



Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com ênfase na Transformação da Matéria

Arilson S. da Silva¹ (PG)*, Everton Bedin¹ (PQ), Débora L. Kurz³ (PG), Thayse G. I. da Silva¹ (PG), Pedro H. D. Bellardo² (IC), *prof.arilsonsilva@gmail.com

¹Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática - PPGECEM - Universidade Federal do Paraná - UFPR - Rua Cel. Francisco Heráclito dos Santos, n° 100 - Jardim das Américas - Centro Politécnico - 4º andar - Edifício das salas PAs - Curitiba, Paraná, Brasil, CEP 81531-980.

²Departamento de Química - Universidade Federal do Paraná - UFPR - Rua Cel. Francisco Heráclito dos Santos, n° 100 - Jardim das Américas - Politécnico - Curitiba, Paraná, Brasil, CEP 81531-980.

³Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECEM - Universidade Luterana do Brasil - ULBRA - Avenida Farroupilha, n° 8001 - São José - Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP 92425-900.

Palavras-Chave: Alfabetização Científica, Aula de Campo, Aprendizagem

Área Temática: Programas de Iniciação à docência, Residência Pedagógica e Relatos de sala de aula

RESUMO: O estudo refere-se ao processo de Alfabetização Científica (AC) com alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo é analisar, a partir de uma experiência didática em aula de campo sobre o conteúdo Transformação da Matéria, que elementos são necessários para promover a Alfabetização Científica (AC) na Educação Básica. A pesquisa foi realizada com 24 alunos do 4º ano em uma escola pública municipal de Salvaterra-PA. Foram utilizados métodos qualitativos, como observação, registros nos cadernos dos alunos e conversação avaliativa. Os resultados mostraram que os alunos tinham noções básicas sobre o conteúdo, mas apresentavam dificuldades em diferenciar transformações físicas de transformações químicas, reversíveis e irreversíveis. O docente desenvolveu momentos de aprendizagem com participação ativa dos alunos, incluindo diálogos em pares, pesquisa in loco e registro de observações do mundo, como elementos para promover a AC.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de estratégias e procedimentos que viabilizem a emergência e a promoção da Alfabetização Científica (AC) nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental tem sido objeto de estudo e defesa por diversos pesquisadores no campo das Ciências (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; KURZ; BEDIN, 2021). Essa abordagem é respaldada pela importância atribuída à Alfabetização Científica na formação crítica do indivíduo, visto que a promoção da mesma capacita os alunos a ler, compreender e expressar opiniões sobre temas relacionados à Ciência (ODY; LONGO, 2020). Adicionalmente, Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que a inserção de fundamentos da Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é uma maneira de permitir que os alunos construam seus primeiros sentidos e significados em relação aos fenômenos científicos presentes em seu contexto, enriquecendo seus conhecimentos, cultura e atitudes.

Nos estudos de Kurz e colaboradores (2021), ressalta-se que esse processo vai além da capacidade de leitura e interpretação do mundo pelo aluno, uma vez que



o ensino de Ciências da Natureza é uma estratégia para encorajar sua participação nos processos de tomada de decisão em relação a questões sociais que o envolvem. Desse modo, compreende-se que o ensino de Ciências, especialmente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, visa formar um cidadão cientificamente alfabetizado, capaz não apenas de identificar o vocabulário científico, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 19). Este objetivo é de extrema relevância, pois, entre outras razões, visa proporcionar uma educação científica acessível a todos, impactando de maneira significativa as escolas brasileiras, representando um direito de todos os cidadãos.

Nesse contexto, considerando que a promoção e a democratização do acesso e do desenvolvimento do conhecimento científico no ensino de Ciências desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental são fatores determinantes para a formação científica do aluno (PIZARRO; JUNIOR, 2016), indaga-se: quais elementos são cruciais para promover atividades didáticas nessa etapa de ensino, com o intuito de proporcionar a Alfabetização Científica aos estudantes? Em virtude dessa indagação, o presente artigo busca analisar, por meio de uma experiência didática em uma aula de campo sobre o conteúdo Transformação da Matéria, quais elementos foram essenciais para fomentar a Alfabetização Científica na Educação Básica. Nesse sentido, é fundamental implementar ações que permitam aos alunos serem os protagonistas do processo de aprendizagem, pois, com a mediação do professor, eles constroem o conhecimento de acordo com a própria realidade, especialmente quando são desafiados.

Nesse campo, o ensino de ciências engloba conceitos da química, da física e da biologia, transpassando por elementos que fundamentam a visão científica do aluno, possibilitando-lhe, quando desde criança em contato com esse mundo, desenvolver uma consciência e uma postura crítica em sociedade para a tomada de decisão. Esse desenho é importante porque fornece uma base sólida para o pensamento científico, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a compreensão do mundo ao redor dos sujeitos (MORI; CURVELO, 2014). Isso ajuda, também, a cultivar uma mentalidade investigativa e crítica, além de preparar os alunos para um entendimento mais profundo das ciências naturais à medida que avançam em sua educação.

Ademais, o conteúdo de Transformação da Matéria é essencialmente significativo na formação científica dos alunos, pois permiti que os estudantes compreendam as interações que ocorrem no mundo ao seu redor, explorando as diversas maneiras pelas quais os materiais podem mudar de forma, estrutura e propriedades. Os alunos não apenas investigam e adquirem conhecimentos práticos sobre processos físicos e químicos, mas também desenvolvem habilidades analíticas e de resolução de problemas que são cruciais para a compreensão de fenômenos que ocorrem na natureza (MESSEDER; OLIVEIRA, 2017).



METODOLOGIA

A atividade em questão visou proporcionar uma abordagem pedagógica diferenciada aos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, permitindo que eles vivenciassem de forma prática a construção do conhecimento científico sobre o conteúdo relacionado à Transformação da Matéria. Para isso, o estudo foi realizado com uma turma de 24 alunos do 4º ano de uma escola da rede pública municipal de Salvaterra-PA. A abordagem metodológica adotada foi descritiva com enfoque qualitativo, sendo que os principais instrumentos para coleta de dados foram a observação, o diário de bordo, os registros feitos pelos alunos em seus cadernos e uma conversa final de avaliação da atividade (OLIVEIRA, 2008). A escolha da abordagem qualitativa se deve ao fato de que o objetivo da atividade era compreender a explicação do fenômeno ocorrido para promover a Alfabetização Científica e, portanto, envolviam subjetividades e nuances que não poderiam ser quantificadas.

O estudo em si é descritivo, baseado em análises indutivas do diário de bordo do professor, que foram combinadas com os registros feitos pelos alunos em seus cadernos, além de excertos da conversação sobre a atividade. A pesquisa, realizada em uma aula de 4h, foi dividida em 3 momentos: **no primeiro momento**, o professor realizou uma roda de conversa para verificar o conhecimento prévio dos alunos em relação às transformações físicas e químicas, reversíveis e irreversíveis da matéria; **no segundo momento**, o professor lançou um desafio, no qual os alunos, no espaço externo da sala de aula, deveriam observar e identificar os tipos de transformações que ocorriam naquele ambiente, registrando suas observações em seus cadernos; e, **no terceiro momento**, culminou-se com a socialização em sala de aula do conhecimento construído pelos alunos e a avaliação da atividade através de uma conversação.

Essa abordagem de pesquisa possibilitou uma análise minuciosa e rica dos resultados obtidos, bem como permitiu compreender o processo de construção do conhecimento científico pelos alunos durante a atividade didática em questão. Além disso, ao adotar uma abordagem qualitativa, foi possível capturar nuances e percepções subjetivas dos estudantes, enriquecendo a compreensão do fenômeno estudado. Afinal, a análise dos elementos construtivos dos resultados foi respaldada no método da Análise Interpretativa-Construtiva de González-Rey (2005), cujo objetivo é aprofundar a investigação da subjetividade humana de forma científica.

De acordo com González-Rey (2005), a subjetividade é concebida como a organização dos processos de sentido e significado que emergem e se estruturam de maneiras diversas e em diferentes níveis do sujeito, bem como nos contextos sociais em que ele se insere. Ao realizar uma pesquisa ancorada na epistemologia qualitativa, é imprescindível levar em conta três princípios fundamentais: 1) dar destaque ao conhecimento como um processo interpretativo-construtivo, ou seja, atribuindo significados às expressões do sujeito investigado; 2) reconhecer a singularidade como



uma forma legítima de produção do conhecimento, valorizando a individualidade e particularidades do sujeito; e, 3) enfatizar o caráter interativo do processo de produção do conhecimento, ressaltando as interações entre pesquisador e pesquisado (GOMES; GONZALEZ-REY, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade foi conduzida em três momentos distintos, mas complementares. No primeiro momento, caracterizado por uma roda de conversa, o professor estimulou os alunos a refletirem sobre o conteúdo em estudo, constatando que eles possuíam conhecimento básico sobre o assunto. Entretanto, ao questionar os alunos sobre uma transformação ocorrida na borda do quadro da sala de aula (que envolvia madeira), eles não conseguiram expressar suas opiniões. Isso evidenciou que os alunos não possuíam um conhecimento sistematizado sobre o tema, apenas fragmentos isolados de informações sem aplicação prática. Nessa etapa, o professor explicou e diferenciou os tipos de transformações da matéria utilizando exemplos do cotidiano, baseados em elementos que os alunos vivenciam diariamente, como o processo de cozinhar e o ciclo da água.

O docente também demonstrou, na prática, a transformação de uma vela ao ser acesa, o que possibilitou aos alunos perceberem que a queima do pavio envolvia uma reação química de combustão, tema que já havia sido abordado em aulas anteriores. Conseqüentemente, os alunos deduziram corretamente que a queima da vela representava uma transformação química, enquanto a fusão e a solidificação da cera da vela eram transformações físicas reversíveis, compreendendo, inclusive, os processos de liberação e absorção de calor.

Segundo a perspectiva de Feijó e Delizoicov (2016), é de suma importância que o docente adote uma abordagem pedagógica que priorize a investigação dos conhecimentos prévios, também conhecidos como subsunçores, dos alunos em relação a um determinado conteúdo. Esse processo de averiguação das concepções prévias dos estudantes desempenha um papel crucial na construção do conhecimento significativo, uma vez que permite ao professor problematizar o tema em questão, tomando como ponto de partida as bases cognitivas já estabelecidas pelos alunos. Dessa forma, ao conhecer os repertórios de saberes que os estudantes possuem previamente, o professor pode estabelecer uma ponte entre essas informações e os novos conceitos que serão apresentados. Essa conexão entre o familiar e o novo possibilita uma aprendizagem mais integrada e contextualizada, tornando o processo de assimilação e compreensão dos novos conhecimentos mais efetivo e significativo para os educandos.

Neste contexto, através da observação, foi constatado que durante a roda de conversa os alunos demonstraram interesse e motivação, uma vez que priorizaram discussões relacionadas ao tema que seria abordado por eles de diferentes formas.



Alguns alunos enfatizaram que aprenderiam melhor quando o assunto estivesse relacionado ao seu dia a dia e às suas experiências, bem como destacaram que estudar fora da sala de aula proporcionava uma forma de aprendizado mais enriquecedora. Essas questões são abordadas no trabalho de Bartzik e Zander (2016), quando afirmam que as aulas em ambientes externos contribuem para a ampliação do entendimento científico dos estudantes.

Ao se engajar em atividades de pesquisa em campo, o aluno desenvolve a habilidade de formular hipóteses, realizar experimentos, observações e colaborar em equipe, resultando na capacidade de tirar conclusões embasadas. Como resultado desse processo, ocorre a assimilação de conceitos científicos, a compreensão das interações entre o meio ambiente e os seres vivos, além do desenvolvimento de traços pessoais, como a paciência, responsabilidade e tolerância. Isso, por sua vez, indica uma aptidão para o processo de aprendizagem (BARTZIK; ZANDER, 2016).

Nessa perspectiva, o processo dialógico entre os alunos permitiu a apresentação de diferentes ideias, incentivando a participação dos alunos e criando um ambiente propício para a escuta ativa e o respeito mútuo. No entanto, foi somente com a intervenção do professor, que trouxe conceitos científicos e significados relacionados ao assunto discutido, que fragmentos da Alfabetização Científica começaram a ser adquiridos, possibilitando, assim, a compreensão e a internalização dos conceitos científicos, bem como a sua aplicação em relação à ciência, à sociedade e ao meio ambiente.

Posteriormente, no segundo momento, os estudantes foram desafiados a observar e identificar os tipos de transformações que ocorriam no ambiente externo à sala de aula, registrando suas observações em seus cadernos. Esse momento foi enriquecedor, pois os alunos se sentiram como pesquisadores, experimentando uma abordagem de aprendizado fora do contexto tradicional. A motivação era evidente, uma vez que, além de realizarem diversas anotações no caderno, eles faziam perguntas ao professor, demonstrando interesse genuíno em compreender os fenômenos observados, como a oxidação do bicicletário, a transformação da cerca da escola e a queima das folhas encontradas no terreno escolar.

Esse processo de ler o mundo, interpretar um fenômeno e (se) questionar sobre ele, leva a um processo eficaz de início de desenvolvimento da Alfabetização Científica. Ou seja, é um artifício que busca instigar a curiosidade natural dos alunos em relação ao mundo ao seu redor, despertando a curiosidade, a observação e o questionamento, que proporcionam o entendimento dos fenômenos que ocorrem na natureza sejam eles físicos ou químicos (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

Na Figura 1, apresenta-se um registro que exemplifica o que a turma conseguiu evidenciar durante a pesquisa de campo, relacionado às Transformações da Matéria. Esse processo, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, especialmente após a roda de conversa, mostra-se extremamente satisfatório para a promoção da Alfabetização Científica, uma vez que está se configura em três eixos principais: o



entendimento do conceito, a percepção de como o conceito é construído e a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (KRUPCZAK, LORENZETTI; AIRES, 2020). Através da observação, pode-se afirmar que os alunos estabeleceram conexões significativas entre os conteúdos discutidos na roda de conversa e as observações de campo, o que reflete um progresso significativo no entendimento dos conceitos e sua aplicação no mundo real.



Figura 1: Registro da turma sobre suas evidências de Transformação da Matéria
Fonte: autores (2022).

Após a conclusão da pesquisa, foi realizada uma etapa de socialização, onde os alunos tiveram a oportunidade de compartilhar os seus sentimentos e os conhecimentos adquiridos. Nesse ponto, através da análise dos registros e das falas dos alunos, observou-se que eles expressaram compreensão do conteúdo estudado. Alguns comentários dos alunos evidenciaram essa apreensão, como por exemplo: "A aula de campo permitiu que identificássemos como ocorrem as transformações da matéria, podendo determinar se são reversíveis ou irreversíveis", "A aula fora da sala de aula nos ajudou muito a analisar e pesquisar o conteúdo sobre a matéria" e "Nos sentimos como pesquisadores durante a aula". Essas afirmações, como exposto por Viecheneski e Carletto (2013), indicam que os alunos não apenas assimilaram os conceitos de Transformação da Matéria, mas também estabeleceram relações significativas entre esses conceitos e o mundo ao seu redor, além de buscar explicá-los de forma justificada.



Desse modo, pode-se afirmar que os alunos desenvolveram uma identidade ativa com viés científico, visto que foram estimulados a refletir sobre os conceitos, a observar o mundo à sua volta em busca de exemplos de transformações da matéria, e a registrar suas observações no caderno, fornecendo justificativas para suas conclusões. Esse processo demandou dos alunos conhecimento, dedicação, concentração e habilidade para estabelecer conexões entre o conteúdo estudado e os fenômenos observados, o que demonstra um envolvimento efetivo e uma abordagem crítica no processo de aprendizagem.

Todavia, ressalva-se que todos esses elementos relacionados às ações dos alunos só foram possíveis pela ação do professor, que o tempo todo estava acompanhando a turma, instigando-os e motivando-os a pensarem para além da sala de aula. De outra forma, o docente, como destacam Gomes e Gonzales-Rey (2008), atribuiu significado ao conhecimento dos alunos em um processo construtivo, reconhecendo a construção do conhecimento como uma atividade ativa, considerando a riqueza da subjetividade humana e suas múltiplas perspectivas. Nesse aspecto, o docente reconheceu a singularidade como uma forma legítima de produção do conhecimento, vislumbrando os alunos como únicos, evitando estereótipos e simplificações.

Portanto, enfatiza-se o caráter interativo do processo da aula de campo, ressaltando as interações entre o professor e os alunos, reconhecendo que a ciência não é uma atividade isolada e impessoal. Afinal, no processo de pesquisa participante, o professor influenciou o processo de leitura de mundo e a compreensão em relação aos tipos de reações, assim como foi influenciado pelas interações com os alunos. Essa interação é valiosa para compreender o contexto, as motivações e os significados atribuídos pelos sujeitos, possibilitando uma abordagem mais rica e contextualizada dos resultados dessa pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o questionamento central desta pesquisa, pode-se resumir que o professor observou que os alunos possuíam noções básicas sobre o conteúdo estudado, mas enfrentavam dificuldades em diferenciar os tipos e categorias de Transformações da Matéria. Diante dessa constatação, o docente implementou diferentes momentos de aprendizagem, enfatizando a participação ativa dos alunos e os colocando como protagonistas de sua própria formação. Esse processo foi conduzido por meio de diversos momentos de diálogo em pares, incluindo interações com o professor, leituras e interpretações do mundo, com o registro sistemático das observações no caderno, bem como a realização de pesquisas in loco, todos eles considerados elementos de promoção da Alfabetização Científica.

É relevante ressaltar que os alunos não assimilaram completamente todas as nuances corretamente, especialmente na diferenciação dos tipos e categorias de



transformação. Entretanto, tal situação é compreensível, dado que essa foi a primeira vez que os alunos tiveram contato prático com o conteúdo, além de se depararem com a proposta de observar e registrar suas percepções sobre o mundo à sua volta e comunicá-las. É importante destacar que esses estudantes passaram dois anos no Ensino Remoto Emergencial, o que tornou a aula de campo uma etapa essencial para a construção do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos.

O presente estudo evidencia algumas restrições, a exemplo da omissão de experimentos realizados no contexto extraescolar, que permitiriam aos estudantes uma experiência mais aprofundada das mudanças entre estados reversíveis e irreversíveis da matéria. Além disso, destaca-se a não utilização de um questionário abrangente para constituir informações complementares capazes de reforçar de maneira significativa os resultados derivados desta investigação. No entanto, é crucial salientar que, não obstante essas limitações, os achados deste estudo são embasados em uma atividade de campo que facultou aos educandos uma vivência concreta das diversas manifestações de transformações da matéria. Nesse sentido, esse estudo contribui para a análise da promoção da Alfabetização Científica no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental, servindo como base para o desenvolvimento de futuras abordagens pedagógicas no ambiente educacional.

REFERÊNCIAS

- BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. @ **quivo Brasileiro de Educação**, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.
- FEIJÓ, N.; DELIZOICOV, N. C. Professores da educação básica: Conhecimento prévio e problematização. **Retratos da Escola**, v. 10, n. 19, p. 597-610, 2016.
- GOMES, C.; GONZALEZ REY, F. L. Psicologia e inclusão: aspectos subjetivos de um aluno portador de deficiência mental. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 14, p. 53-62, 2008.
- GONZÁLEZ REY, F. L. **Pesquisa Qualitativa e Subjetividade: os processos de construção da informação**. Cengage Learning Editores, 2005.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. Moderna, 2007.
- KRUPCZAK, C.; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. Controvérsias sociocientíficas como forma de promover os eixos da alfabetização científica. # **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2020.
- KURZ, D. L.; BEDIN, E.; GROENWALD, C. L. O. O ensino de ciências: especificidades pedagógicas entre o dizer e o fazer. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 692-712, 2020.



KURZ, D. L.; da SILVA, R. M.; BEDIN, E.; GROENWALD, C. L. O. Concepções docentes em relação à promoção do ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 3, p. 22-40, 2021.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis (SC), v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001.

MESSEDER, J. C.; OLIVEIRA, D. A. U. S. Ensino de Química no Ensino Fundamental: relatos de práticas investigativas nos anos iniciais. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 1, n. 2, 2017.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. Química no ensino de ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, p. 243-258, 2014.

ODY, L. C.; LONGO, M. Experimentações e práticas investigativas: reflexões sobre o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 438-454, 2018.

OLIVEIRA, C. L. de. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias**, v. 2, n. 3, 2008.

PIZARRO, M. V.; JUNIOR, J. L. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.