

O SOLDADINHO DE DIFERENTES MATERIAIS: UM RECONTO DO CLÁSSICO INFANTIL PARA ABORDAGEM DA QUÍMICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE CRIANÇAS

THE LITTLE SOLDIER OF DIFFERENT MATERIALS: A RETELLING OF CLASSIC CHILDREN'S LITERATURE TO APPROACH CHEMISTRY AND SCIENTIFIC LITERACY

EL SOLDADITO DE DIFERENTES MATERIALES: ADAPTACIÓN DEL CLÁSICO PARA EL ESTUDIO DE LA QUÍMICA Y ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA INFANTIL

Tathiane Milaré*, Juliane Karoline dos Santos**

Milaré, T., Santos, J. K. (2026). O soldadinho de diferentes materiais: um reconto do clássico infantil para abordagem da química e alfabetização científica de crianças. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 21(3), e-24310 <https://doi.org/10.14483/23464712.24310>

Resumo

O ensino de ciências e, conseqüentemente, a abordagem da química, muitas vezes são negligenciados nos anos iniciais diante do enfoque na aprendizagem da língua materna e da formação docente insuficiente. O uso de estratégias didáticas já utilizadas nesta fase escolar, como é o caso da contação de histórias, pode contribuir para a introdução da química com as crianças. Este artigo tem como objetivos descrever a elaboração da história “O soldadinho de diferentes materiais”, um reconto do clássico infantil “O Soldadinho de Chumbo” de Hans Christian Andersen, e analisar as contribuições de sua abordagem investigativa na compreensão de ideias relacionadas à química e no processo de alfabetização científica de crianças do quarto ano do ensino fundamental. Foi realizado um estudo sobre a história original para identificar as possibilidades de seu uso em sala de aula, considerando o trabalho com crianças de aproximadamente 9 anos de idade. Para além das contribuições da leitura prazerosa na formação, foram identificadas potencialidades da história para a exploração das propriedades dos materiais e impactos ambientais. As situações problemas inseridas no reconto foram investigadas por meio de atividades práticas e experimentais. As atividades realizadas foram analisadas à luz de indicadores de alfabetização científica. Verificou-se que histórias infantis podem ser utilizadas na contextualização de conhecimentos relacionados à química, tornando sua abordagem mais lúdica e adequada para a promoção da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino. Dentre os oito indicadores considerados, seis foram

* Doutora em Ensino de Ciências, Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Brasil, tmilare@ufscar.br, <https://orcid.org/0000-0001-6557-1769>.

** Mestre em Educação, Secretaria Municipal de Educação, Brasil, julianekarolinedossantos@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1918-4025>.

Recibido: Octubre 29 de 2025, aceptado: Julio 27 de 2026

manifestados pelas crianças: articular ideias, investigar, argumentar, ler em ciências, escrever em ciências e criar.

Palavras-Chave: resolução de problemas; educação primária; literatura infanto-juvenil; metodologia de ensino; experimentação

Abstract

Science and chemistry education are often overlooked in the early years of schooling due to the emphasis on native language acquisition and insufficient teacher training. The use of instructional strategies by teachers at this stage can help introduce children to chemistry—for example, through storytelling. The objectives of this article are to describe the development of the story "The Little Soldier of Different Materials", a retelling of the children's classic "The Steadfast Tin Soldier" by Hans Christian Andersen, and to analyze the contributions of its investigative approach to the understanding of chemistry-related concepts and to the scientific literacy process of fourth-grade students. A study of the original story was conducted to identify its potential applications in the classroom with children approximately nine years old. The story was found to have potential for exploring the properties of materials and environmental impacts. The problematic situations presented in the retelling were investigated by the children through hands-on and experimental activities. These activities were analyzed based on scientific literacy indicators. The findings suggest that children's stories can be used to contextualize knowledge related to chemistry, making the subject more engaging and suitable for promoting scientific literacy in the early years of schooling. Of the eight indicators considered, six were demonstrated by the children: articulate ideas, investigate, argue, read in science, write in science and create.

Keywords: problem solving; primary education; children's and youth literature; teaching method; experimentation

Resumen

La educación en ciencias y química suele ser descuidada en los primeros años escolares debido al énfasis en el aprendizaje de la lengua materna y a la insuficiente formación del profesorado. El uso de estrategias didácticas por parte de los docentes en esta etapa puede contribuir a la introducción de los niños en el mundo de la química, como, por ejemplo, la narración de cuentos. Los objetivos de este artículo son describir el desarrollo del cuento "El Soldadito de Diferentes Materiales", una adaptación del clásico infantil "El Soldadito de Plomo" de Hans Christian Andersen, y analizar las contribuciones de su enfoque investigativo a la comprensión de ideas relacionadas con la química, así como al proceso de alfabetización científica de niños de cuarto grado. Se realizó un estudio del cuento original para identificar sus posibles usos en el aula con niños de aproximadamente 9 años. Se identificó el potencial del relato para explorar las propiedades de los materiales y los impactos ambientales. Los niños investigaron las situaciones problemáticas planteadas en la narración mediante actividades prácticas y experimentales. Estas actividades fueron analizadas a la luz de los indicadores de alfabetización científica. Se concluyó que los cuentos infantiles pueden utilizarse para contextualizar el conocimiento relacionado con la química,

haciendo que su abordaje sea más lúdico y adecuado para promover la alfabetización científica en los primeros años de escolaridad. De los ocho indicadores considerados, seis fueron evidenciados por los niños: articular ideas, investigar, argumentar, leer en ciencias, escribir en ciencias y crear.

Palabras Clave: solución de problemas; educación primaria; literatura infantil y juvenil; método de enseñanza; experimentación

1. Introdução

Nos anos iniciais do ensino fundamental, muitas vezes, o ensino de ciências, incluindo noções de química, é negligenciado frente às demandas da alfabetização na língua materna. A falta de subsídios na formação docente também é um obstáculo para a abordagem da química no ensino fundamental (Ribeiro, Viveiro, 2018), já que é necessário o conhecimento do conteúdo, para que, a partir de uma leitura crítica, as professoras saibam atuar com as crianças (Silva et al., 2007). Todo esse contexto demanda formação continuada e repertórios de propostas e recursos didáticos para o ensino das ciências.

A química é uma ciência que estuda principalmente a composição, as propriedades e as transformações dos materiais, mas seu aprendizado não se restringe ao domínio de conhecimentos microscópicos e representacionais. O estudo de fenômenos por meio de aspectos concretos, macroscópicos e observacionais também faz parte dessa ciência. O estudo de conhecimentos químicos nos anos iniciais fundamenta o aprendizado de conceitos que serão consolidados e conceitualizados no momento oportuno, conforme o currículo estabelecido aos anos de escolaridade, estimulando a curiosidade das crianças, bem como o entusiasmo pelas práticas científicas (Silva et al., 2007) e a ludicidade (Lobo, Milaré, 2024). Nesse sentido, “iniciar o ensino da química desde as séries iniciais do Ensino Fundamental é uma necessidade para que os alunos possam desenvolver uma melhor aprendizagem desta ciência ao longo de sua vida escolar” (Silva et al., 2007, p. 11).

A química pode ser relacionada a aspectos tecnológicos, sociais, econômicos, políticos e ambientais, favorecendo a abordagem das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. O reconhecimento e estabelecimento de relações entre diversidade, propriedades e usos dos materiais na sociedade, considerando a cultura, acessibilidade e valores, por exemplo, pode ser estimulado com crianças e é fundamental para a compreensão da química. Essa perspectiva vai ao encontro do processo de alfabetização científica que pressupõe a formação de pessoas que não apenas dominem o conhecimento científico, mas, também, seus processos de construção, e saibam utilizá-los em diferentes situações de forma crítica (Milaré et al., 2021).

Os conhecimentos químicos podem ser abordados de diversas maneiras, mas algumas delas devem ser privilegiadas, orientadas pelos resultados de pesquisas e considerando as características e faixa etária dos estudantes, como a associação com o lúdico, com histórias e contextos infantis. A literatura infantil pode contribuir nesse contexto, pois:

[...] observa-se que, mesmo antes de ser alfabetizada, a criança desenvolve o gosto pela leitura através das experiências com a manipulação dos livros, com a identificação das imagens e ilustrações que representam a realidade e que desenvolvem a sua imaginação, com a leitura feita pelo educador, e com todo o ambiente que se forma para tal atividade (Freitas, 2020, p. 100).

As histórias divertem, desenvolvem a imaginação, ampliam a cultura, promovem a reflexão, a crítica e a criatividade. Permitem o desenvolvimento de conceitos e a abordagem de temas e questões importantes, que podem se relacionar com as ciências da natureza (Juzwiak, 2013). Outra potencialidade das histórias infantis está em extrapolar as temáticas para além do dia a dia, ampliando as possibilidades de

contextualização para outras culturas e realidades. A leitura possibilita ao estudante se tornar, enquanto leitor, crítico e sensível, sendo o professor um mediador que pode oferecer o contato com outros gêneros textuais e a ampliação dos conhecimentos associando-os à vida (Freitas, 2020). No entanto, não raro, o ensino de ciências nos anos iniciais enfatiza e se limita na relação entre conteúdo e cotidiano das crianças (Bonfim, Guimarães, 2019).

Algumas iniciativas já articulam a literatura infantil com o ensino de ciências (Costa, Silva, Fireman, 2024; Lana, Silva, 2019), mas o enfoque deste artigo é o desenvolvimento de noções de química com a abordagem investigativa contextualizada em histórias clássicas para a alfabetização científica (Cristiano, Milaré, 2023; Lobo, Milaré, 2024). Propõe-se que as histórias infantis possam ser utilizadas como contexto para o ensino de ciências por investigação (Carvalho, 2013) porque podem apresentar situações problemas. O ensino por investigação ocorre a partir de perguntas ou situações problemas cuja busca de respostas implica em um protagonismo dos estudantes na aprendizagem das ciências. É uma abordagem didática que permite o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores científicos (Reyes-Cárdenas, Padilla, 2012). A elaboração de perguntas é um processo fundamental porque precisam instigar e desafiar os estudantes, mas, ao mesmo tempo, precisam ser passíveis de resolução com os recursos disponíveis na escola.

Nesse contexto, apresenta-se como questões de pesquisa: situações problemas contextualizadas em uma história infantil podem contribuir para a alfabetização científica das crianças? Quais indicadores de alfabetização científica podem ser observados a partir de atividades investigativas baseadas em um reconto de O soldadinho de chumbo? O objetivo deste artigo é descrever a elaboração da história O soldadinho de diferentes materiais, um reconto do clássico infantil O Soldadinho de Chumbo, de Hans Christian Andersen (2020), e analisar as contribuições de sua abordagem investigativa na compreensão de ideias relacionadas à química e no processo de alfabetização científica de crianças do quarto ano do ensino fundamental. Inicialmente, será apresentado um estudo sobre a história original, com base em levantamento bibliográfico, evidenciando as potencialidades de seu uso em sala de aula enquanto literatura clássica infantil e inspiração para abordagem da química de forma investigativa. A partir desses aspectos, apresenta-se a elaboração do reconto com situações problemas para a exploração das propriedades dos materiais e impactos ambientais, seguida dos resultados obtidos.

2. O soldadinho de chumbo

O soldadinho de chumbo é uma história escrita por Hans Christian Andersen e publicada em 1838 na Dinamarca (Raffaini, 2018). É considerado um clássico da literatura infantil, sendo adaptado para diversas línguas e culturas.

Na história, um soldadinho de chumbo que possui apenas uma perna é dado de presente a uma criança em uma caixa com outros 24 soldadinhos. Durante a noite, enquanto as pessoas estão dormindo, os brinquedos interagem entre si. Nesse momento, o soldadinho avista uma bailarina apoiada em uma perna, o que o faz pensar que ela é semelhante a ele e apaixona-se. No dia seguinte, o soldadinho cai da janela e é levado pela correnteza da chuva, se deparando com diversos obstáculos até parar na barriga de um peixe. O peixe é levado para a casa da criança para ser consumido, momento em que o soldadinho se vê de volta ao lar onde poderá encontrar novamente a bailarina. No entanto, ele é jogado no fogo pelo menino, para onde a bailarina também é levada pelo vento. No final, restam apenas vestígios dos personagens: um coração de chumbo fundido, cinzas e carvão.

A história apresenta momentos que possibilitam às crianças se identificarem. Isso ocorre na revelação do protagonista como um brinquedo e na primeira fala direta, de uma criança, surpresa com seu presente (Christal, Amadei, 2016). As ameaças enfrentadas pelo soldadinho após ser levado pela correnteza

também são um perigo na perspectiva infantil, pois estão relacionadas ao medo do escuro e dos animais que vivem no subsolo (Karlo-Gomes, 2019). As aventuras vividas pelo soldadinho na sua trajetória em diferentes locais e situações para, depois, retornar ao lugar do início da história, onde é queimado, podem representar a trajetória humana, passando pelo nascimento, amor, deslocamento, desafios, redenção e morte (Christal, Amadei, 2016). Assim, a história contribui para a compreensão da criança sobre si mesma e sobre os outros.

Ao contrário de outras histórias, *O soldadinho de chumbo* não tem um final feliz, nem apresenta um enredo de superação de dificuldades ou de bem vencendo o mal. Isso pode gerar resistência ao uso da história, ao mesmo tempo em que desafia a superação da forma como a infância é concebida. O julgamento de que a história tem um final triste para as crianças é reflexo da idealização da infância feliz (Marques, Dornelles, 2015), o que pode ser superado com sua leitura e reflexão na escola.

Borges e Rodrigues (2022, p. 249) discutem a relevância das narrativas fantásticas na formação do leitor: “a literatura infantil, em especial os contos de fadas, é um recurso didático excelente, pois explora a natureza ética e existencial do sujeito”. Para os autores, a leitura de histórias como o Soldadinho de Chumbo pode ajudar nas reflexões sobre diferenças sociais, relacionamentos frustrados e perdas.

A narrativa fantástica contribui para o desenvolvimento intelectual e emocional das pessoas leitoras (Borges, Rodrigues, 2022), mas é necessário promover situações de escuta e leitura e um contato prazeroso com as histórias. Para os autores, a leitura dos contos de Andersen promove um processo catártico que pode transformar ou enriquecer as experiências relacionadas às condições sociais.

Assim, não se propõe que o reconto apresentado neste artigo substitua a leitura, a apreciação, a reflexão e a discussão da história original. A literatura desempenha um papel importante na cultura e formação humana, e a ela não cabe o ensino das ciências, embora possa contribuir com reflexões e inspirações para essa área de conhecimento. O reconto pode ser interpretado como uma adaptação com intencionalidades pedagógicas específicas para a abordagem da química, decorrente de uma dentre as várias inspirações que a história clássica proporciona.

2.1. *Relações da história com a química: a materialidade*

O personagem principal age de forma adversa ao que seria esperado de sua materialidade (Raffaini, 2018), por ser feito de chumbo, material resistente e robusto. Não é descrito como atraente, forte e bonito como os príncipes de contos de fadas, ao contrário, suscita pena e é queimado na fogueira como ocorreu com as bruxas na Idade Média (Marques, Dornelles, 2015).

As transformações na história não se restringem ao seu desfecho, quando o soldadinho se transforma em um coração de chumbo fundido, a bailarina em cinzas e sua rosa fica preta como carvão. O início da história também parte de uma transformação, que é citada sutilmente: a transformação do chumbo derretido em soldadinho.

Raffaini (2018) discute como a materialidade dos brinquedos pode indicar diferenças de gênero e de identidade social. Os soldadinhos de chumbo eram brinquedos populares entre os meninos, principalmente nas décadas de transição entre os séculos XIX e XX na Europa. A autora aponta para a robustez e a resistência dos materiais com os quais eram feitos os brinquedos para os meninos, de forma que agentassem as brincadeiras agitadas e vigorosas, de movimento e competição, muitas vezes orientadas para o uso fora do ambiente doméstico.

Por outro lado, os materiais que compunham os brinquedos para as meninas, na mesma época, eram mais delicados. A escolha do material reflete o que a sociedade compreende ser apropriado para a infância

e, conseqüentemente, reflete as diferenças de gênero: “a materialidade intrínseca de um brinquedo está relacionada ao uso de práticas sociais que determinada cultura possui” (Raffaini, 2018, p. 181).

Na perspectiva química, as mudanças nos tipos de materiais dos brinquedos ao longo do tempo decorrem de suas propriedades e da evolução do conhecimento científico sobre a toxicidade, os impactos ambientais e a criação de novos materiais. A análise dos materiais dos personagens traz mais significados à história. As propriedades do chumbo, material cinza, denso, resistente e maleável, condizem com a caracterização do personagem. O protagonista só possui uma perna por ter sido o último a ser fabricado e o chumbo não teria sido suficiente para completá-lo. Apesar disso, como o chumbo, o soldadinho mantém sua postura e resiste às adversidades que enfrenta. Em contraste, a bailarina é feita de papel, que lhe dá fragilidade e elegância.

É possível identificar na narrativa situações que podem ser exploradas pautando temas como saneamento básico e impactos ambientais. Após cair da janela, o soldadinho de chumbo é levado por uma enxurrada e é engolido por um peixe. Assim como o soldadinho foi levado pelas águas pluviais sem que houvesse impedimento, outros resíduos também poderiam ser carregados, contaminando as águas e gerando poluição.

O soldadinho é retirado de dentro do peixe, mas é possível especular se outros resíduos poluentes absorvidos pelo organismo dos animais aquáticos poderiam ser removidos sem prejuízos e quais seriam os impactos de seu consumo à saúde. A queima do soldadinho e da bailarina gera resíduos, havendo a possibilidade de se discutir sobre os produtos da combustão e a poluição atmosférica.

Esses aspectos são elementos potenciais para seu uso na abordagem da química com as crianças, no que se refere às propriedades e transformações dos materiais, já que podem ser explorados no nível macroscópico e concreto. Uma vez contextualizadas as noções de química na história, é necessário apoiar-se em uma abordagem investigativa para que as aprendizagens ocorram de forma alinhada ao mundo infantil: de exploração, imaginação e criatividade.

3. Os soldadinhos de diferentes materiais

O reconto foi elaborado para a exploração da química com as crianças, após a devida apreciação literária da história original, com perguntas para investigação integradas à nova narrativa. O reconto foi estruturado em fragmentos apresentados a seguir, que terminam com perguntas para a problematização e investigação.

FRAGMENTO 1

Era uma vez, cinco soldadinhos de diferentes materiais. Todos os soldadinhos eram irmãos, pois eram formados por átomos. Os soldadinhos eram pequenos e olhavam sempre para a frente, com um bonito uniforme e chapéu.

Quando a caixa foi aberta, eles ouviram um grito, "Soldadinhos!", de uma criança que ficou muito feliz com seu presente de aniversário. A criança colocou os cinco soldadinhos em cima da mesa.

Todos eram parecidos, mas formados por diferentes materiais.

Você saberia identificar os materiais dos soldadinhos? Do que cada soldadinho é feito? Como você chegou nessa conclusão?

FRAGMENTO 2

Havia um soldadinho de argila, um de biscoito, um de açúcar, um de papel e um de gelatina.

Na mesa, também havia outros brinquedos e o que mais se destacava era um castelo de papel, onde estava uma bailarina de papel com uma linda saia prateada, blusinha e sapatos de glitter. Os soldadinhos ficaram encantados pela bailarina e gostariam de conhecê-la e conhecer o castelo em que morava. O castelo era bem diferente que a caixa onde moravam os soldadinhos.

Quando anoiteceu, os soldadinhos foram guardados na caixa e as pessoas foram dormir. Foi quando os brinquedos começaram a brincar, a conversar e a dançar. Os soldadinhos tentaram sair da caixa, mas só conseguiram ficar espiando pela fresta e perderam a festança.

À meia-noite, houve uma surpresa! Uma outra caixa que estava na mesa se abriu e um gnomo saiu de dentro dessa caixa.

- Soldadinhos! - disse o gnomo - Parem de ser curiosos!

Mas os soldadinhos, apertados na caixa, não ligaram para o gnomo.

- Vocês não estão me ouvindo? Pois, então, amanhã vocês vão ver! - retrucou o gnomo.

De manhã, quando a criança acordou, colocou os cinco soldadinhos na janela. De repente, por feitiço do gnomo ou resultado do vento, a janela se fechou e os soldadinhos caíram para fora da casa. Tudo aconteceu muito rápido e os soldadinhos ficaram espalhados perto da guia da calçada.

A criança e sua mãe desceram para procurá-los, mas não conseguiram achá-los e logo começou a chover. Foi uma chuva muito forte e logo formou uma enxurrada. Duas crianças que passavam pela calçada viram alguns dos soldadinhos.

O que acontece com os materiais que formam os soldadinhos quando ficam na água? Após a chuva, quais soldadinhos foram vistos pelas crianças? O que aconteceu com os outros soldadinhos?

FRAGMENTO 3

- Olha só, soldadinhos de... (As crianças devem completar a fala do personagem com base nos resultados obtidos no experimento). Vamos colocá-los para navegar!

As crianças fizeram barcos de papel e colocaram os soldadinhos a bordo, navegando pela enxurrada. De repente, o barco entrou no bueiro e depois entrou na tubulação. A correnteza era muito forte e os barcos de papel se despedaçaram. A tubulação levava a água da chuva até o rio.

O soldadinho feito de qual material gera menos poluição da água?

FRAGMENTO 4

Os soldadinhos eram corajosos, mas se lembraram com saudades do quarto da criança, da festança e da bailarina e começaram a cantar: Um brinquedo eu sou / Mas na água estou / Aqui não é meu lugar / Onde é que eu vou parar?

A água se movia e carregava os soldadinhos. De repente, “Nhac!”, um peixe engoliu o soldadinho de biscoito, que ficou parado, no escuro, dentro do peixe.

Após algum tempo, o soldadinho viu a luz do dia e uma exclamação: o soldadinho de biscoito! - gritava a mãe do menino, que abriu a barriga do peixe para limpá-lo e assá-lo para o almoço.

A criança veio correndo e quis saber o que aconteceu com todos os soldadinhos. Foi quando perceberam que os diferentes materiais poderiam causar poluição das águas.

Como tratar a água? De que forma você pode ajudar o soldadinho a fazer o tratamento da água?

FRAGMENTO 5

Mais tranquilo por saber que a água poderia ser tratada e que seus irmãos não causariam mais danos ao meio ambiente, o soldadinho de biscoito reviu os outros brinquedos e a linda bailarina.

Após algum tempo, sem explicação, a criança jogou o soldadinho no forno, provavelmente enfeitiçada pelo gnomo. O soldadinho sentiu um calor terrível e ficou olhando para a bailarina, pensando em qual seria seu destino e o que aconteceria se seus irmãos estivessem com ele.

Se todos os soldadinhos fossem jogados no forno, causariam poluição?

FRAGMENTO 6

Enquanto isso, alguém abriu a porta, e a bailarina de papel voou ao encontro do soldadinho.

No dia seguinte, ao olharem no forno, o que as pessoas encontraram? Quais transformações ocorreram com os materiais que formavam a bailarina ao ser aquecida?

Para as atividades experimentais, definiu-se cinco materiais de fácil acesso e baixo custo para os soldadinhos: biscoito (massa polimérica que tem como base a mistura de cola branca com amido de milho), açúcar, gelatina, argila e papel. Para cada fragmento, foi definido um objetivo relacionado à aprendizagem de noções de química, considerando que os aspectos trabalhados não alcançariam uma profundidade conceitual, nem uma escala microscópica dos fenômenos. Pelo contrário, previu-se que a abordagem da química ocorreria de forma macroscópica, explorando a infância e as evidências passíveis de serem percebidas pelas crianças na faixa etária trabalhada. O Quadro 1 apresenta os objetivos e as atividades investigativas previstas para cada um dos fragmentos do reconto.

Quadro 1

Objetivos e atividades investigativas propostas para cada fragmento do reconto.

Fragmento	Objetivo	Atividade investigativa
1	Reconhecer a diversidade dos materiais e suas características.	Manipulação, observação, comparação e caracterização de soldadinhos feitos com materiais.
2	Analisar a solubilidade dos diferentes materiais.	Colocação dos soldadinhos em diferentes recipientes com água*.
3	Compreender aspectos da poluição da água.	Pesquisa sobre os materiais com os quais os soldadinhos da história são feitos e estabelecer relações com a poluição da água.
4	Conhecer o processo de tratamento da água.	Confecção de filtro com garrafa PET, algodão, carvão, areia e pedras e filtração do material resultante da atividade realizada para o fragmento 2.
5	Compreender aspectos da poluição atmosférica.	Observação da transformação dos materiais dos soldadinhos e da formação de gases ao serem aquecidos em tubos de vidro*.
6	Identificar a transformação dos materiais (papel, metal e plástico) pela combustão.	Observação da queima da bailarina de papel com roupa de papel alumínio e glitter*.

Nota: *Atividades demonstrativas, realizadas pela professora.

4. Procedimentos metodológicos

A pesquisa se caracteriza como participante, pois uma das pesquisadoras conduziu as atividades em sala de aula e participou da elaboração e desenvolvimento das atividades de ensino. As pesquisadoras participaram da elaboração da proposta de ensino e da criação dos recursos didáticos. A pesquisa participante implica “na presença constante do observador no ambiente investigado”, “no compartilhamento, pelo investigador, das atividades do grupo ou do contexto que está sendo estudado, de modo consistente e sistematizado”, e na necessidade de a pesquisadora assumir o papel dos sujeitos envolvidos na pesquisa (Peruzzo, 2017, p. 165).

Trata-se de uma pesquisa qualitativa cujo percurso metodológico se alinha àquela proposta por Carvalho (2015) para pesquisas que buscam estudar os processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula. Para este estudo, a metodologia implica na compreensão dos processos de ensino e aprendizagem em ciências promovidos por uma sequência de atividades investigativas, contextualizada no reconto e planejada na perspectiva da alfabetização científica. A fonte de dados é o ambiente de sala de aula de escola pública do interior do Estado de São Paulo, Brasil. Os sujeitos de pesquisa são 21 crianças com

idade próxima aos 9 anos de uma turma do quarto ano do ensino fundamental. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram gravadores de áudio e vídeo, posicionados em diferentes locais da sala de aula, e as atividades escritas das crianças. A pesquisa foi apreciada e aprovada pelo Comitê de Ética na Pesquisa da universidade (CAAE nº 73756723.3.0000.5504). Para participar da pesquisa, as crianças concordaram com o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e seus respectivos responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

As descrições e transcrições das gravações e a reprodução das produções textuais das crianças constituíram os dados, que foram organizados em episódios selecionados. Episódios são situações de interesse que ocorreram em sala de aula. Segundo Carvalho (2015), “o episódio faz parte do ensino e é, pois, um recorte feito na aula, uma sequência selecionada em que situações-chave são resgatadas”, tendo estreita relação com as perguntas das pesquisadoras. Os episódios selecionados foram aqueles em que a manifestação de indicadores de alfabetização científica foi identificada.

Os indicadores de alfabetização científica considerados na análise foram aqueles propostos por Pizarro e Lopes Júnior (2015):

- *Articular ideias* - estabelecimento de relações entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
- *Investigar* - envolvimento em atividades nas quais necessita apoiar-se no conhecimento científico para tentar responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que compartilha em sala de aula.
- *Argumentar* - apresentação de sua compreensão e defesa de seus argumentos, apoiado em suas próprias ideias inicialmente e depois nos conhecimentos adquiridos em sala de aula, valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo.
- *Ler em Ciências* - leitura de textos, imagens e demais suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos.
- *Escrever em Ciências* - produção de textos que considera as características típicas de um texto científico e avança no posicionamento crítico diante de temas em ciências, articulando seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
- *Problematizar* - questionamento e busca de informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da ciência no cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.
- *Criar* - apresentação de novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a ciência e o fazer científico.
- *Atuar* - compreensão de que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

A validação desse processo ocorreu no grupo de pesquisa, em que as integrantes avaliaram e cancelaram a classificação dos episódios pelos indicadores. Os dados de pesquisa são descritivos, pois apresentam os fenômenos ocorridos em sala de aula que evidenciam aspectos do processo de alfabetização científica das crianças, assim como sua compreensão de noções relacionadas ao conhecimento químico.

5. Resultados e discussão

5.1. Fragmento 1

Para a investigação sobre os materiais utilizados em cada soldadinho, as crianças foram organizadas em grupos. Cada grupo recebeu um soldadinho de cada material: papel, biscoito, argila, gelatina e açúcar (Figura 1). As crianças iniciaram a busca de respostas às questões do Fragmento 1 manuseando cada um dos soldadinhos, sentindo seu cheiro, textura e consistência e debatendo com os colegas sobre suas hipóteses. As propriedades dos soldadinhos foram comparadas com os materiais que conheciam.

Figura 1

Soldadinhos utilizados nas atividades.



Nota: (a) papel; (b) biscoito; (c) argila; (d) gelatina e (e) açúcar.

Em um dos grupos, uma criança pega o primeiro soldadinho e diz: *“Gente, eu acho que é de papel, papel duro”*. Outras crianças sugerem ser de papel higiênico: *“É papel higiênico que eles molharam”*. As crianças olham e concluem: *“É papel higiênico mesmo.”*; *“É papel higiênico molhado.”*; *“É molhado e depois é seco”*. Uma criança discorda ao olhar: *“É isopor.”* Duas crianças acham que é isopor e as demais ficam contrariadas. A professora percebe o impasse no grupo e diz que as crianças podem indicar materiais diferentes, que será discutido depois. As crianças passam, então, a conversar sobre as características: *“Ele é pequeno e leve.”* Uma das crianças comenta sobre outros soldadinhos serem menores ou do mesmo tamanho, o que leva a outra criança repensar: *“Ele é branco e leve, pode ser?”*

Duas crianças comentam que o segundo soldadinho parece ser de vela ou giz. Uma delas diz *“Parece vela, mas é?”*; faz o gesto de rabiscar para testar, mas parecem ficar com receio de fazê-lo. Quando a professora se afasta, a outra diz: *“Vai, testa.”*, e o soldadinho é raspado no papel. A outra criança diz: *“No chão, no chão!”*, apontando a parte do rejunte do piso, provavelmente por ser mais áspera. A criança que incentivou o colega a esfregar, recebe o soldadinho e o observa atentamente. Sugere ser de vela (parafina), depois, de plástico.

Ao olharem o terceiro soldadinho, concluem que este é o de argila e que o outro seria plástico. Enquanto uma menina observa o soldadinho, a outra diz para ela: *“Observa bem os detalhes”*. Ao mesmo tempo, o último menino, ao receber o segundo soldadinho, continua observando-o e conversando com o colega. Dizem que esse é de plástico porque *“não risca”*. A menina volta a olhar o segundo soldadinho e diz surpresa: *“Gesso!”* E o menino rebate: *“Gesso risca, e eu passei aqui, não consegue riscar.”*. A menina continua intrigada com o soldadinho na mão e diz: *“Parece massinha... massa de EVA quando endurece.”* Outro menino responde: *“Esse daí é gesso, parece.”* E a menina se convence: *“Vou colocar gesso.”* Apaga o que escreveu: *“Vou colocar gesso nesse”*. O outro menino afirma: *“Não é gesso, não risca. Eu passei aqui, ó, nessa coisa áspera, não riscou.”*, diz apontando o rejunte do piso.

Essa discussão em um dos grupos é representativa do que ocorreu nos demais. As crianças interagiram entre si e manipularam de diferentes formas os soldadinhos, avaliando suas características, discutindo sua

possível composição e apresentando seus argumentos para a indicação dos materiais. Cada criança registrou as características e suas hipóteses sobre os materiais em sua atividade (Figura 2) e, depois, a professora pediu que os grupos apresentassem suas conclusões. Quando alguém do grupo discordava das ideias dos demais, apresentava seus argumentos. Para uma das crianças, por exemplo, o soldadinho de biscoito era de plástico, discordando de outros colegas que disseram ser de gesso, porque “ele tá bem mais perfeitoinho, e tipo ele... tem gente que tá falando que tá mais escuro, mas eu bato, eu fiz uns petelequinhos nele e ele fez tin tin tin [faz gesto de balanço com a mão]”.

Figura 2

Atividade realizada pelas crianças (Registro 2).

Observe os soldadinhos. Descreva as características e sugira o nome do material com que cada um deles é feito.

	Característica: <u>Ele é pequeno,</u> <u>branco e sem</u> <u>rosto.</u>		Característica: <u>Ele é fino e</u> <u>branco</u>
Material: <u>Papel</u>		Material: <u>Vela</u>	
	Característica: <u>Ele é longo</u>		Característica: <u>Ele tem um</u> <u>olho de acrílico</u> <u>e é rosa</u>
Material: <u>gesso</u>		Material: <u>acrílico</u>	
	Característica: <u>Ele é mais</u> <u>transparente</u>	Como você chegou nessa conclusão? <u>Perfume, tocando</u> <u>e cheirando</u>	
Material: <u>coroa</u>			

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

Na investigação proposta no Fragmento 1, verificou-se que as crianças inicialmente estabeleceram relações entre os materiais que conheciam e as características que observaram em cada soldadinho. Evidencia-se a *articulação de ideias* das crianças, que se basearam em seus conhecimentos sobre os materiais cotidianos para explorar em sala de aula os objetos que até então desconheciam.

A *articulação de ideias*, no entanto, pareceu não ser suficiente para a postura investigativa que as crianças assumiram na atividade, pois houve a busca de mais evidências. O indicador *investigar* é contemplado nesse contexto, quando cheiram, apertam, atiram e comparam os soldadinhos. É no contexto da investigação realizada que o indicador *criar* é manifestado. Algumas crianças demonstraram a necessidade de ter outras evidências sobre o comportamento do material, como é o caso do som que emitem ao serem batidos e da resistência diante de um material abrasivo. Assim, criam um procedimento para testar suas hipóteses: dar pequenos golpes e esfregar o soldadinho no chão.

Com base nas evidências obtidas, o indicador *argumentar* é revelado. Os resultados da análise dos soldadinhos são utilizados como justificativas na indicação de sua composição. A relação entre as

características e a indicação de um material foi coerente, assim como a apresentação do processo que levou às conclusões nas atividades escritas, contemplando o indicador *escrever em ciências*. Na atividade escrita (Figura 2) são estabelecidas relações entre ser pequeno, branco e sensível com o papel; a cor cinza com o gesso; a transparência com a cera; ser liso e branco com vela e cheiro e cor com o açúcar. As crianças reconheceram a diversidade dos materiais e suas características no contexto do reconto. Nota-se que essas evidências foram percebidas “*pensando, tocando e cheirando*”. A indicação do pensamento nas atividades sugere que as crianças perceberam de alguma forma que os dados empíricos não são suficientes para a construção do conhecimento. As características macroscópicas e a relação com os conhecimentos cotidianos ajudaram na realização da atividade, mas também foi necessário pensar sobre as questões e analisar o que se observava.

5.2. Fragmento 2

Após a leitura do Fragmento 2, as crianças registraram suas hipóteses na segunda atividade sobre o que acontece com os materiais que formam os soldadinhos quando ficam na água. Algumas hipóteses apresentadas pelas crianças foram:

- Biscuit - "Molha"; "Vai boiar"; "Ele vai amolecer";
- Papel - "Vai se espalhar em pedaços"; "Despedaça";
- Açúcar - "Vai derreter"; "Vai evaporar";
- Gelatina - "Vai derreter"; "Vai ficar mole e derrete";
- Argila - "Vai amolecer"; "Molha"; "Fica mole e um pouco gosmento"; "Ela fica mole e a água fica suja".

A professora realizou os experimentos de forma demonstrativa, colocando cada um dos soldadinhos em um recipiente com água enquanto as crianças observavam e faziam seus registros (Figura 3). Ao final, concluíram que o de biscuit resistiu à água e o de gelatina também, apesar de ter amolecido.

Figura 3

Atividade realizada pelas crianças (Registro 16).

2. Após de realizar o experimento, escreva suas observações na tabela abaixo.

SOLDADINHO	DESCREVA O SOLDADINHO ANTES DE SER COLOCADO NA ÁGUA	DESCREVA O SOLDADINHO APÓS 5 MINUTOS NA ÁGUA	DESCREVA COMO FICOU A ÁGUA APÓS 5 MINUTOS
BISCUIT	Ele está duro e branco	Ele se desfez, e está grudado	Ela ficou estranhada
PAPEL	Ele está deformado	Ele despedaçou	Ela ficou estranhada e com papel
AÇÚCAR	Ele está grudado	Ele dissolveu	Ficou da cor do caramelo
GELATINA	Ele está transparente	Amoleceu	Normal
ARGILA	Ele está cinza	Ela se desfez	Cinzenta

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

A manipulação dos materiais e a realização dos experimentos foram conduzidas pela professora de forma dialogada. Deste modo, a discussão se limitou à manifestação das hipóteses iniciais, quando as crianças relataram suas ideias sobre o que aconteceria com cada soldadinho adicionado na água. Após a realização do experimento, a professora estimulou as crianças a descreverem os resultados e sistematizou no quadro as observações da turma. Esse processo contribuiu para a ampliação do vocabulário científico das crianças, o que é evidenciado pelo uso da palavra “*derrete*” nas hipóteses, que foi substituída pela palavra “*dissolveu*” nos resultados. Tanto as hipóteses iniciais quanto os resultados do experimento foram registrados por escrito e a maioria das crianças conseguiu organizar suas ideias no quadro (Figura 3), evidenciando o indicador *escrever em ciências*. Embora os termos relacionados à solubilidade não tenham sido expressados, os relatos das observações descrevem esse processo na linguagem infantil.

A solubilidade é a propriedade que uma substância, no caso chamada soluto, pode ter de dissolver em outra, o solvente, formando uma solução. As soluções são misturas homogêneas. Na atividade com os soldadinhos, as crianças perceberam que o açúcar se dissolve completamente, enquanto a argila se dissolve parcialmente, restando partículas visíveis na água.

5.3. Fragmento 3

Após a leitura do Fragmento 3, as crianças responderam oralmente sobre os materiais menos poluentes na água e escreveram suas respostas. “*Eu acho que o de gelatina porque o de biscoit, como a gente viu na aula passada, deixa a água branca*”, diz uma das crianças, relacionando a poluição das águas com a alteração de suas características pelo soldadinho. Essa relação também foi estabelecida por outras crianças em seus registros escritos: “*O de gelatina [causa menos poluição] porque ele não dissolve e não solta nenhuma cor, por isso não causa poluição*” (Registro 10); “*Argila, papel, biscoit porque não se desmancha.*” (Registro 5).

As crianças receberam textos sobre cada um dos materiais, que foram lidos e discutidos pela professora. Ao final da leitura, a professora retomou a questão sobre o material menos poluente, mas as crianças demonstraram, em sua grande maioria, manter suas impressões iniciais: “*Então eu acho que é gelatina porque ela... naquele procedimento que a gente fez, ela só ficou meio mole, ela não derreteu na água*”. Na discussão, as crianças destacam como menos poluente aqueles que não alteraram as características da água: “*Eu acho que é só a gelatina. [...] Por causa que aí... se a gelatina, ela só vai ficar mole, e ela vai lá pro fundo e não... é... e aí, se ela ir pro fundo não vai fazer mal pra ninguém. [...] E aí se ela afundar e não fazer mal pra ninguém não vai ter poluição.*” Apenas duas crianças destacam ideias diferentes, que têm concordância de poucas crianças. Uma delas colocou que: “*Eu acho que nenhum desses não causa nenhum mal ao ambiente, que todos causam nem que seja mínimo o dano.*”, embora não apresentasse justificativas. A outra criança, que inicialmente justificou a gelatina poluir menos porque ficaria inerte no fundo da água, reforçou sua indicação trazendo aspectos que leu nos textos: “*Professora, sabe por que é a gelatina que polui menos? [...] Sabe por quê? Porque ela é uma proteína fibrosa que é feita dos peixes. Então, como é que ela vai poluir os peixes, se ela é feita dos peixes?*”.

O indicador *argumentar* é evidenciado quando as observações e discussões anteriores são utilizadas na justificativa sobre o caráter poluente dos materiais. Os argumentos se restringiram aos aspectos macroscópicos e não foram, em sua maioria, baseados nas informações dos textos lidos em sala de aula. Os aspectos da poluição da água não foram compreendidos de forma aprofundada, nem foram considerados diferentes variáveis. A poluição da água é o processo pelo qual sua qualidade é degradada, ou seja, alterada de forma indesejada pela adição de matéria ou transferência de energia. Para as crianças, os materiais que poluem menos são aqueles que menos interferiram nas características da água observadas inicialmente. Desta forma, um objeto que não se dissolve, não polui a água, embora possa causar danos ao ambiente como um todo. Isso também foi observado nas respostas escritas elaboradas pelas crianças

nas atividades. Apesar das respostas mencionarem as observações experimentais, o indicador *escrever em ciências* foi manifestado, pois foi uma forma de organização das informações.

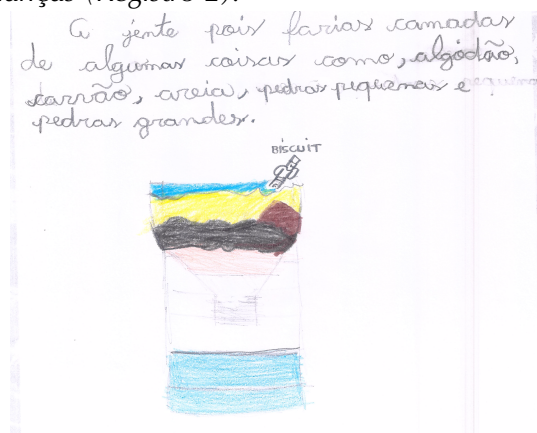
Em contraste à maioria da turma, uma das crianças demonstrou *ler em ciências* ao apontar aspectos apresentados no texto, segundo o qual: “A gelatina tem como principal componente o colágeno. O colágeno é uma proteína fibrosa que é produzida por vários grupos animais como peixes, aves e mamíferos, incluindo os seres humanos.” (Espaço Ciência Viva, n.d.). A criança interpreta que a gelatina é produzida a partir dos peixes, apesar do texto mencionar que “os principais animais usados pela indústria brasileira para obter o colágeno são os bois e porcos”. Mesmo assim, estabelece relações, concluindo a partir de elementos do texto que a gelatina seria menos poluente.

5.4. Fragmento 4

Com a leitura do Fragmento 4, a professora inseriu o questionamento sobre como é possível tratar a água poluída. As crianças apresentaram diferentes sugestões, como utilizar cloro, purificador de água ou um filtro com algodão, pedras, areia, entre outros materiais, como uma das crianças relatou ter visto em um vídeo. A professora convidou a turma para fazê-lo, organizando grupos para a montagem de um filtro utilizando garrafa para filtração da mistura de soldadinhos na água do experimento anterior, o que é registrado por meio de desenhos (Figura 4).

Figura 4

Atividade realizada pelas crianças (Registro 2).



Fonte: dados da pesquisa, 2024.

As proposições das crianças para a purificação da água revelam a *articulação de ideias* por relacionar conhecimentos prévios construídos na escola e também fora dela, quando assistem vídeos e têm contato com diversas formas de processamento da água. Os desenhos apresentam o esquema da montagem dos filtros com bastante coerência, demonstrando que a atividade contribuiu para o indicador *escrever em ciências*, além de evidenciar a aprendizagem do processo de tratamento da água, objetivo previsto para este fragmento.

5.5. Fragmento 5

Com a leitura do Fragmento 5, as crianças concordaram que quando algo é queimado causa poluição do ar. Em seguida, a professora elaborou um quadro na lousa e registrou a descrição feita pela turma das características iniciais de cada soldadinho. O experimento realizado consistiu em introduzir cada soldadinho em um tubo de ensaio e aquecê-lo com o uso de uma vela. As observações relatadas pela turma foram registradas na lousa pela professora e nas atividades, pelas crianças (Figura 5).

Figura 5

Atividade realizada pelas crianças (Registro 21).

1. Observe os experimentos feito pela professora. O que você observou?

SOLDADINHO	Descreva o soldadinho antes de ser aquecido	Descreva o soldadinho após ser aquecido	Descreva o que observou no tubo
BISCUIT	BRANCO, FIRMAL, INTEIRO	QUEIMOU SO UMA PARTE	ESCURO, SAIU FUMAÇA
PAPEL	BRANCO, FRÁGIL, AS PERU	FICOU PRETO	ESCURO, SAIU FUMAÇA
AÇÚCAR	GRUDENTO, AMARILHO, CHEIROSO	DERRETEU, FICOU MELADO	ESCURO, SAIU FUMAÇA, FICOU MELADO
GELATINA	AMARELADO, FÍVEL, TRANSPARENTE	DERRETEU UM POUCO	PRETO COM BASTANTE FUMAÇA
ARGILA	CINZA, SENSÍVEL, LISO	DESPEDAÇOU	PRETO COM FUMAÇA

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

A liberação de fumaça foi utilizada pelas crianças como justificativa para indicar os materiais que causariam mais ou menos poluição pela queima. No entanto, a poluição atmosférica pode ser causada pela emissão de gases e partículas invisíveis a olho nu, alterando a composição do ar de modo a afetar a saúde e o ambiente. Assim, a compreensão dos aspectos da poluição atmosférica foi restrita. Ao indicar o papel como mais poluente, uma das justificativas foi: “porque quando o papel foi queimado ele sai fumaça e quando ele é queimado fica um cheiro ruim”. Em contrapartida, o açúcar foi apontado como menos poluente do ar porque “derreteu e eu acho que não polui muito o meio ambiente”.

A relação entre a liberação de fumaça e cheiro com a poluição do ar evidencia a articulação de ideias das crianças, mas apenas os aspectos macroscópicos foram considerados. Durante as aulas, as crianças não foram estimuladas a analisar aspectos da poluição que não podem ser percebidos por meio dos sentidos.

O registro das observações na atividade contemplou o indicador escrever em ciências. Foi possível perceber que as crianças compreenderam a organização do quadro e foram capazes de indicar as características dos materiais antes e depois da queima.

5.6. Fragmento 6

Para investigar as questões do Fragmento 6, a professora queimou uma pequena bailarina feita de papel, com saia de papel alumínio, blusa e sapatos com glitter. Ao observar sobre o comportamento dos diferentes materiais durante a combustão, uma das crianças disse: “Professora, quando você põe no fogo agora ele não pega fogo é por causa que o alumínio não pega e o papel que está atrás, ele só está sem oxigênio, ele não pega mais fogo.”

As observações foram sintetizadas pela professora: “O que aconteceu com o papel? Queimou e virou cinza. O que aconteceu com o alumínio? O alumínio só ficou preto. O que aconteceu com o glitter? Derreteu.” As crianças registraram suas observações e foram orientadas a elaborarem o final da história.

Os finais elaborados pelas crianças, de modo geral, mencionaram a saia da bailarina que não foi queimada, como exemplificado a seguir.

“Abriram o forno e se deparou com só uma saia de alumínio e um soldadinho com uma parte queimada, e o soldadinho morto. Mas o dono da casa parou no hospital por ter respirado o ar que estava lá dentro daquela casa. A criança que jogou o soldadinho no forno acabou se queimando com o forno quente.” (Registro 04).

“Terminou assim, quando no novo dia as pessoas acharam o alumínio da saia de alumínio e o resto da bailarina queimou, o papel sumiu, sobrou as cinzas. Só achou o vestido lindo, o resto queimou tudo. E o soldadinho de biscuit derreteu um pouco. Fim da história.” (Registro 11).

Quando nem todo o papel da bailarina foi queimado, uma das crianças manifesta seu envolvimento com a questão, buscando explicações baseadas na disponibilidade de oxigênio, contemplando o indicador investigar. Ao explicar o porquê de parte do papel não ter queimado, relaciona a falta de contato entre o papel e o oxigênio devido ao alumínio, articula ideias e argumenta. Demonstra a compreensão da necessidade de oxigênio para a ocorrência da combustão.

As produções textuais das crianças, além de evidenciarem o indicador escrever em ciências, apresentam a compreensão de que o alumínio não entrou em combustão como o papel e o glitter. As transformações dos materiais foram registradas de forma coerente com o que observaram nas aulas. Os conhecimentos construídos subsidiaram os finais propostos pelas crianças, contemplando o indicador criar.

5.7. Os indicadores

Dentre os oito indicadores de alfabetização científica propostos por Pizarro e Lopes Junior (2015), seis foram evidenciados. No Quadro 2, são apresentados os indicadores manifestados pelas crianças nas atividades de cada fragmento do reconto.

Quadro 2

Indicadores de alfabetização científica.

Fragmento	Indicadores de alfabetização científica identificados
1	Articular ideias, Investigar, Argumentar, Escrever em Ciências e Criar.
2	Escrever em Ciências
3	Argumentar, Ler e Escrever em Ciências
4	Articular ideias e Escrever em Ciências
5	Articular ideias e Escrever em Ciências
6	Articular ideias, Investigar, Argumentar e Criar

Fonte: As autoras, 2025.

As atividades de registro sobre as hipóteses, observações e conclusões contribuíram para o desenvolvimento do indicador escrever em ciências, o mais evidenciado. Segundo o Compromisso Nacional Criança Alfabetizada, é previsto que a alfabetização ocorra até o final do segundo ano do ensino fundamental, e que até o quinto ano, ocorra a recomposição das aprendizagens, de modo a possibilitar a ampliação e aprofundamento das competências em leitura e escrita das crianças (Decreto nº 11.556/2023). Assim, a escrita em ciências nesta fase deve considerar esse contexto, de modo que as produções textuais não terão todas as características típicas de um texto científico, mas podem explorar a descrição de fenômenos, a organização de informações em quadros, registros com desenhos e o preenchimento de atividades setorizadas.

A articulação de ideias foi manifestada nas atividades de quatro fragmentos do reconto e se caracterizaram pelas relações entre os assuntos abordados com a vivência das crianças. O desenvolvimento da argumentação foi explicitado nas atividades de três fragmentos, principalmente quando as crianças eram estimuladas a apresentar e explicar suas ideias. A busca de respostas aos próprios questionamentos, que caracteriza o indicador investigar, foi identificada na atividade do primeiro fragmento, em que as crianças trabalharam em grupo, e no último, quando buscaram explicar as observações da queima da bailarina.

As atividades propostas no primeiro e no último fragmentos possibilitaram as evidências do indicador criar. Novas ideias foram apresentadas na criação de procedimentos para investigação e na construção do final do reconto, mobilizando as aprendizagens.

O indicador ler em ciências foi identificado pontualmente, nas atividades do fragmento 3. A atividade de leitura dos textos do material para analisar seus impactos na poluição não foi efetiva porque as respostas às perguntas sobre o grau de poluição dos materiais não foram construídas com base nas informações apresentadas no texto. Mesmo que as atividades tenham sido planejadas com um momento destinado para promover o ler em ciências, o indicador ficou limitado ao ato de ler, não houve articulação entre as leituras e os conhecimentos científicos para resolver o problema.

Dois indicadores não foram identificados. A problematização é manifestada quando os estudantes fazem questionamentos a partir do que é estudado, relacionando os impactos da ciência, mas a maior parte das perguntas foi realizada pela professora. Aquelas feitas pelas crianças não evidenciaram um processo de problematização, no sentido de explorar novas situações ou desafios. Consequentemente, o indicador atuar, que prevê uma compreensão do ser agente de mudanças também não foi evidenciado. Essas limitações podem ser compreendidas na perspectiva de que a Alfabetização Científica é um processo, não finaliza em um conjunto de atividades e é vivenciada ao longo da vida. Assim, é importante que as crianças sejam colocadas de forma recorrente em situações que estimulem suas ações relacionadas aos indicadores, para que sejam contemplados nessa fase como início ao processo. Problematizar e atuar demandam diferentes habilidades como questionamento, análise e identificação das relações entre Ciência e sociedade, que deverão ser exploradas ainda no ensino fundamental (Pizarro, Lopes Júnior, 2015).

5. Considerações finais

A elaboração do reconto evidenciou as potencialidades da articulação da literatura infantil com o ensino de ciências, a possibilidade de explorar de maneira lúdica e contextualizada noções de química com crianças e a promoção da alfabetização científica das crianças. Além disso, foi possível abordar impactos ambientais dos diferentes materiais e aprofundar as relações com suas propriedades.

As crianças reconheceram a diversidade dos materiais que compuseram os soldadinhos confeccionados para as atividades e suas principais características, além da identificação da transformação dos materiais pela combustão. A solubilidade dos materiais foi analisada a partir das evidências visuais, enfatizando as características dos materiais e da água após o processo. A compreensão dos aspectos da poluição da água e atmosférica não foi aprofundada, limitando-se à solubilidade e à produção de fumaça. O processo de tratamento de água pela filtração foi bem compreendido e explicado pelas crianças.

Em relação ao processo de alfabetização científica, a maioria dos oito indicadores foi contemplada, revelando que a proposta contribui para esse processo e pode ser aprimorada para abranger os indicadores ausentes. Seis indicadores foram identificados - articular ideias, investigar, argumentar, ler em ciências, escrever em ciências e criar -, enquanto não houve evidências dos indicadores problematizar e atuar.

O estudo contribui para a área de ensino de química ao possibilitar a construção de uma proposta metodológica para os anos iniciais do ensino fundamental, uma vez que a grande maioria dos trabalhos dessa área é voltada para os anos finais e ensino médio. Cabe destacar que as atividades propostas, apesar de se mostrarem potentes e terem sido conduzidas pela professora dos anos iniciais que não possui formação específica em química, não proporcionaram uma compreensão mais complexa das ideias da química, como foi o caso dos aspectos da poluição da água e do ar, o que pode ser aprimorado e, ainda, evidencia as carências na formação docente, enquanto um obstáculo para a abordagem da química no

ensino fundamental. Nesse sentido, a formação continuada de professores para o desenvolvimento de atividades como as analisadas neste trabalho é uma vertente ainda a ser explorada.

O uso de outros recursos didáticos pode ajudar a explicitar os aspectos menos palpáveis dos conteúdos para as crianças. As atividades investigativas propostas foram experimentais. Todavia, não se exclui a possibilidade de serem adaptadas para a realização de outras modalidades de atividades investigativas para atender as demandas de outros contextos escolares.

6. Agradecimentos

As autoras agradecem à equipe escolar, aos estudantes, à Secretaria Municipal de Educação de Limeira, à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, ao Centro de Ciências Agrárias e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

7. Contribuição das autoras

Tathiane Milaré: conceitualização, aquisição de financiamento, administração do projeto, análise e escrita – rascunho original.

Juliane Karoline dos Santos Lobo: curadoria de dados, investigação, recursos, análise e escrita – revisão e edição.

8. Declaração de fontes de financiamento

Este trabalho foi financiado pelo Centro de Ciências Agrárias da UFSCar (CCA) - projeto FAI RTI-CCA e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processos nº 2022/06987-0 e nº 2023/03811-1.

Os financiadores não participaram da concepção, desenvolvimento, análise e interpretação dos dados, nem do processo de submissão do manuscrito para publicação.

9. Declaração de uso de inteligência artificial

As autoras não utilizaram ferramentas de inteligência artificial generativa ou tecnologias assistidas por IA para a elaboração deste manuscrito.

10. Declaração de conflito de interesses

As autoras declaram que não há conflito de interesses relacionado à publicação deste artigo.

11. Referências

- Andersen, H. C. (2020). *Contos de fadas de Andersen*. Principis.
- Bonfim, H. C. C. y Guimarães, O. M. (2019). Compreensões de professoras dos anos iniciais sobre os objetivos do ensino de ciências, da alfabetização científica e tecnológica e das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino fundamental. *ACTIO: Docência em Ciências*, 4(3), 488-512. <https://doi.org/10.3895/actio.v4n3.10604>
- Borges; P. F. S. y Rodrigues, M. A. (2022). A função dos contos de fadas na formação de leitores. *Revista Coralina*, 4(1), 248-265. <https://doi.org/10.31668/coralina.v4i1.13388>
- Carvalho, A. M. P. (2013). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Cengage learning.
- Carvalho, A. M. P. (2015). Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. En: F. M. T Santos y I. M. Greca (orgs.), *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias* (pp. 13-48). Editora Unijuí.

- Christal, W. C. y Amadei, G. A. (2016). Contos de fadas: uma leitura de “O Soldadinho de Chumbo”, de Andersen, à luz da Literatura e da Psicanálise. En T. Laurity, y W. Christal (Coord.), *Literatura infante e juvenil: abordagens múltiplas* (pp. 59-74). Uninove.
- Costa, B. L. S., Silva, T. A. y Fireman, E. C. (2024). A ciência em “História das Invenções”: a presença da alfabetização científica na literatura infantil. *Revista Ensino em Debate*, 2, e2023008. <https://doi.org/10.21439/2965-6753.v2.e2023008>
- Cristiano, G. A. y Milaré, T. (2023). Proposição de um reconto de “Os três porquinhos” para a abordagem da química com crianças. *Humanidades & Inovação*, 10(19), 85-97. <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/9240>
- Decreto nº 11.556/2023, de 12 de junho. *Diário Oficial da União*. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.556-de-12-de-junho-de-2023-489126833>
- Espaço Ciência Viva (n.d.). *Investigando a Gelatina*. <https://cienciaviva.org.br/investigando-a-gelatina/>
- Freitas, A. M. X. (2020). A importância do uso da Literatura como recurso facilitador no processo de aprendizagem. *Perspectivas Sociais*, 6(1), 98-110. <https://doi.org/10.15210/rps.v6i1.20198>
- Juzwiak, C. R. (2013). Era uma vez... um olhar sobre o uso dos contos de fada como ferramenta de educação alimentar e nutricional. *Interface*, 17(45), 473-484. <https://doi.org/10.1590/S1414-32832013000200019>
- Karlo-Gomes, G. (2019). Literatura infantojuvenil em cordel: Uma breve fisionomia da adaptação, do fantástico e do imaginário. *Línguas & Letras*, 20(47), 195-213. <https://doi.org/10.5935/1981-4755.20190025>
- Lana, M. P. C. y Silva, F. A. R. (2019). O ensino de ciências nos anos iniciais com o aporte da literatura infantil de Monteiro Lobato. *ACTIO: Docência em Ciências*, 4(3), 185-203. <https://doi.org/10.3895/actio.v4n3.10448>
- Lobo, J. K. S. y Milaré, T. (2024). Estudando sobre nutrientes no ensino fundamental com um reconto da história de João e Maria. *Química Nova na Escola*, 46(4), 390-399. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160420>
- Marques, C. M., y Dornelles, L. V. (2015). Artefatos culturais infantis que convidam a ter um corpo normal: uma história que vira filme - O soldadinho de chumbo. *Atos de pesquisa em educação*, 10(3), 730-748. <https://doi.org/10.7867/1809-0354.2015v10n3p730-748>
- Milaré, T.; Richetti, G. P.; Lorenzetti, L. y Alves-Filho, J. P. (2021). *Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas*. Livraria da Física.
- Peruzzo, P. F. (2017). Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação. *Estudios sobre las culturas contemporáneas*, XXIII(3), 161-190. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31652406009>
- Pizarro, M. V. y Lopes-Júnior, J. (2015). 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*, 20(1), 208-238. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p208>
- Raffaini, P. T. (2018). As meninas são de pano e os meninos são de chumbo? *Cultura material e literatura. Secuencia*, (spe), 177-187. <https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i0.1665>
- Reyes-Cárdenas, F. y Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>
- Ribeiro, D. G. y Viveiro, A. A. (2018). Formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização: Breve panorama da produção científica (2009-2015). *Ciências em Foco*, 11(2), 14-26. <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9799>
- Silva, C. S.; Zuliani, R. D.; Fragoso, S. B. E y Oliveira, L. A. A. A. (2007). Química nas séries iniciais do Ensino Fundamental. In: *Anais do VI Enpec.* (pp - 1-12). Abrapec. <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p729.pdf>