, materiais, autorização para saídas e abertura institucional para ações no território) e a necessidade de mediação docente cuidadosa para sustentar a investigação sem antecipar respostas. Recomenda-se, acompanhar empiricamente a aplicação da sequência em diferentes turmas, registrando interações e produções das crianças, de modo a refinar decisões didáticas e fortalecer instrumentos de análise de práticas epistêmicas nos anos iniciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017.
- CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de elementos do ensino de ciências por investigação (DEEnCI): uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 1025-1059, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- DUSCHL, R. A. Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, Washington, DC, v. 32, p. 268-291, 2008.
- FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O ensino de ciências por investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 20, p. 687-719, 2020.
- MAXIMO-PEREIRA, M.; CUNHA, A. M. O professor que desenvolve o ensino de ciências por investigação: o que dizem as pesquisas? *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 26, n. 3, p. 134-156, 2021.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- MACIEL, R. C. G. A Reserva Extrativista “Chico Mendes” e a governança fundiária na Amazônia: algumas lições das duas últimas décadas. In: MACIEL, R. C. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; KASSAI, J. R. (org.). *Reserva Extrativista “Chico Mendes”: a socioeconomia 25 anos depois*. Triunfo, PE: Omnis Scientia, 2021. p. 85-101.
- WWF-BRASIL. Reservas extrativistas: o que são e qual é a importância da principal herança de Chico Mendes. 2021. Disponível em: www.wwf.org.br. Acesso em: 14 dez. 2025.