

Contribuições de uma sequência didática sobre Química para a Alfabetização Científica nos Anos Iniciais

Contributions of a didactic sequence on Chemistry to Scientific Literacy in the Early Years

Contribuciones de una secuencia didáctica sobre Química a la Alfabetización Científica en los Primeros

 **Letícia Clementino dos Santos¹**

 **Marcos Orso da Fonseca¹**

¹Universidade Estadual de Maringá.
Maringá, PR, Brasil.

Autor correspondente:
Letícia Clementino dos Santos
leticiaclementino11@gmail.com

Submissão: 12 ago 2025

Aceite: 21 out 2025

RESUMO. **Objetivo:** analisar como uma sequência didática com o tema “Química do cotidiano e sociedade: saturação de soluções” pode contribuir para a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental com base na literatura de Chassot e Freire. **Métodos:** esta pesquisa é de natureza qualitativa, utiliza a abordagem de observação participante, sendo aplicada uma sequência didática e questionários mistos para constituição de dados que são analisados mediante a Análise de Conteúdo. **Resultados:** os resultados obtidos mostraram que os estudantes possuem interesse pelo estudo da Química, que seus saberes foram construídos vinculando as experiências concretas vivenciadas ao processo de Alfabetização Científica, que a percepção da Química é empírica e fortemente influenciada pelas representações midiáticas. **Conclusão:** esta pesquisa apontou contribuições da sequência didática na apreensão dos conceitos químicos em sua concretude pelas produções dos estudantes, promovendo relações afetivas e criando um ambiente propício à Alfabetização Científica.

Descriptores: Ensino Fundamental; Conscientização; Fenômenos Químicos.

ABSTRACT. **Objectives:** analyze how a didactic sequence with the theme “Chemistry of everyday life and society: saturation of solutions” can contribute to the scientific literacy of 5th grade elementary school students, considering the literature of Chassot and Freire. **Methods:** this research is qualitative in nature, uses a participant observation approach, and applies a didactic sequence and mixed questionnaires to gather data that is analyzed using Content Analysis. **Results:** the results obtained showed that the students are interested in studying chemistry, that their knowledge was built by linking their concrete experiences to the process of scientific literacy, that their perception of chemistry is empirical and strongly influenced by media representations. **Conclusion:** this research pointed to the contributions of the didactic sequence in the apprehension of chemical concepts in their concreteness through the students' productions, promoting affective relationships and creating an environment conducive to scientific literacy.

Descriptors: Education Primary; Awareness; Chemical Phenomena.

RESUMEN. **Objetivo:** analizar cómo una secuencia didáctica con el tema «Química cotidiana y sociedad: saturación de soluciones» puede contribuir a la alfabetización científica de los alumnos de 5º año de la enseñanza primaria, considerando la literatura de Chassot y Freire. **Métodos:** esta investigación es de naturaleza cualitativa, utilizando un abordaje de observación participante, una secuencia didáctica y cuestionarios mixtos para compilar datos que son analizados utilizando Análisis de Contenido. **Resultados:** los resultados obtenidos mostraron que los alumnos están interesados en estudiar química, que sus conocimientos fueron construidos vinculando experiencias concretas al proceso de alfabetización científica, que su percepción de la química es empírica y fuertemente influenciada por las representaciones mediáticas. **Conclusión:** esta investigación señaló las contribuciones de la secuencia didáctica en la aprehensión de los conceptos químicos en su concreción a través de las producciones de los alumnos, promoviendo relaciones afectivas y creando un ambiente propicio a la alfabetización científica.

Descriptores: Educación Primaria; Concienciación; Fenómenos Químicos.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências está presente na formação dos estudantes desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, no entanto, ele tende a ficar em segundo plano no trabalho docente de pedagogas e pedagogos, haja vista a cobrança sistêmica com resultados de alfabetização e de apreensão das quatro operações matemáticas básicas. Além disso, durante o Ensino Fundamental, o ensino de ciência é baseado nos saberes de cunho biológico, como a classificação dos seres vivos, e apenas nos anos finais do Ensino Fundamental a Química e a Física são abordadas⁽¹⁾.

No ensino tradicional, a ciência tende a ser tratada como um conhecimento acabado e permanente, sem que haja oportunidades para o diálogo e a práxis de assuntos que consideram a relação entre a ciência, tecnologia, sociedade e o ambiente. Com isto, o ensino de ciência se limita à operacionalização, um processo que transforma determinados temas científicos em exercícios para a sala de aula, resolvidos com lápis e papel⁽¹⁾.

Nesse sentido, Chassot enfatiza a necessidade de a Alfabetização Científica (AC) ocorrer no Ensino Fundamental para que os estudantes compreendam a linguagem da ciência que busca descrever e explicar os fenômenos da natureza. Desta forma, a sua concepção sobre Ciência como uma linguagem visa facilitar a leitura do mundo natural. O autor expõe que a elaboração da explicação da natureza é uma descrição construída por um conjunto de conhecimentos metódicamente adquiridos e esta descrição forma uma linguagem. Fazer entender essa linguagem é alfabetizar cientificamente, para que consigam não só entender o mundo, mas transformá-lo para melhor⁽²⁾.

Ao considerar Ciência uma linguagem e a AC uma forma de aparição desse conteúdo na educação formal, encontramos em Paulo Freire a teoria do conhecimento que dá sustento para encaminhar um processo de ensino-aprendizagem crítico-emancipador, reflexivo e político⁽³⁾. Esse processo de mudança dialética da consciência é o processo mesmo de conscientização que se soma à sua politização.

A conscientização é mais que uma simples tomada de consciência, pressupondo ao mesmo tempo a superação "da falsa consciência", ou seja, de um estado de consciência semi-intransitiva ou transitivo-ingênua e uma melhor inserção crítica da pessoa conscientizada numa realidade desmitificada.

Por isso, a conscientização é um projeto impossível de ser realizado pela direita, que é, por natureza, incapaz de ser utópica, não podendo, portanto, praticar uma forma de ação cultural que levaria à conscientização. Não pode haver conscientização das pessoas sem uma denúncia radical das estruturas desumanizadoras, unida à proclamação de uma realidade nova que os homens podem criar. A direita não pode se desmascarar, nem dar ao povo os meios de desmascará-la mais do que ela desejaría. Quando a consciência popular se esclarece, a própria consciência dela aumenta, mas essa forma de conscientização não pode se transformar numa práxis que conduz à conscientização das pessoas. Não pode haver conscientização sem denúncia das estruturas injustas, e isso não pode ser esperado da direita. Também não é possível haver conscientização popular para a dominação⁽⁴⁾.

Esse posicionamento inflexiona para um ensino de ciência crítico e criticizador.

Visando organizar e sistematizar a construção do conhecimento, a sequência didática (SD) é uma ferramenta relevante para o processo de ensino-aprendizagem. Sua organização se dá pela apresentação da situação-problema, produção inicial, construção do conhecimento científico organizado em módulos e conclui-se com uma produção final. A SD possibilita que o conhecimento se dê de forma construtiva, pela aproximação gradativa aos principais processos, práticas e da investigação científica, utilizando materiais, linguagem e atividades diversificadas⁽⁵⁾.

Na apresentação da situação-problema, primeiro momento da estruturação da SD, o professor explica detalhadamente todo o processo a ser desenvolvido e os objetivos propostos. Assim, os estudantes realizam uma produção inicial para mobilizar seus conhecimentos prévios, o nível de desenvolvimento e as potencialidades que, caso necessário, modifiquem e adaptem a SD para atender às necessidades dos estudantes. A partir desta base, os módulos irão instrumentalizar os estudantes, considerando as seguintes ações: a) trabalhar o problema em diferentes níveis de aprendizagem; b) oferecer uma gama diversificada de atividades e exercícios; c) reunir e reavaliar os conhecimentos construídos durante todo o processo. Por fim, na produção final, que possui uma utilidade avaliativa, o estudante colocará em prática o que aprendeu, tendo como suporte os conhecimentos construídos⁽⁵⁾.

Desta forma, ao conciliar a teoria de Freire a este processo de construção do conhecimento científico, com a organização do conteúdo operado por meio da SD, a AC no Ensino Fundamental pode ser atendida. Portanto, este estudo tem como objetivo analisar como uma SD com o tema “Química do cotidiano e sociedade: saturação de soluções” pode contribuir para a Alfabetização Científica de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

MÉTODOS

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, utiliza a abordagem de observação participante, sendo aplicada uma sequência didática e questionários mistos para constituição de dados. Estes são analisados mediante a técnica de Análise de Conteúdo e dialogados com a teoria da AC e a teoria crítico-emancipadora de Paulo Freire.

A pesquisa qualitativa fornece o detalhamento de fenômenos, considerando a contextualização e a análise a respeito dos aspectos presentes no processo. Ressalta-se que, nesse tipo de análise, a quantidade de indivíduos não é primordial. Desta forma, os resultados não podem ser generalizados, mas indicam tendências⁽⁶⁾. À vista disso, justifica-se a escolha do método qualitativo, pois os fenômenos educacionais não podem ser reduzidos a relações numéricas, sendo fenômenos complexos e que possuem diversas variáveis que interferem.

Para tanto, a aplicação da pesquisa foi sistematizada em três etapas:

I) Aplicação de um questionário inicial: tem como objetivo realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e suas concepções sobre a Química e a Ciência, definindo um parâmetro inicial para a análise dos dados;

II) Desenvolvimento da sequência didática: possui o objetivo de instrumentalizar os estudantes através da construção de conhecimento sobre a Química com enfoque na saturação de soluções;

III) Aplicação de um questionário final: tem como finalidade realizar um levantamento dos conhecimentos construídos, estabelecendo um parâmetro final para a análise dos dados.

Na sequência didática, atentou-se às especificidades de aprendizagem da faixa etária dos participantes, conduzindo as aulas com materiais e atividades diversificadas, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1. Distribuição dos conteúdos, métodos e materiais da sequência didática.

Aula	Conteúdo	Método	Materiais	Carga horária
1	. Apresentação da pesquisa; . Produção inicial;	. Aula expositiva dialogada; . Aplicação do questionário;	Quadro, giz e material impresso	90 min
2	Módulo 1: . Introdução à Química.	. Leitura de história de quadrinhos e roda de conversa.	Quadro, giz e material impresso (história em quadrinho)	60 min
3	Módulo 2: . Soluções; . Saturação de soluções; . Solubilidade.	. Aula expositiva dialogada; . Demonstração; . Atividade cooperativa (Jogo “Quem sou eu?”).	Quadro, giz, bêquer, bastão de vidro, óleo de cozinha, sal, água.	90 min
4	Módulo 3: . Introdução à experimentação; . Experimento saturação de soluções;	. Aula expositiva dialogada; . Experimentação;	Quadro, giz, material impresso, recipiente de plástico, água, açúcar, colher/espátula, balança (cozinha), proveta, bêquer e termômetro	90 min
5	. Conclusão do estudo; . Produção final	. Aula expositiva dialogada; . Aplicação de questionário.	Quadro, giz e material impresso	90 min

Fonte: Os autores, 2022.

O jogo didático pode ser trabalhado como uma ferramenta de fixação. Após uma introdução aos conhecimentos abordados na SD, os estudantes tiveram que retomar os saberes construídos para progredir nessa atividade. O jogo consiste em um conjunto de conceitos (saturação, soluto, solvente, solução, etc.) com uma descrição breve, esses conceitos devem ser ditos pelo professor⁽⁷⁾. A partir das características mencionadas, os estudantes de forma colaborativa discutem qual é a resposta certa.

O experimento investigativo aplicado no processo de ensino-aprendizagem pode colaborar para o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes e o raciocínio lógico para a

construção do conhecimento químico⁽⁸⁾. Para o experimento realizado neste trabalho, os estudantes compararam a solubilização do açúcar na água, em diferentes concentrações de soluto e temperatura do solvente. O trabalho foi realizado em equipe, no qual os estudantes puderam averiguar como a temperatura e a concentração interferem na solubilização.

Os questionários inicial e final, respectivamente, expostos nos Quadros 2 e 3, possuem perguntas abertas e de estimativa/opinião. As questões abertas permitem ao respondente discorrer livremente sobre o assunto e, ao pesquisador, a obtenção de informações mais precisas e uma ampla análise. Já as perguntas de estimativa/opinião, estabelecem uma escala com graus de intensidade em que o estudante pode indicar sua opinião⁽⁹⁾.

Por fim, os dados serão analisados através da Análise de Conteúdo⁽¹⁰⁾, esta técnica consiste em três etapas:

- I) Pré-análise: é a leitura flutuante do material e a busca por padrões;
- II) Exploração do material: classificação dos dados de acordo com as unidades de registro ou contexto;
- III) Tratamento dos dados: interpretação das unidades de classificação considerando sua frequência para o estabelecimento de inferências.

Quadro 2. Questionário Inicial.

1) O que é a Química?	
2) O conhecimento químico é importante para você, sua família, seus amigos e vizinhos? Por quê?	
3) Escreva o que você sabe sobre como é o trabalho de um cientista químico.	
4) O que são soluções?	
5) O que é a saturação de soluções?	
6) Você tem interesse em aprender mais sobre Química?	<input type="checkbox"/> Sim, completamente. <input type="checkbox"/> Parcialmente. <input type="checkbox"/> Não.
7) Já ouviu ou viu a palavra Química em alguma reportagem, jornal, livro, nos seus estudos, produtos no mercado ou em conversas com seus familiares e amigos? Se sim, como a Química foi descrita?	
8) Como se parece um cientista químico? Faço um desenho do que imaginou.	

Fonte: Os autores, 2022.

Quadro 3. Questionário Final.

1) O que é a Química?	
2) O conhecimento químico é importante para você, sua família, seus amigos e vizinhos? Por quê?	
3) Escreva o que você sabe sobre como é o trabalho de um cientista químico.	
4) O que são soluções?	
5) O que é a saturação de soluções?	
6) Você tem interesse em aprender mais sobre Química?	<input type="checkbox"/> Sim, completamente. <input type="checkbox"/> Parcialmente. <input type="checkbox"/> Não.
7) O formato da leitura em história em quadrinhos colaborou para o seu entendimento sobre o que é a Química?	<input type="checkbox"/> Sim, completamente. <input type="checkbox"/> Parcialmente. <input type="checkbox"/> Não.

8) As explicações sobre os conteúdos, leituras realizadas e atividades tinham linguagem que facilitaram o seu entendimento?	(<input type="checkbox"/>) Sim, completamente. (<input type="checkbox"/>) Parcialmente. (<input type="checkbox"/>) Não.
9) A atividade do jogo “Quem sou eu?” realizada em grupo ajudou você a entender melhor o conteúdo?	(<input type="checkbox"/>) Sim, completamente. (<input type="checkbox"/>) Parcialmente. (<input type="checkbox"/>) Não.
10) O experimento realizado, ajudou você a entender melhor o conteúdo?	(<input type="checkbox"/>) Sim, completamente. (<input type="checkbox"/>) Parcialmente. (<input type="checkbox"/>) Não.
11) Você acha que conseguimos atingir todos os objetivos propostos para você no início da pesquisa?	(<input type="checkbox"/>) Sim, completamente. (<input type="checkbox"/>) Parcialmente. (<input type="checkbox"/>) Não.
12) Neste espaço você pode fazer qualquer comentário sobre a pesquisa que ache importante.	
13) Faça um desenho do que a Química representa para você.	

Fonte: Os autores, 2022.

O contexto da pesquisa se situa em uma instituição de ensino pública, numa cidade com aproximadamente 7 mil habitantes no noroeste do Paraná, com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa, assim como seus responsáveis legais que assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal do Paraná, conforme o número do parecer 5.201.086 em 14 de janeiro de 2022, com número de CAAE 53344621.0.0000.8156. Garantiu-se a confidencialidade e o anonimato dos participantes em todas as etapas do estudo assim como a preservação de sua imagem.

RESULTADOS

A pesquisa contou com a participação de dezessete estudantes, dos quais doze estiveram presentes em todas as aulas. Desta forma, os dados são analisados e discutidos principalmente a partir dos dados construídos por estes doze estudantes, visto que em uma sequência didática os conteúdos e atividades desenvolvidos são interligados e apenas com o desempenho do conjunto é possível atingir os objetivos propostos. No entanto, as respostas dos demais estudantes foram consideradas como dados adjacentes.

A análise dos resultados da pesquisa foi precedida, principalmente, a partir das respostas dadas às questões iguais dos questionários inicial e final. Em cada pergunta, foi classificado com palavras-chave ou ideias que representassem as respostas dos estudantes, indicando também a frequência de menções para elas. Além disso, as respostas diretas dos estudantes colocadas no texto passaram por correções ortográficas, sem alteração da ideia, para melhor entendimento.

Desta forma, as respostas dos questionários inicial e final das questões abertas são apresentadas nos Quadros 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10. As discussões dos resultados não seguem a sequência numérica dos questionários, mas em uma sequência lógica de inferências.

Quadro 4. Respostas dos questionários inicial e final da questão 1.

Questão 1	Classificação e frequência das respostas	
	Questionário inicial	Questionário final
O que é a Química?	Experimentos (12 ¹) Legal (2) Explosões (8) Teor mágico e fictício (2) Difícil (2)	Experimentos (6) Legal (1) Explosões (4) Teor mágico e fictício (1) Ajuda ou desenvolvimento (4) Utilidade (2) Que se destacaram (3)

Fonte: Os autores, 2022.

Quadro 5. Respostas do questionário inicial da questão 7.

Questão 7	Classificação e frequência das respostas	
	Questionário inicial	Questionário final
Já ouviu ou viu a palavra Química em alguma reportagem, jornal, livro, nos seus estudos, produtos no mercado ou em conversas com seus familiares e amigos? Se sim, como a Química foi descrita?	Algo bom (10) Produto perigoso (1) Viu na televisão (6) Viu em produtos químicos (2) Viu com os familiares (1) Viu em diversos locais (1)	

Fonte: Os autores, 2022.

Quadro 6. Respostas dos questionários inicial e final da questão 2.

Questão 2	Classificação e frequência das respostas	
	Questionário inicial	Questionário final
O conhecimento Químico é importante para você, sua família, seus amigos e vizinhos? Por quê?	Sim (3) Não sei (8) Ajuda (1) Desenvolve o estudo da ciéncia (1)	Não sei (1) Não (1) Sim (9) Ajuda (2) Utilidade (6) Não respondeu (1)

Fonte: Os autores, 2022.

Quadro 7. Respostas dos questionários inicial e final da questão 3.

Questão 3	Classificação e frequência das respostas	
	Questionário inicial	Questionário final
Escreva o que você sabe sobre como é o trabalho de um cientista Químico?	Ajudar (3) Experimento (6) Laboratório (2) Estudando, analisando, pesquisando e ensinando (4) Utilidade (1)	Ajudar (4) Experimento (7) Laboratório (1) Estudando, analisando, pesquisando e ensinando (3) Utilidade (4)

⁴ Frequência de menções a um termo ou ideia.

	Explosão (2) Fictício ou mágico (1) Trabalha em vários locais (2) Inovações (2) Biologia (1) Roupa adequada (1)	Explosão (2) Fictício ou mágico (1) Difícil (1) Inovações (1)
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

Fonte: Os autores, 2022.

Quadro 8. Respostas dos questionários inicial e final da questão 4

Questão 4	Classificação e frequência das respostas	
	Questionário inicial	Questionário final
O que são soluções?	Não sei (12)	Mistura (1) Mistura soluto e solvente (3) Mistura água açúcar (3) Definição correta completa (3) Resolução (2) Exemplificação (1)

Fonte: Os autores, 2022.

Quadro 9. Respostas dos questionários inicial e final da questão 5.

Questão 5	Classificação e frequência das respostas	
	Questionário inicial	Questionário final
O que é a saturação de soluções?	Não sei (12)	Formação de corpo de fundo (6) Sabe, mas não consegue explicar (3) Relação com temperatura (2) Mencionou solução saturada, insaturada, supersaturada ou solubilidade (2) Dissolução (2) Mistura (1) Não respondeu (1)

Fonte: Os autores, 2022.

Quadro 10. Respostas dos questionários inicial e final da questão 12.

Questão 12	Classificação e frequência das respostas	
	Questionário inicial	Questionário final
Neste espaço você pode fazer qualquer comentário sobre a pesquisa que ache importante.	Amei (3) Gostei (7) Quero estudar mais química (4) Explodir (2) Aprendi química (1)	

Fonte: Os autores, 2022.

As perguntas 7, 8, 9, 10 e 11 do questionário final, são questões de estimativa/opinião sobre os métodos e materiais utilizados na sequência didática, nas quais os estudantes manifestaram as suas opiniões em uma estimativa escalada em “sim, completamente”, “parcialmente” e “não”, conforme exposto no Quadro 11.

Quadro 11. Perguntas e respostas dos doze estudantes considerados inicialmente para as questões 7, 8, 9, 10, 11 do questionário final.

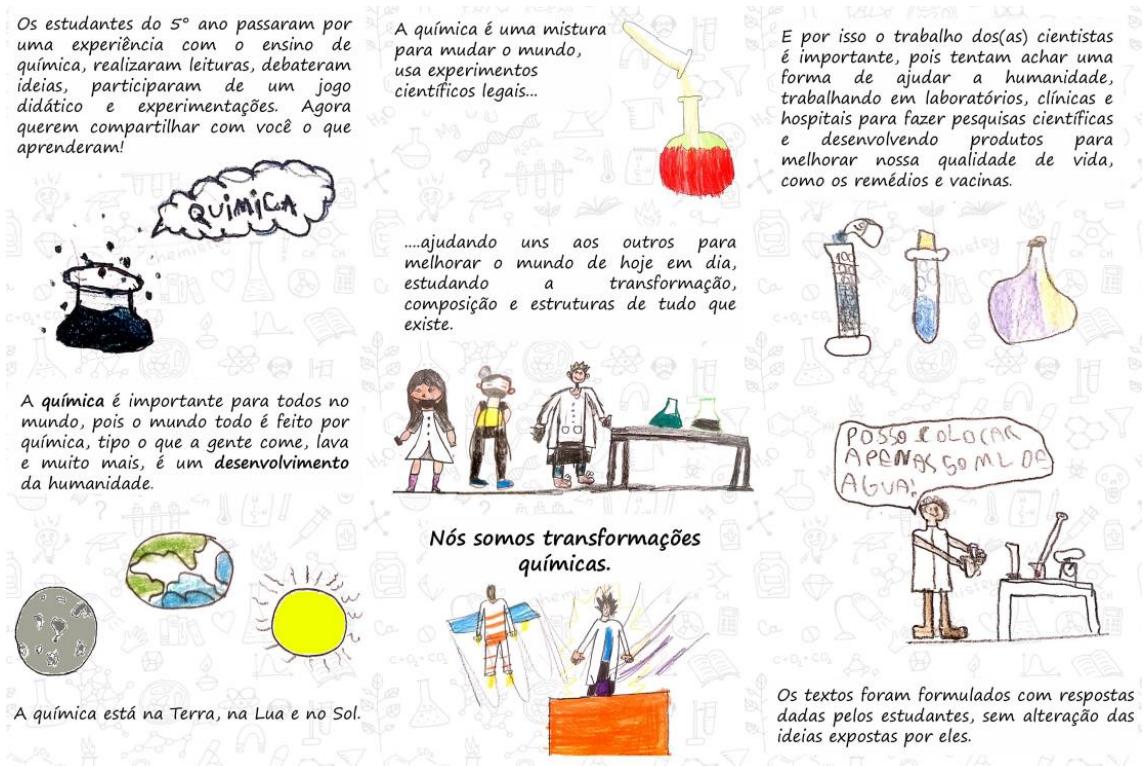
Questões	Respostas
7) O formato da leitura em história em quadrinhos colaborou para o seu entendimento sobre o que é a Química?	(6) Sim, completamente. (6) Parcialmente. (0) Não.
8) As explicações sobre os conteúdos, leituras realizadas e	(6) Sim, completamente

atividades tinham linguagem que facilitaram o seu entendimento?	(6) Parcialmente (0) Não
9) A atividade do jogo “Quem sou eu?” realizada em grupo ajudou você a entender melhor o conteúdo?	(9) Sim, completamente. (3) Parcialmente. (0) Não.
10) O experimento realizado, ajudou você a entender melhor o conteúdo?	(9) Sim, completamente. (2) Parcialmente. (0) Não. (1) Faltou na respectiva aula.
11) Você acha que conseguimos atingir todos os objetivos propostos para você no início da pesquisa?	(6) Sim, completamente. (6) Parcialmente. (0) Não.

Fonte: Os autores, 2022.

Ao final da sequência didática, foi produzida uma cartilha a partir das respostas dadas pelos estudantes às questões dos dois questionários, principalmente do questionário final. Compilou-se e organizou as respostas dadas sem alterar o raciocínio realizado pelos estudantes, apenas fazendo as correções ortográficas nos textos. O material foi distribuído para os estudantes incentivando que compartilhassem com seus familiares e amigos e que fizessem um relato de sua experiência com a pesquisa. As páginas da cartilha, com exceção da capa, são mostradas na Figura 1.

Figura 1. Páginas internas da cartilha feita como produção final da sequência didática.



Fonte: acervo pessoal, 2022.

DISCUSSÃO

Quando questionados “o que é Química?” (Quadro 4), as menções ao termo “experimentos” demonstram uma percepção empirista dos estudantes sobre a Química, sendo reduzida significativamente com a sequência didática. A formação do professor é influenciada pela visão empírico-indutivista da Ciência, consequentemente, transmitida na educação formal e nos meios sociais como parte do senso comum, de uma consciência ingênua⁽¹¹⁾. Ao final do estudo se identificaram novos conhecimentos: a Química foi definida como uma Ciência que ajuda a humanidade em seu desenvolvimento e possui aplicação na produção de produtos. As respostas que se destacaram, foram classificadas por sua definição mais completa ou por apresentar ideias únicas:

Nós somos transformações químicas (estudante 2).

A química é uma ciência que ajuda no desenvolvimento da humanidade e que estuda transformações, composição e estrutura (estudante 4).

O mundo todo é feito por química (estudante 11).

Há de se salientar a necessidade de transcender a visão de ciência como recurso de melhoramento para a sociedade. Entretanto, para fugir a essa leitura positivista, não se deve cair na negação da ciência.

[...] Para mim, toda perspectiva humanista que negue a rigorosidade da ciência, que deixe de procurá-la, que se afaste da tecnologia, que veja na máquina a inimiga do ser humano [...] Toda visão humanista que caia nisso é reacionária. Um humanismo sério não contradiz a ciência nem o avanço da tecnologia. Ora, nesse primeiro risco, portanto, não me situo. A minha perspectiva humanista tem nada contra a ciência. Pelo contrário, ela se funda na ciência. No fundo, a ciência é a viabilizadora dessa visão humanista que eu me agarro.

Mas o outro risco é negar a humanidade criando-se do ser humano, fazendo-se na história, e cair numa postura científica, e já não científica, já não técnica, mas tecnicista⁽¹²⁾.

Ainda na primeira questão, as menções "explosões" e com "teor mágico ou fictício", mostram que os estudantes possuem uma visão da Química que provavelmente sofre influência das mídias, principalmente da televisão. As ideias formadas pelas crianças sobre a Ciência, podem ser influenciadas pelas abordagens veiculadas na mídia televisiva e que frequentemente transmitem informações fragmentadas, descontextualizadas, imprecisas, tendenciosas e até discriminatórias⁽¹³⁾. A respeito desta discussão,

convém assinalar que esta ideia, que atribui a essência da atividade científica à experimentação, coincide com a de “descoberta” científica, transmitida, por exemplo, pelas histórias em quadrinhos, pelo cinema e, em geral, pelos meios de comunicação, imprensa, revistas e televisão⁽¹⁴⁾.

A esse contraponto, pesa a crítica freiriana de tomar a mídia e a tecnologia em geral em sua visão pessimista.

Ora, os meios de comunicação, os instrumentos tecnológicos — como, por exemplo, a máquina de ensinar — são criaturas nossas, são invenções do ser humano, através do progresso científico, da história da ciência. O risco aí seria o de promovê-los, então, a quase fazedores de nós mesmos. É você cair numa postura cientificista segundo a qual ou você prova o que está dizendo no laboratório, ou o que você está dizendo não é rigoroso. Ora, nem tudo o que você está dizendo e pensando hoje você vai ter chance de chegar ao laboratório e transformar no achado concreto⁽¹²⁾.

A problemática da influência da televisão na visão da Ciência dos estudantes, também pode ser verificada pelas respostas da questão 7 do questionário inicial, como exposto no Quadro 5: “Já ouviu ou viu a palavra Química em alguma reportagem, jornal, livro, nos seus estudos, produtos no mercado ou em conversas com seus familiares e amigos? Se sim, como a Química foi descrita?”

Na segunda parte da questão 7, dez estudantes afirmaram que a Química foi descrita como algo bom e um estudante como algo que se deve ter cuidado, de acordo com a descrição do rótulo de um produto de limpeza. A descrição da Química como algo bom se destaca perante os demais haja vista como a imagem da Química vem sendo desgastada devido às problemáticas como: agrotóxicos, desastres ecológicos, poluição, entre tantos outros exemplos. Além disso, também há um uso da palavra Química no vocabulário popular com conotação negativa, como algo nocivo ou perigoso, por exemplo, quando alguém diz que “este produto não contém química” se entende que o produto é menos prejudicial à saúde ou ao meio ambiente⁽¹⁵⁾.

No entanto, a visão dos estudantes da Química como algo bom pode indicar que ela está deixando de ter uma conotação danosa ou que os estudantes na faixa etária de 10 a 11 anos ainda não entraram em contato com o tipo de descrição negativa. Esta binariedade da Ciência como boa ou ruim é um dos pontos necessários à abordagem da AC numa perspectiva crítica. Diante disto, Chassot faz analogia da Ciência com uma fada benfazeja e uma bruxa malvada, remetendo às contribuições que foram agregadoras para uma melhor condição da vida humana, mas que existem aquelas que provocaram problemas no seu processo de desenvolvimento, distribuição e utilização⁽¹⁶⁾.

A essa dualidade da ciência e da sua visão social, Paulo Freire faz a crítica:

[...] uma correta perspectiva pedagógica seria aquela que, jamais negando a necessidade da ciência e da tecnologia, nunca, porém, resvalasse para uma posição de mitificação da ciência. Uma correta prática educativa desmitifica a ciência já na pré-escola.

E, quando digo “desmitifica a ciência”, digo: põe no seu devido lugar a ciência, o que vale dizer: respeita a ciência, não fazendo com que ela vire assim uma espécie de a priori da história, e o cientista uma espécie de emissário da divindade, que caiu do céu, ou que foi

produzido num certo útero privilegiado, e que aparece, então, como um trazedor de recados, também privilegiado. Não: o cientista é um sujeito igual aos outros⁽¹²⁾.

Não obstante, “[...] muitas vezes a Ciência, ou melhor, os homens e mulheres que fazem Ciência, aparentam desconhecer a força que têm”⁽¹⁶⁾. O que ressalta a importância da AC aos estudantes, para que reconheçam a força das decisões na Ciência e a partir disso possam se posicionar como cidadão ou cidadã, agentes de transformação.

Trabalhar a AC em sala de aula conduz ao processo de ensino-aprendizagem contextualizado, acentuando que Ciência possui um papel social devido à complexa relação entre ciência, tecnologia, sociedade e educação⁽¹⁴⁾. Esta problemática também remete ao método e a importância do trabalho científico, sendo um dos aspectos abordados pela sequência didática. Neste âmbito, as questões 2 e 3 conduziram os estudantes a refletirem sobre o tema, as respostas destas questões foram expostas nos Quadros 6 e 7, respectivamente.

Na questão 2: “O conhecimento Químico é importante para você, sua família, seus amigos e vizinhos? Por quê?”, oito estudantes responderam não saber se a Química é importante, quatro afirmaram que é importante, mas sem dar argumentos e apenas os estudantes 7 e 12 argumentaram, respondendo respectivamente: *Não sei, mas para mim, é muito importante porque eles tentam nos ajudar de qualquer forma possível; Porque desenvolve o estudo da ciência.* Isso indica que os estudantes pouco conhecem o processo histórico da construção da Química e as suas aplicações na sociedade.

Já no questionário final, percebe-se que a compreensão da importância da Química está atrelada ao cotidiano dos estudantes, reflexo da abordagem realizada pela pesquisadora e da contextualização do ensino de Química a partir do cotidiano.

A partir das respostas da questão 3 (Quadro 7): “Escreva o que você sabe sobre como é o trabalho de um cientista Químico?”, notou-se que a visão sobre o trabalho do cientista foi pouco alterada com a sequência didática, podendo indicar que seu estereótipo é ainda mais categórico do que o da Ciência. Ao final, mencionaram a aplicação da química na saúde, principalmente no desenvolvimento de vacinas, provavelmente remetendo ao contexto vivido entre 2020 e 2022 da pandemia de COVID-19. Outra relação foi com a prática experimental da aula 4, mostrando que os estudantes consideraram que fizeram um trabalho de um cientista na atividade executada em sala de aula.

Por meio da questão 8 do questionário inicial: “Como se parece um cientista químico? Faça um desenho do que imaginou”, é possível analisar alguns aspectos de como os estudantes visualizam a imagem de um cientista. Como dito anteriormente, metade dos estudantes afirmaram ter contato com a Química pela televisão. Desta forma, ressalta-se a importância da representação

do cientista em filmes e outros meios de entretenimentos televisivos, para a formação da imagem do cientista e consequentemente da Ciência. Os estudantes possuem estereótipos na imagem do cientista, imaginando-os como homens velhos, loucos, inteligentes, cabeludos e despenteados, trabalhando em laboratórios e a ciência é relacionada a descobertas únicas⁽¹⁷⁾.

Algumas dessas características foram evidenciadas nos desenhos feitos pelos estudantes, conforme mostrado na Figura 2, os desenhos foram exemplificados em três tipos diferentes:

- Exemplo do estudante 9 e 7: representaram o(a) cientista trabalhando no laboratório, usando jaleco, com vidrarias e reagentes (frequência de 8);
- Exemplo do estudante 14: desenharam em um ambiente fora do laboratório, sendo que em um deles é notável o aspecto de cientista inventor e aventureiro (frequência de 2);
- Exemplo do estudante 1: representaram o cientista com o desenho de vidrarias, balão de fundo redondo, tubo de ensaio e Erlenmeyer (frequência de 3).

Figura 2: Desenhos de cientistas feitos pelos estudantes



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

É notável que entre os desenhos, quatro estudantes representaram um cientista como uma mulher. Além disso, durante o andamento da aula, uma das estudantes relatou estar desenhando a pesquisadora, evidenciando a importância da representação de figuras femininas na Ciência para inspirar as novas gerações de mulheres. Isso porque, até o século XX, a carreira científica era

considerada inapropriada para mulheres e seus trabalhos na área de Ciências eram pouco reconhecidos^(18,19).

Em seu texto sobre as visões deformadas do trabalho científico no ensino, Péres *et al.* trata sobre a visão elitista e individualista da Ciência. Comumente, o trabalho científico é visto como um feito genial e isolado em que, o indivíduo capaz de tal feito, possui características específicas de gênero e natureza social: masculina e da elite⁽¹⁴⁾.

Uma evidência quantitativa da predominância masculina na Ciência são os prêmios Nobel, que possuem o objetivo de premiar aqueles que concederam grande benefício à humanidade. As premiações tiveram início em 1901, entre os 188 nomes laureados e laureadas em Química, somente 7 são mulheres e a mesma predominância masculina se faz nas outras modalidades⁽²⁰⁾. Esta é uma discussão de importância na AC e é considerada por Chassot quando afirma que há “[...] a necessidade de fazermos um trabalho com nossos alunos e alunas para conseguirmos mais esta desadjetivação da Ciência: masculina”⁽¹⁶⁾.

A partir das questões 4 e 5, com as respostas expostas nos Quadros 8 e 9, respectivamente, notou-se que no questionário inicial todos os estudantes responderam não saber explicar, indicando não possuírem conhecimentos prévios sobre o assunto. Enquanto que no questionário final, os estudantes responderam às questões mesmo com erros conceituais.

Na questão 4: “O que são soluções?”, três estudantes conseguiram definir o que são soluções com o conceito científico construído na sequência didática, no entanto, vale ressaltar que as respostas dadas por eles usavam as mesmas palavras da definição feita pela pesquisadora, podendo indicar que as respostas tratavam de uma reprodução ou memorização: *É uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias* (estudantes 3, 4, 8).

A maioria definiu soluções a partir de sua experiência concreta, sendo uma mistura de solvente e soluto ou água e açúcar. Provavelmente esta associação foi formada a partir da prática experimental na aula 4, em que se misturou água e açúcar com diferentes concentrações de soluto e condições de temperatura. Esta associação realizada pelos estudantes reafirma que na faixa etária de 10 a 11 anos, a experiência concreta é um dos suportes para a construção do conhecimento, conforme previsto pelos estudos de Piaget⁽²¹⁾. Por fim, 2 estudantes definiram soluções como aquilo que resolve ou soluciona algo, identificando uma necessidade de formular melhor as questões para não dar margem a interpretações divergentes.

As respostas dadas na questão 5: “O que é a saturação de soluções?”, indicam novamente a influência das experiências palpáveis na construção do conhecimento destes estudantes, visto que as menções mais frequentes para a definição de saturação de soluções foram a formação de corpo de fundo, influência da temperatura e dissolução, aspectos que foram observados e trabalhados de

forma concreta. As menções realizadas à solução saturada, insaturada, supersaturada ou solubilidade, foram acompanhadas por conceituações parcialmente corretas ou incorretas, como, por exemplo:

A saturação é composta pelo soluto no fundo, pela solubilidade, supersaturação e insaturada (estudante 11).

Quando passa da temperatura correta fica supersaturada (estudante 5).

Insaturado eu acho que é quando o açúcar fica embaixo (estudante 10).

Estas respostas podem indicar uma dificuldade de ensino ou aprendizagem na construção de conceitos abstratos, ou em relacionar os fenômenos observados com a teoria. Este resultado pode ser uma evidência de que os estudantes no estágio pré-operatório não conseguem construir conceitos abstratos, pois os esquemas cognitivos necessários para isso não estão desenvolvidos, sendo efetivados apenas no estágio das operações formais⁽²¹⁾.

Alguns estudantes ficaram confusos ao responder à questão 5, porém, durante os debates em sala de aula conseguiram expor melhor suas ideias oralmente, mostrando maior dificuldade na construção da resposta escrita. Esse dado vai ao encontro da perspectiva freiriana de que a leitura do mundo precede a leitura da palavra, e mesmo a oralidade precede a escrita, reverberando sobre como o concreto é um imperativo categórico que antevê o desenvolvimento do abstrato⁽²²⁾.

A partir das respostas do Quadro 11, é observável que a opinião dos estudantes ficou dividida na maioria das questões, com exceção das questões 9 e 10 que tratam, respectivamente, sobre o jogo e a prática experimental, evidenciando que possivelmente essas foram as atividades da sequência didática que mais agradaram os estudantes.

O apreço pelo jogo pode ser explicado pela ludicidade. Esta é uma ferramenta de ensino eficaz que promove a interação ativa dos estudantes, facilita o processo de ensino-aprendizagem e a construção de conhecimentos com apoio do prazer por brincar⁽²³⁾. Piaget estabeleceu que ao brincar, a criança forma relações e representações que desenvolvem suas capacidades como sujeito, através da criação de hipóteses, tomada de decisões, planejamento, entre outros aspectos do brincar⁽²⁴⁾. Enquanto as práticas experimentais comumente são descritas por estudantes e professores como ótimas ferramentas de ensino-aprendizagem, a fascinação pelas reações químicas e o “aprender na prática” são uma das justificativas mais frequentes⁽²⁵⁾.

De fato, a prática experimental foi o momento da sequência didática em que os estudantes tiveram a maior ação manipulativa. Neste momento, foi observável a autonomia dos estudantes ao executar a atividade, desenvolveram suas próprias hipóteses, análises e até possíveis explicações para o que observaram. Além disso, as linguagens adotadas por alguns deles continham

conhecimentos científicos, sendo notados os termos: soluto, solventes e dissolução (dissolvido e dissolveu). Algumas imagens da prática experimental são mostradas na Figura 2.

Figura 2: Participantes e pesquisadora realizando a prática experimental



Fonte: acervo pessoal, 2022.

Na questão 6 do questionário inicial: “Você tem interesse em aprender mais sobre Química?”, 11 estudantes responderam “sim, completamente”, enquanto 1 respondeu “parcialmente”. Este resultado indica que para esse grupo de estudantes a motivação pelo estudo da Química não precisa ser estimulada inicialmente, apenas mantida ao decorrer do estudo, um aspecto que pode ser comum entre os estudantes com a mesma faixa etária. Essa motivação é aqui sinônimo da curiosidade como evento intrinsecamente humano^(3,26), de modo que se busca a transição da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica no processo educativo.

No questionário final, na questão 6, oito estudantes continuaram respondendo “sim, completamente”, enquanto quatro responderam “parcialmente”, sendo que um deles continuou com o interesse parcial do início ao fim e os outros três mudaram sua opinião. A mudança de interesse desses três estudantes pode ser explicada pela quebra de expectativa, visto que eles definiram a Química como experimentos e explosões.

As respostas dadas à questão 12 do questionário final: “Neste espaço você pode fazer qualquer comentário sobre a pesquisa que ache importante.”, expostas no Quadro 10, mostram percepções relevantes à afetividade no processo de ensino-aprendizagem.

Com isso, é notável que um ambiente afetivo foi um ponto crucial no processo de ensino-aprendizagem destes estudantes. A afetividade no ensino colabora na construção de conhecimentos, pois está relacionada às estruturas cognitivas de aprendizagem e é um meio eficaz para ajudar o estudante a superar as suas dificuldades⁽²⁷⁾. Além disso, uma ação em sala de aula com afeto pode melhorar a relação do estudante com a matéria, algo que possivelmente irá influenciar a percepção inicial dos participantes sobre Química, quando a disciplina se tornar um componente curricular no Ensino Médio.

CONCLUSÃO

Com a realização desta pesquisa, identificou-se que os participantes, estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, possuem percepção empírica da Química e fortemente influenciada pelas representações das mídias, principalmente televisão, definindo-a como experimentos e explosões. Diante disso, ressalta-se a importância de o professor orientar os estudantes no acesso a entretenimentos com cunho científico, podendo fazer recomendações de: sites, jornais, revistas, livros, HQs, desenhos e filmes com o encaminhamento de quais aspectos devem ser observados, oportunizando que façam suas próprias considerações. Com esta ação será possível construir uma visão da Ciência menos distorcida, pelo que ela não é ou o que pode ser.

A respeito do processo de ensino-aprendizagem, constatou-se que a construção do conhecimento apresentou algumas das características apontadas pelos estudos de Piaget, no qual os estudantes estabeleceram seus saberes através da inteligência lógica e concreta. Já com base no referencial teórico de AC, observa-se que os apontamentos de Chassot são pertinentes para a aplicação de tal alfabetização voltada para os conhecimentos químicos. Já a ótica freiriana forneceu a base crítica e dialógica para uma educação que não recaia sobre dicotomias ora meramente cognitivistas, ora em sociologismos do quefazer científico e pedagógico.

Evidenciado pela dificuldade de conceituar os fenômenos químicos mais abstratos e das várias definições feitas que partiram de uma percepção concreta, construídas principalmente pela prática experimental da aula 4.

Além disso, a ludicidade e a afetividade se mostraram eficazes ferramentas de ensino-aprendizagem. Sendo observado que os estudantes apreciaram a atividade lúdica da sequência didática e usaram palavras carregadas de afeto para descrever a sua experiência com a pesquisa, sendo todas positivas.

Um ponto relevante é o grande interesse dos estudantes pelas Ciências. Estes possuem uma motivação genuína e são engajados no estudo da Química quando trabalhada concretamente. Diversos estudos atuais procuram desenvolver materiais e métodos para promover a motivação e interesse pelas Ciências no Ensino Médio, principalmente pela Química.

No entanto, cabe uma reflexão: o interesse pelas Ciências pode ser algo comum entre os estudantes dos anos iniciais. Se esse mesmo entusiasmo pela Ciência fosse mantido ao decorrer dos anos seguintes, seria necessária a busca constante por materiais e métodos motivacionais para o estudo das Ciências no Ensino Médio? Em que momento esse interesse perde sua força? E quais são os fatores que contribuíram para isso? Aprofundar-se nestas questões conduz uma reflexão de todo o processo de educação básica de um estudante, do sistema educacional, de políticas públicas e até na cultura científica do Brasil.

Por fim, vale salientar que um processo de AC ocorre ao longo de toda a formação básica de um estudante, a presente pesquisa identificou perspectivas que podem contribuir para que ela seja realizada no 5^a ano do Ensino Fundamental. Tendo evidenciado principalmente a questão da predominância masculina na Ciência, influência social da química e a concepção binária da Ciência boa ou ruim.

REFERÊNCIAS

1. Sasseron LH. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte. 2018;18(3):1061-1085. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>
2. Chassot A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista brasileira de educação. Rio de Janeiro. 2003;(22):89-100. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>
3. Freire P. Pedagogia do oprimido. 82. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022. 253p.
4. Freire P. Conscientização. 1. ed. Rio de Janeiro: Cortez. 2016, 168p.
5. Dolz J, Noverraz M, Schneuwly B. Sequências didáticas para o oral e a escrita apresentação de um procedimento. In: ROJO, R.; CORDEIRO, G, organizators. Gêneros orais e escritos na escola. Campinas: Mercado de Letras, 2004. p. 95-128.
6. Dourado S, Ribeiro E. Metodologia qualitativa e quantitativa. In: MAGALHÃES JÚNIOR, CAO, BATISTA MC, organizators. Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências. 1. ed. Ponta Grossa: Atena, 2021. p. 14-34.
7. Flemming DM, Melo AC. Criatividade e jogos Didáticos. 1. ed. São José: Saint Germain, 2003. 123p.

8. Stuart RC, Marcondes MER. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. Ciências & Cognição. Rio de Janeiro. 2009;14(1):50-74. Available from:
<https://revista.cienciascognicao.org/index.php/cec/article/view/38>
9. Fontana F, Rosa MP. Observação, questionário, entrevista e grupo focal. In: MAGALHÃES JÚNIOR, CAO, BATISTA MC, organizators. Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências. 1. ed. Ponta Grossa: Atena, 2021. p. 178-206.
10. Bardin L. Análise de Conteúdo. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016. 288p.
11. Freire P. Educação como prática da liberdade. 51. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021. 189p.
12. Freire P, Guimarães S. Educar com a mídia. 2. ed. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2021. 240p.
13. Mesquita NAS, Soares MHFB. Visões de ciências de professores de química: a mídia e as reflexões no ambiente escolar no nível médio de ensino. Química Nova. São Paulo. 2008;31(7):1875-1880. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000700047>
14. Péres DG, Montoro IF, Alís JC, Cachapuz A, Praia J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. Ciência & Educação. Bauru. 2001;7(2):125-153. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>
15. Ferreira VF. Química é sempre boa. Química Nova. São Paulo. 2007;30(2):255-255. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000200001>
16. Chassot A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016. 344p.
17. Tomazi AL, Pereira AJ, Schuler CM, Piske K, Tomio D. O que é e quem faz ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte. 2009;11(2):292-306. Available from:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10387>
18. Citeli MT. Mulheres nas ciências: mapeando campos de estudo. Cadernos Pagu. Campinas. 2000;(15):39-75. Available from:
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/article/view/8635362>
19. Chassot A. A ciência é masculina? É sim, senhora! Contexto & Educação. Ijuí. 2004;19(71-72):9-28. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2004.71-72.9-28>
20. Nobel Prize Outreach. O prêmio Nobel de Química [Internet]. The Nobel Prize. Available from: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/>
21. Piaget J. Epistemologia Genética. 1. Ed. Petrópolis: Vozes, 1971. 110p.
22. Freire P, Macedo D. Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023. 281p.
23. Souza JRT. Prática pedagógica em química: Oficinas pedagógicas para o ensino em química. 1 ed. Pará: EditAEDI, 2015. 114p.
24. Piaget J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978. 256p.
25. Souza FL, Akahoshi LH, Marcondes MER, Carmo MP. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. 1. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2013. 86p.

26. Morin E. O método 3: o conhecimento do conhecimento. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015. 286p.

27. Ribeiro ML. A afetividade na relação educativa. Estudos de Psicologia. Campinas. 2010;27(3):403-412. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-166X2010000300012>