

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

PRÁTICAS EPISTÊMICAS E INTERAÇÕES DISCURSIVAS: UM ESTUDO A PARTIR DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PRESENTES EM LIVROS DIDÁTICOS

Bruna de Paula Rezende, Ana Carolina Araújo da Silva

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.11502>

Submetido em: 2025-03-16

Postado em: 2025-04-04 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

PRÁTICAS EPISTÊMICAS E INTERAÇÕES DISCURSIVAS: UM ESTUDO A PARTIR DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PRESENTES EM LIVROS DIDÁTICOS

BRUNA DE PAULA REZENDE¹

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3858-3806>
<rezendebruna@outlook.com>

ANA CAROLINA ARAÚJO DA SILVA²

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4909-4322>
<anacarolina.silva@ufjf.br>

¹ Doutoranda na Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais (MG), Brasil.

² Docente na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais (MG), Brasil.

RESUMO: Este artigo busca compreender como as Práticas Epistêmicas (PE) são apresentadas nas atividades experimentais presentes nos Livros Didáticos (LDs) de Química e de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2018 e no PNLD de 2021, respectivamente. A partir da identificação das PE, propomos possibilidades de interações discursivas entre alunos e professores. Para atingir tal objetivo, utilizamos como referencial teórico Araújo (2008) e Mortimer e Scott (2002, 2003), enquanto o referencial metodológico foi a Análise Textual Discursiva, utilizada para analisar quatro atividades experimentais, duas pertencentes ao PNLD de 2018 e duas ao PNLD de 2021. Concluímos que as PE presentes nas atividades experimentais não se diferem muito de uma atividade para outra. Em relação as abordagens comunicativas, averiguamos que as atividades presentes na coleção aprovada no PNLD de 2018 permitem ao professor adotar uma postura mais Interativa e Dialógica com os estudantes. Já, as atividades experimentais presentes na coleção aprovada no PNLD de 2021 pode levar o docente a adotar uma abordagem de Autoridade e Não interativa, por apresentarem questões/orientações que apresentam como única explicação o conhecimento científico.

Palavras-chave: Atividades Experimentais, Práticas Epistêmicas, Abordagem Comunicativa, Livros Didáticos, Ensino de Química.

EPISTEMIC PRACTICES AND DISCURSIVE INTERACTIONS: A STUDY FROM EXPERIMENTAL ACTIVITIES PRESENT IN TEXTBOOKS

ABSTRACT: This article seeks to understand how Epistemic Practices are presented in the experimental activities present in the Chemistry and Natural Sciences Textbooks and their Technologies approved in the 2018 National Book and Teaching Material Program and in the National Book and Teaching Material Program of 2021, respectively. From the identification of Epistemic Practices, we propose possibilities for discursive interactions between students and teachers. To achieve this objective, we used Araújo (2008) and Mortimer and Scott (2002, 2003) as a theoretical framework, while the methodological framework was Discursive Textual Analysis, used to analyze four experimental activities, two belonging to the National Book and Material Program Didactic 2018 and two to the National Book and Teaching Material Program 2021. We concluded that the Epistemic Practices present in experimental activities do not differ much from one activity to another. In relation to communicative approaches, we found that

the activities present in the collection approved in the 2018 National Book and Teaching Material Program allow the teacher to adopt a more Interactive and Dialogical stance with students. Now, the experimental activities present in the collection approved in the 2021 National Book and Teaching Material Program can lead the teacher to adopt an Authority and Non-interactive approach, as they present questions/guidelines that present scientific knowledge as the only explanation.

Keywords: Experimental Activities, Epistemic Practices, Communicative Approach, Textbooks, Teaching Chemistry.

PRÁTICAS EPISTÉMICAS E INTERAÇÕES DISCURSIVAS: UN ESTUDIO A PARTIR DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PRESENTES EN LOS LIBROS DE TEXTO

RESUMEN: Este artículo busca comprender cómo se presentan las Prácticas Epistémicas en las actividades experimentales presentes en los Libros de Texto de Química y Ciencias Naturales y sus Tecnologías aprobados en el Programa Nacional del Libro y Material Didáctico de 2018 y en el Programa Nacional del Libro y Material Didáctico de 2021, respectivamente. A partir de la identificación de Prácticas Epistémicas, proponemos posibilidades de interacciones discursivas entre estudiantes y docentes. Para lograr este objetivo, utilizamos como marco teórico Araújo (2008) y Mortimer y Scott (2002, 2003), mientras que el marco metodológico fue el Análisis Textual Discursivo, utilizado para analizar cuatro actividades experimentales, dos pertenecientes al Programa Nacional de Libros y Materiales. Didáctica 2018 y dos al Programa Nacional de Libro y Material Didáctico 2021. Concluimos que las Prácticas Epistémicas presentes en las actividades experimentales no difieren mucho de una actividad a otra. En relación a los enfoques comunicativos, encontramos que las actividades presentes en la colección aprobada en el Programa Nacional de Libros y Material Didáctico 2018 permiten al docente adoptar una postura más Interactiva y Dialógica con los estudiantes. Ahora, las actividades experimentales presentes en la colección aprobada en el Programa Nacional de Libros y Material Didáctico 2021 pueden llevar al docente a adoptar un enfoque de Autoridad y No interactivo, al presentar preguntas/pautas que presentan el conocimiento científico como única explicación.

Palabras clave: Actividades Experimentales, Prácticas epistémicas, Enfoque comunicativo, Libros de texto, Enseñanza de Química.

INTRODUÇÃO

As atividades experimentais podem ser consideradas como importantes estratégias para a construção de significados em sala de aula. Desse modo, os Livros Didáticos (LDs), como uma das principais ferramentas utilizadas nas escolas públicas, têm cada vez mais disponibilizado atividades experimentais que sejam acessíveis às escolas brasileiras, e que levem em conta a participação dos estudantes no processo de construção do conhecimento científico (Rosa, 2017). Assim, pesquisas que envolvem os LDs e/ou as atividades experimentais são de grande relevância na área de Educação (XXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXX).

Dentre as várias contribuições das atividades experimentais para o ensino e aprendizagem de Ciências, destacamos: motivar e despertar a atenção dos estudantes, desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, estimular a criatividade, desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão, aprimorar a capacidade de observação e registro de informações, analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, aprender conceitos científicos, corrigir erros conceituais e estabelecer e compreender as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade (Oliveira, 2010).

Nesse contexto, as atividades experimentais quando alinhadas ao desenvolvimento das Práticas Epistémicas (PE) permitem compreender o modo como os alunos se apropriam dos

conhecimentos científicos. Portanto, entender como essas práticas estão presentes nessas atividades é fundamental para entender como os estudantes compreendem a natureza da Ciência (Silva, 2008).

Diante disso, as atividades experimentais quando trabalhadas com o objetivo de favorecer o desenvolvimento das PE podem possibilitar que os estudantes vivenciem processos científicos que favorecem a compreensão da natureza da Ciência. Acreditamos que compreender as PE é fundamental para investigar como os discentes produzem e se apropriam do aprendizado científico. Assim como, é importante averiguar de que modo essas práticas estão presentes nos LDs, uma ferramenta ainda muito utilizada pelos docentes, e como os diferentes tipos de abordagens comunicativas podem ser desenvolvidos em sala de aula a partir das atividades experimentais e das PE. De acordo com Mortimer e Scott (2002, p. 284),

pouco é conhecido sobre como os docentes dão suporte ao processo pelo qual os estudantes constroem os significados em salas de aula, sobre como ocorre as interações e como os diferentes tipos de abordagem comunicativa influenciam e auxiliam na aprendizagem.

Assim, nosso objetivo com este trabalho é analisar e compreender como as PE são apresentadas nas atividades experimentais presentes nos LDs de Química e nos LDs de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovados no PNLD de 2018 e no PNLD de 2021, respectivamente. Além disso, pretendemos a partir da identificação das PE propor possibilidades de interações discursivas entre alunos e professores.

Nesta pesquisa, compreendemos que as atividades experimentais são aquelas atividades em que os estudantes, de algum modo, estão em contato com reagentes e materiais comuns a um laboratório da área de Ciências ou materiais alternativos diversos para realizar atividades de observação, verificação ou investigação. Este artigo apresenta parte de um projeto de pesquisa de Mestrado desenvolvido na
XX.

PRÁTICAS EPISTÊMICAS E INTERAÇÕES DISCURSIVAS: REFERENCIAL TEÓRICO

Práticas Epistêmicas e o Ensino de Ciências

O Ensino de Ciências, presente nas escolas, deve favorecer aos estudantes vivenciarem e experienciarem metodologias diversificadas que auxiliam na compreensão da Ciência como um todo (Silva, 2008). Nesse contexto, Silva (2008) justifica que o crescente interesse pelas PE se relaciona com a premissa de que a Ciência deve ser compreendida como uma prática situada socialmente em que os cientistas negociam e elaboram valores.

Com base nessa premissa, podemos identificar características específicas que definem uma comunidade como epistêmica a partir de suas práticas sociais. Para Kelly (2008) essas práticas são constituídas por um conjunto padronizado de ações, desenvolvidas por um grupo de pessoas com base em propósitos e expectativas comuns. Assim, Kelly (2008, p. 99), define as PE como as “formas específicas pelas quais os membros de uma comunidade propõem, justificam, avaliam e legitimam as reivindicações de conhecimento dentro de uma estrutura disciplinar”.

Diante disso, compreendemos as PE como práticas sociais em que uma comunidade, científica ou acadêmica, negocia e elabora valores próprios para atingir propósitos e expectativas comuns. Tais práticas são desenvolvidas por estudantes e cientistas para a construção do conhecimento por meio de atividades. Essas práticas podem ser observadas e realizadas por diferentes perspectivas, como: as ações que o professor desenvolve em sala de aula, as ações que os estudantes recorrem ao participar e/ou elaborar uma atividade, as diferentes práticas discursivas que são criadas entre alunos e entre alunos e professores, na construção de relatórios provenientes da execução de atividades, da aplicação de atividades experimentais, no modo de escrita, dentre outras. Todas essas atividades, contribuem para a produção, comunicação e avaliação do conhecimento científico, que são próprias de cada comunidade.

Em um levantamento bibliográfico realizado anteriormente na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações utilizando como descritores “Práticas Epistêmicas e Atividades Experimentais”,

identificamos apenas seis pesquisas, publicadas entre 2018 e 2020, que relacionam a aplicação de atividades experimentais com as PE. Os trabalhos realizados por esses pesquisadores investigam a aplicação de atividades experimentais e as PE desenvolvidas pelos alunos. Não encontramos nenhum trabalho que relacione as PE com as atividades experimentais presentes em LDs, justificando a relevância desta pesquisa (XXXXXXXXXXXXXX).

As PE quando alinhadas às diferentes abordagens de atividades experimentais, permitem compreender o modo como os alunos se apropriam dos conhecimentos construídos no decorrer das atividades (Dias, 2018). Porém, cada destacar que as atividades experimentais que exigem dos estudantes apenas a montagem dos instrumentos, as observações, a coleta de dados e a apresentação de conclusões ainda são frequentes nos LDs. Enquanto, as atividades em que os alunos são solicitados a planejarem experimentos e elaborarem hipóteses são raras (Mori, 2009). Destacamos, mais uma vez, a importância deste estudo para identificar e auxiliar o docente no desenvolvimento das PE em sala de aula, oferecendo ferramentas para proporcionar aulas mais dinâmicas e com construção/aprimoramento do conhecimento científico.

Ressaltamos também que o desenvolvimento das PE e a inclusão de um ensino investigativo em sala de aula, sempre depende da postura do professor perante a atividade e de sua formação acadêmica. Batista (2018, p. 152), considera que “as práticas epistêmicas estão diretamente associadas ao papel do professor dentro da sala, visto que ele é o responsável por proporcionar os momentos em que essas práticas se manifestam”. Portanto, o ambiente criado pelo docente deve acolher e estimular os estudantes a manifestarem suas ideias.

Assim, é fundamental que o professor atue como mediador e indagador do conhecimento para que as PE sejam estabelecidas, bem como, é fundamental que as concepções prévias dos estudantes sejam consideradas (Aguilar, 2020). Como também é necessário que o docente crie um ambiente propício para o desenvolvimento dessas práticas, com aulas dialógicas e que incentivem a autonomia dos estudantes.

Nesse contexto, levando em conta o levantamento realizado e os objetivos de pesquisa optamos por utilizar como referencial teórico de análise das PE, Araújo (2008). A autora considera que

Nas práticas epistêmicas os estudantes podem, por exemplo, ocupar-se com a construção de teorias ou em descobrir teorias. Ao questionar suas idéias, participam da geração e avaliação do conhecimento, podendo assim avaliar hipóteses alternativas ou relacionar teorias com provas. As práticas epistêmicas, no âmbito da sala de aula de ciências, podem ser entendidas como atividades cognitivas e discursivas através das quais o aluno está engajado na produção do conhecimento (Araújo, 2008, p. 32).

Segundo a autora, para aprender Ciências é necessário ser aprendiz das práticas discursivas, da construção e negociação de valores e da comunidade científica escolar, uma vez que essa aprendizagem inclui uma linguagem própria e critérios para avaliar conhecimentos e métodos (Araújo, 2008).

Nosso objetivo com esta pesquisa é compreender como as PE são apresentadas nas atividades experimentais dos LDs de Química e Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovados no PNLN de 2018 e no PNLN de 2021, respectivamente. Além disso, pretendemos a partir da identificação das PE propor possibilidades de interações discursivas entre alunos e professores. Para atingir tal objetivo de pesquisa, adaptamos o sistema que retrata as PE de produção, comunicação e avaliação do conhecimento proposto por Araújo (2008). No Quadro 1 apresentamos o sistema adaptado para o contexto de análise das atividades experimentais presentes nos LDs.

Quadro 1 - Práticas Epistêmicas e relações com o conhecimento

Atividades sociais relacionadas ao conhecimento	Práticas epistêmicas
Produção do conhecimento	Problematizando Elaborando hipóteses Planejando investigação Construindo dados Utilizando conceitos para interpretar dados Considerando diferentes representações para explicar um dado

	Concluindo
Comunicação do conhecimento	Descrevendo Explicando Classificando Exemplificando Apresentando ideias (opiniões) próprias Usando linguagem representacional
Avaliação do conhecimento	Usando dados para avaliar teorias Avaliando a consistência dos dados

Fonte: Adaptado de Araújo (2008).

Nesse contexto, a pesquisadora considera que as PE de produção do conhecimento “diz respeito a como as investigações e/ou questões são produzidas pelos alunos, do início do problema até sua finalização, com a conclusão” (Araújo, 2008, p. 84). A comunicação do conhecimento “diz respeito como a discussão é estabelecida pelo grupo e as operações de textualização que são efetuadas durante as discussões” (Araújo, 2008, p. 87). E as práticas de avaliação do conhecimento, “são as práticas que envolvem a avaliação do conhecimento, por expedientes que colocam em dúvida sua validade, estendem seu alcance, criticam e confrontam dados com as teorias” (Araújo, 2008, p. 92).

Abordagem Comunicativa pela perspectiva de Mortimer e Scott (2002)

A interação entre estudantes e professores deve ser considerada essencial, independentemente do método ou estratégia adotados em sala de aula, tanto para a aquisição dos conceitos científicos quanto para o planejamento das aulas. Assim, as práticas discursivas têm sido tema de interesse na área de Educação. Para Mortimer e Scott (2002, p. 284) “as interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados”.

A ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) permite que as estratégias enunciativas utilizadas pelos professores sejam identificadas e descritas baseadas em cinco aspectos que se inter-relacionam, são eles: I - Focos do ensino, são avaliadas as intenções do professor e o conteúdo; II - Abordagem, na abordagem comunicativa é considerada a forma como o professor aborda o tema e III - Ações, são identificados os padrões de interação e as intervenções do docente. Como nosso objetivo com esta pesquisa é investigar quais são as possíveis interações discursivas presentes nas atividades experimentais dos LDs, trabalhamos apenas com o aspecto da Abordagem. Nossa ideia é relacionar os conceitos de PE, apresentados anteriormente, com os conceitos de abordagem comunicativa proposto por Mortimer e Scott (2002).

Nesse sentido, os autores identificam quatro classes de abordagens comunicativas, que são definidas por meio da caracterização do discurso entre professores e alunos tendo em vista duas dimensões: discurso dialógico ou de autoridade e discurso interativo ou não interativo.

Na abordagem comunicativa dialógica, o docente avalia o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma ‘voz’ é considerada, havendo uma interanimação de ideias (Mortimer; Scott, 2002). Na abordagem comunicativa de autoridade o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar, não há interanimação de ideias e apenas uma ‘voz’ é ouvida (Mortimer; Scott, 2002). Para os autores, uma interação provavelmente contém aspectos da abordagem comunicativa dialógica e da abordagem comunicativa de autoridade.

Para Mortimer e Scott (2002), uma sequência discursiva pode ser identificada como dialógica ou de autoridade mesmo sendo enunciada por um único indivíduo ou interativamente. Desse modo, “o que torna o discurso funcionalmente dialógico é o fato de que ele expressa mais de um ponto de vista – mais de uma ‘voz’ é ouvida e considerada – e não que ele esteja sendo produzido por um grupo de pessoas ou por um indivíduo solitário” (Mortimer; Scott, 2002, p. 287).

Esse aspecto relaciona-se à segunda dimensão da abordagem comunicativa, que distingue o discurso interativo do não interativo. O discurso interativo ocorre com a participação de mais de uma pessoa e o discurso não interativo ocorre com a participação de uma única pessoa. Como mostra o Quadro 2, essas duas dimensões podem ser combinadas para gerar quatro classes de abordagens comunicativas.

Quadro 2 - Classes de abordagem comunicativa

	Interativo	Não interativo
Dialógico	Interativo/dialógico	Não interativo/dialógico
De autoridade	Interativo/de autoridade	Não interativo/ de autoridade

Fonte: Mortimer; Scott (2002).

Em sala de aula, por exemplo, o professor que adota uma abordagem comunicativa do tipo Interativa/de autoridade, procura sempre avaliar os comentários dos estudantes, tornando os alunos menos participativos nas aulas. Já na abordagem Interativa/dialógica, o professor considera os diversos pontos de vista do estudante, por mais que sejam errôneos, muitas vezes, a abordagem Interativa/dialógica ocorre quando o professor tenta obter a opinião dos alunos (Mortimer; Scott, 2003).

A abordagem comunicativa Não interativa/de autoridade pode ser exemplificada por uma palestra formal, no qual, o palestrante expõe suas ideias e os participantes não interagem e não dialogam com o mesmo. Na abordagem Não interativa/dialógica o professor considera vários pontos de vista, mas não interage com os alunos. Essa abordagem pode ser exemplificada quando um professor faz uma declaração se dirigindo aos alunos ou a outros pontos de vista, mas, ao mesmo tempo, não exige interação com os estudantes (Mortimer; Scott, 2003).

Nessa perspectiva, a partir dos referenciais propostos pretendemos avaliar quais são as abordagens comunicativas, ou seja, as possibilidades de interações discursivas entre professores e alunos que estão presentes nas atividades experimentais dos LDs. Acreditamos que o tipo de abordagem comunicativa conduzida pelo professor, em sala de aula, é fundamental para auxiliar os alunos na construção do conhecimento científico. E essa abordagem depende, principalmente, da postura adotada pelo docente no contexto escolar.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa se fundamenta na abordagem qualitativa e apresenta como características: a fonte direta de dados é o ambiente natural e o pesquisador é o principal instrumento de coleta, é descritiva, preocupa-se mais com o processo do que com os resultados, a análise de dados se dá de forma indutiva e o significado é de fundamental importância (Bogdan; Biklen, 1994). A Análise Textual Discursiva (ATD) constituída, nesse movimento, pretende compreender e/ou reconstruir os conhecimentos existentes sobre as temáticas investigadas (Moraes; Galiuzzi, 2016).

A ATD “corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 13). Dessa forma, a ATD é uma metodologia utilizada para a análise de dados, que consiste em três etapas cíclicas: unitarização do *corpus*, categorização e metatexto ou comunicação.

Inicialmente, para a delimitação do *corpus* de análise, contabilizamos o número de atividades experimentais pertencentes a cada capítulo das coleções de LDs de Química e LDs de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovadas no PNLD de 2018 e no PNLD de 2021, respectivamente. Para as coleções do PNLD de 2021 contabilizamos os capítulos definidos no manual do professor como prioritários para a disciplina de Química. Constatamos que a temática Eletroquímica apresenta o maior número de atividades experimentais nas coleções analisadas. Comparando as coleções aprovadas nos dois PNLDs, em relação ao número de atividades experimentais presentes nos capítulos que abordam os conceitos de Eletroquímica, constatamos que as coleções “Química” (PNLD de 2018) e “Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar” (PNLD de 2021) apresentam o maior número de atividades. Logo, o *corpus* de análise deste trabalho é constituído por quatro atividades experimentais pertencentes as coleções relacionadas acima. Além disso, as coleções selecionadas são escritas por autores que participaram tanto da seleção do PNLD de 2018 quanto do PNLD de 2021, contribuindo para compreender se tais atividades sofreram modificações nos dois editais.

Acreditamos que o fato da temática Eletroquímica ter o maior número de atividades experimentais se deve a dificuldade de alguns estudantes na compreensão desse conteúdo e na facilidade de realizar práticas experimentais com materiais de fácil aquisição ou alternativos.

Na primeira etapa da ATD, unitarização do *corpus*, ocorre a fragmentação do texto, *corpus* de análise, em unidades de análise que também podem ser denominadas de unidades de significado ou de sentido. As unidades de significado são definidas de acordo com o objetivo de pesquisa, portanto, podem ser classificadas em categorias *a priori* ou emergentes. Cada unidade constitui um elemento de significado proveniente da interpretação do pesquisador em relação a uma perspectiva teórica (Moraes; Galiazzi, 2016). Nesta pesquisa, encontramos unidades de significado nos textos introdutórios, procedimentos experimentais e questões presentes ao final das atividades. As unidades de sentido são constituídas por frases que auxiliam na compreensão das PE presentes nas atividades experimentais. No Quadro 3, apresentamos a identificação e codificação das atividades experimentais analisadas.

Quadro 3 – Identificação e codificação do *corpus* de análise

Coleção	Código da atividade	Nome da atividade experimental
“Química”	AE1	Maças especiais
	AE2	Investigação sobre a corrosão do ferro
“Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar”	AE3	Vitamina C como agente redutor: interação com iodo
	AE4	Compreendendo o quadro de potenciais de eletrodos-padrão de redução

Fonte: As Autoras (2025).

Após a etapa de unitarização, fazemos a articulação entre as unidades semelhantes em um processo denominado de categorização, gerando as categorias de análise. A categorização consiste na comparação entre as unidades definidas no processo de unitarização, resultando na combinação das unidades de análise semelhantes em categorias que auxiliam a compreender como os elementos unitários (unidades de significado) podem ser reunidas para a formação de conjuntos mais complexos. Nessa etapa, diferentes níveis de categorias podem ser criadas, por exemplo, categoria inicial, intermediária e final, constituindo grupos mais abrangentes e em menor número. São as categorias que organizam os elementos para a construção do metatexto (Moraes; Galiazzi, 2016).

Existem diferentes formas de se criar categorias, destacamos as categorias *a priori*, emergente e mistas. Nesta investigação, trabalhamos com as categorias *a priori*, ou seja, categorias provenientes do método dedutivo e criadas antes de se analisar o *corpus* de pesquisa, originadas a partir do embasamento teórico do pesquisador. No Quadro 4, apresentamos um exemplo das etapas de unitarização e categorização das atividades experimentais.

Quadro 4 – Etapas de unitarização e categorização do *corpus* de análise

Categoria inicial	Exemplo (Unidade de sentido ou significado)	Categoria final
Construindo dados	Façam um registro de cada observação anotando todas as modificações sofridas pelo sistema. (AE1)	Produção do conhecimento
Problematizando e Elaborando hipóteses	Será que há uma forma de prever se uma substância se comporta como redutora ou oxidante em relação a outra? (AE4)	
Elaborando hipóteses	Por que um prego pode permanecer muitos dias na prateleira de uma casa de ferragens sem enferrujar, ao passo que, quando colocado em água enferruja rapidamente? (AE2)	
Concluindo	Consultem a tabela de potenciais de eletrodos-padrão de redução e sugiram outro metal que possa ser utilizado na proteção da corrosão do ferro. (AE2)	
Classificando	Que metal reagiu com todos os outros íons metálicos? Considerando que todas as reações deste experimento são de oxirredução, esse metal é capaz de oxidar ou de reduzir todos os íons? (AE4)	
Usando linguagem representacional	Escreva a equação que representa a transformação do iodo (I_2) em iodeto (I^-) e indique os nox do iodo nas espécies reagente e produto. (AE3)	
Classificando e Usando linguagem representacional	Em função do que vocês já elaboraram sobre os fenômenos de oxidação e redução que ocorrem no prego, determinem que tipo de fenômeno (oxidação ou redução) ocorreu nas regiões do prego (que ficaram mais evidentes) e as semirreações correspondentes. (AE2)	

Classificando e Explicando	Na reação entre I_2 e vitamina C, qual é o agente redutor e qual é o agente oxidante? Justifique sua resposta. (AE3)	Comunicação do conhecimento
Usando linguagem representacional e Explicando	[...] Considerando que a reação que ocorre é combinação desses processos, escreva a equação que representa a reação entre o iodeto e o hipoclorito, somando as equações obtidas nos itens 3 e 4. Qual é a evidência de que ocorreu essa reação? (AE3)	
Descrevendo e Explicando	O que vocês observaram em relação às reações na cabeça, na ponta e na região encurvada, em comparação com o resto do prego? Expliquem isso em função do tratamento mecânico do prego durante sua manufatura. (AE2)	
Explicando	Considerando as observações feitas no experimento, explique por que a vitamina C é utilizada como agente antioxidante em diversos produtos. (AE3)	
Avaliando a consistência dos dados	Escrevam um texto a partir das observações feitas, tendo em vista o que vocês já aprenderam neste capítulo. (AE1)	Avaliação do conhecimento

Fonte: As autoras (2025).

Dessa forma, a medida em que as categorias são definidas e ganham unidades de significado, iniciamos o processo de comunicação entre as mesmas, a construção do metatexto, ou seja, a elaboração dos resultados da pesquisa. Na comunicação ou metatexto, ocorre a criação de textos que são oriundos das unidades empíricas e teóricas de cada categoria de análise (Moraes; Galiazzi, 2016). O metatexto é resultado de um processo intuitivo e auto-organizado cujo objetivo é apresentar a compreensão obtida, pelo pesquisador, por meio da combinação dos elementos construídos nos passos anteriores.

ANÁLISE E RESULTADOS

Nesta seção, descrevemos as atividades experimentais que constituem o *corpus* de análise desta investigação e os metatextos criados a partir das etapas da ATD. A descrição inclui o capítulo que a atividade está inserida, os conceitos abordados e a figura da atividade.

O capítulo “Movimento de elétrons: uma introdução ao estudo da eletroquímica” pertence à coleção “Química” aprovada no edital do PNLD de 2018. Nesse capítulo, podemos encontrar as atividades experimentais (AE1, AE2) na seção “Investigação”. O capítulo pertence ao volume 2 da coleção, de autoria de Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado e foi publicizado pela editora Scipione. A seção Investigação, “propõe atividades (experimentais, de pesquisa, de elaboração de texto, de raciocínio lógico, entre outras) acompanhadas de questões que promovem o diálogo dos alunos com os fenômenos em foco” (Mortimer; Machado, 2016, p. 5).

O capítulo, “Armazenando energia elétrica” pertence à coleção “Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar” aprovada no edital do PNLD de 2021. Nesse capítulo, as atividades experimentais (AE3, AE4) podem ser encontradas na seção denominada de “Investigação”, para os autores essa seção propõe atividades que possibilitam aos estudantes “engajar-se em práticas investigativas, como elaboração de perguntas científicas, proposição de hipóteses, análise de dados (primários ou secundários), uso de evidências e construção de conclusões” (Mortimer *et al.*, 2020, p. 4). As atividades experimentais pertencem ao LD intitulado de “Materiais e energia: transformações e conservação” de autoria de: Eduardo Mortimer, Andréa Horta, Alfredo Mateus, Arjuna Panzera, Esdras Garcia, Marcos Pimenta, Danusa Munford, Luiz Franco e Santer Matos. A coleção também foi publicizada pela editora Scipione.

A atividade experimental, AE1, denominada de “Maças especiais” (Figura 1) é dividida em duas partes: a parte A busca compreender as evidências de transformações na maçã e a parte B as interações que podem existir entre um prego e uma maçã.

Figura 1 – Atividade Experimental AE1: Maças especiais


MAÇÃS ESPECIAIS

As pessoas fazem uso das frutas em sua alimentação de maneira bem variada. Você, por exemplo, gosta de suco de laranja? Você o toma logo após preparar, ou o deixa guardado na geladeira para bebê-lo mais tarde? Quase ninguém guarda bananas descascadas, mas é comum guardar abacaxi já sem casca na geladeira. Há muitas diferenças na constituição das frutas, mas não é preciso mais do que nossa própria experiência ao consumi-las para saber como melhor aproveitá-las. Depois da atividade a seguir, esperamos estabelecer critérios adequados para decidir como guardar uma maçã depois de partida. Além disso, acreditamos que você tomará iniciativas para fazer outras experiências relacionadas à conservação de alimentos.

INVESTIGAÇÃO

PARTE A – Evidências de transformações na maçã

MATERIAL
Uma maçã, um limão, açúcar (uma colher de sopa), três pires, uma faca.

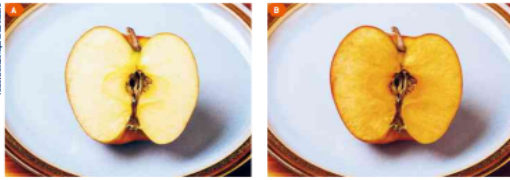


O QUE FAZER

- >1ª Cortem a maçã em fatias.
- >2ª Escolham três fatias que apresentem uma superfície grande da polpa e disponham-nas, uma a uma, nos três pires.
- >3ª Coloquem suco de limão sobre uma das fatias, cobrindo toda a sua superfície.
- >4ª Da mesma forma, espalhem açúcar sobre outra fatia.
- >5ª Deixem a terceira fatia exposta ao ar, sem qualquer proteção.
- >6ª Mantenham esse conjunto em local protegido, para que não seja manipulado por ninguém.
- >7ª Anotem a hora em que tudo foi preparado e passem a fazer observações de 4 em 4 horas, ou quando puderem, até o dia seguinte. Façam um registro de cada observação anotando todas as modificações sofridas pelo sistema.

CONSIDERAÇÕES

Como já discutimos, há muitas variações de cor e de aspecto que são evidências de reações químicas. O escurecimento da maçã, quando exposta ao ar, é uma dessas evidências de que há substâncias na constituição da maçã que reagem com o oxigênio do ar, oxidando-se. O produto formado pode, às vezes, ser considerado resultante da decomposição da maçã. Quase todos os materiais orgânicos decompõem-se quando oxidados, gerando gás carbônico (CO₂). O escurecimento da maçã (ou mesmo de banana ou de outras frutas) é uma evidência de que novas substâncias são formadas, nem sempre desejáveis.



PARTE B – INTERAÇÕES ENTRE PREGOS E MAÇÃ

MATERIAL
Dois pregos (ou pedaços de ferro) de aproximadamente 8 cm, detergente, uma maçã inteira.

O QUE FAZER

- >8ª Lavem bem os pregos com detergente para eliminar a gordura que pode estar aderida à sua superfície.
- >9ª Deixem um dos pregos exposto ao ar.
- >10ª O outro prego deve ser fincado em uma maçã inteira. Deixem esse sistema (prego + maçã) por dois dias em um local protegido, para que não seja manipulado por ninguém.
- >11ª Ao final desse tempo, cortem a maçã para observar o aspecto interno dela e do prego.
- >12ª Registrem todas as suas observações sobre o prego isolado, o prego na maçã e a maçã.

REFLEXÃO

- 10) Comparem os processos que ocorreram com as maçãs na parte A e na parte B desta atividade e respondam se eles são semelhantes.
- 11) Escrevam um texto a partir das observações feitas, tendo em vista o que vocês já aprenderam neste capítulo.

Fonte: Mortimer; Machado (2016, p. 207-208).


A atividade experimental, AE2, denominada de “Investigação sobre a corrosão do ferro” (Figura 2) apresenta como objetivo investigar alguns fatores envolvidos na corrosão do ferro ou de outros materiais por meio de algumas generalizações.

Figura 2 – Atividade Experimental AE2: Investigação sobre a corrosão do ferro

INVESTIGAÇÃO SOBRE A CORROSÃO DO FERRO


A corrosão do ferro ocasiona anualmente enormes prejuízos financeiros para a sociedade. Mas quais são os fatores responsáveis por essa perda e o que se pode fazer para reduzi-la?

“Corrosão” é um termo genérico aplicado aos processos pelos quais os metais são transformados em óxidos ou outros compostos. Isso provoca a deterioração gradual dos metais. Embora mecanismos associados à corrosão do ferro não estejam ainda completamente esclarecidos, é certo que envolvem oxidação por meio de agentes oxidantes. Na atividade a seguir, investigaremos alguns fatores envolvidos na corrosão e tentaremos correlacioná-los por meio de algumas generalizações.







INVESTIGAÇÃO

MATERIAL
Duas placas de Petri, quatro pregos de ferro grandes bem limpos, fita de zinco de aproximadamente 10 cm, arame de cobre descascado de 10 cm, dois alicates, uma caixa de gelatina incolor em folhas ou em pó, um conta-gotas, ferricianeto de potássio [K₃Fe(CN)₆] 0,1 mol/L e fenolftaleína 0,1%.



O QUE FAZER

- >1ª Preparo da gelatina: preparem a gelatina como indicado na embalagem, porém usando uma quantidade um pouco menor de água, para que ela fique mais consistente.
- >2ª Preparo das placas de Petri: coloquem a gelatina preparada nas placas de Petri. Acrescentem a gelatina cerca de dez gotas da solução de ferricianeto de potássio e 20 gotas da solução de fenolftaleína (figura 5.58). Misturem muito bem.
- >3ª Enquanto a solução estiver esfriando, preparem os pregos limpos e polidos para a atividade. Primeiro, entorem um dos pregos, como mostra a figura 5.59.
- >4ª Agora, enfilem um dos pregos com o fio de cobre e o outro, com a tira de zinco. Utilizem um alicate para enrolar a fita de zinco e o fio de cobre, tendo o cuidado de mantê-los em contato bem justo aos pregos (figura 5.60).
- >5ª Após preparados, os pregos devem ser colocados nas placas de Petri: o prego reto e o prego torto em uma delas, e o prego com cobre e o prego com zinco na outra placa (figura 5.61).

Fonte: Mortimer; Machado (2016, p. 235-237).

A atividade experimental, AE3, intitulada de “Vitamina C como agente redutor – interação com o iodo” (Figura 3) apresenta como objetivo observar a interação entre a vitamina C e o iodo para posteriormente discutir propriedades importantes da vitamina C e as reações de oxirredução. Após a descrição dos conceitos de substâncias oxidantes e redutoras, diferente das demais atividades, os autores apresentam uma seção denominada de “Articulação de ideias” e retornam à atividade prática realizada anteriormente. Conforme Mortimer *et al.* (2020), a seção Articulação de ideias é composta por questões que visam articular o conteúdo abordado no capítulo para que o estudante possa aplicar conhecimentos, relacionar ideias e interpretar textos.

Figura 3 – Atividade Experimental AE3: Vitamina C como agente redutor: interação com iodo

ATIVIDADE 1

Vitamina C como agente redutor: interação com iodo

A vitamina C está presente em vários alimentos e até em produtos cosméticos, em virtude de sua importante característica antioxidante. Mas o que isso significa? A substância iodo (I_2) é sólida à temperatura ambiente, mas, em solução alcoólica, é muito usada como agente germicida. Átomos do elemento iodo (I) podem ser encontrados em muitos compostos e apresentam-se em vários estados de oxidação.

O limão, e outras frutas cítricas, é muito rico em vitamina C. Estudaremos, nesta atividade, a ação do ácido ascórbico, que é a própria vitamina C, sobre o iodo. A

formula molecular da vitamina C é $C_6H_8O_6$ e sua fórmula estrutural está representada na **Figura 8.4**.



Figura 8.4 - a) A vitamina C é um dos constituintes do limão. b) Fórmula estrutural da vitamina C.

ARTICULAÇÃO DE IDEIAS

NÃO ESCREVA NO LIVRO

- Na Atividade 1, a vitamina C promoveu uma descoloração da solução de iodo (I_2). Nesse caso, a vitamina C foi oxidada e o iodo foi reduzido. Quando está na forma de I_2 , o nox do iodo é zero. Ao ser reduzido, transformando-se em I^- (iodeto), o nox do iodo passa para -1.
 - Lembrando do que foi estudado no capítulo de ligações químicas, que tipo de substância é o I_2 ?
 - Explique por que o nox do iodo na forma de I_2 é zero.
 - Explique por que o nox do iodo na forma de I^- é -1.
- Na reação entre I_2 e vitamina C, qual é o agente redutor e qual é o agente oxidante? Justifique sua resposta.
- Escreva a equação que representa a transformação do iodo (I_2) em iodeto (I^-) e indique o nox do iodo nas espécies reagente e produto.
- Existe uma substância, o hipoclorito de sódio ($NaClO$), que, em solução aquosa, é muito utilizada para limpeza em geral, clareamento de roupas e como bactericida. Comercialmente, é conhecida como água sanitária. O hipoclorito, que em solução aquosa fica sob a forma de ClO^- , é um agente oxidante. Quando interage com redutores, essa espécie se transforma em cloreto (Cl^-) e, em presença de água, o oxigênio se reagrupa como OH^- . Escreva a equação da transformação do hipoclorito em cloreto e indique o nox das espécies de cloro nos produtos e reagentes. O cloro foi oxidado ou reduzido?
- Considere, agora, o sistema final da reação do iodo com a vitamina C. Suponha que adicionemos, a esse sistema, solução de hipoclorito de sódio. Considerando que a reação que ocorre é a combinação desses processos, escreva a equação que representa a reação entre o iodeto e o hipoclorito, somando as equações obtidas nos itens 3 e 4. Qual é a evidência de que ocorreu essa reação?



Figura 8.9 – Interação da vitamina C com a solução de iodo.

INVESTIGAÇÃO

Nesta atividade, vamos observar a interação entre a vitamina C e o iodo para iniciar a discussão sobre algumas propriedades dessa importante molécula.

MATERIAL

Solução alcoólica de iodo (conhecida como tintura de iodo), um comprimido de vitamina C não efervescente, um limão de tamanho médio, três béqueres de 100 mL (ou copos transparentes), um conta-gotas, uma faca.

Figura 8.5 – Material necessário para a realização do experimento.

O QUE FAZER

- Coloque água até a metade dos três béqueres (ou copos).
- Com o auxílio do conta-gotas, transfira cerca de 10 gotas da solução alcoólica de iodo para cada um dos béqueres. Numere-os de 1 a 3 e mantenha o béquer 1 como referência.



Figura 8.6 – Coloque gotas de iodo na água.

- Coloque, no béquer 2, meio comprimido de vitamina C. Compare com a cor do béquer 1. Anote o que foi observado em relação à interação da vitamina C com a solução de iodo.



Figura 8.7 – Observe a interação da vitamina C com a solução de iodo.

- Acrescente gotas de suco de limão ao béquer 3. Compare com a cor do béquer 1. Anote suas observações no caderno.

REFLEXÃO

NÃO ESCREVA NO LIVRO

- Compare as cores dos sistemas finais (com vitamina C e com suco de limão) com as do sistema inicial (béquer 1). A que vocês atribuem esse resultado?
- Considerando as observações feitas no experimento, explique por que a vitamina C é utilizada como agente antioxidante em diversos produtos.

Fonte: Mortimer *et al.* (2020, p. 136-139).

A atividade experimental, AE4, intitulada de “Compreendendo o quadro de potenciais de eletrodos-padrão de redução” (Figura 4) busca introduzir aos estudantes o quadro de potenciais de eletrodos-padrão a partir da execução de uma atividade experimental.

Figura 4 – Atividade Experimental AE4: Compreendendo o quadro de potenciais de eletrodos-padrão de redução

ATIVIDADE 2
Compreendendo o quadro de potenciais de eletrodos-padrão de redução

Será que há uma forma de prever se uma substância se comporta como redutora ou oxidante em relação a outra? Na atividade a seguir, vamos introduzir uma importante ferramenta que pode ser usada para fazer esse tipo de previsão, pelo menos em relação a muitas das substâncias simples e a muitos dos sais mais comuns: o **quadro de potenciais de eletrodos-padrão**, a 25 °C (quadro 8.1).

Potencial de oxidação E° (V)	Reação de eletrodo	Potencial de redução E° (V)
+3,09	$\text{Li}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3,045
+2,925	$\text{K}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2,925
+2,87	$\text{Ca}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ca}$	-2,87
+2,714	$\text{Na}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2,714
+2,37	$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2,37
+1,66	$\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Al}$	-1,66
+0,828	$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,828
+0,763	$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	-0,763
+0,440	$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0,440
+0,250	$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ni}$	-0,250
0,000	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2$	0,000
-0,337	$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	0,337
-0,536	$\text{I}_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	0,536
-0,799	$\text{Ag}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	0,799
-1,065	$\text{Br}_2 + e^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	1,065
-1,229	$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	1,229
-1,360	$\text{Cl}_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$	1,360
-2,65	$\text{F}_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{F}^-$	2,65

Elaborado com base em: GENTILL V. Corrosão. Rio de Janeiro: ITC, 1996. p. 345.

Quadro 8.1 – Potenciais de eletrodos-padrão.

O uso desse quadro permite prever se uma reação é ou não espontânea, o que não significa dizer que ela ocorre imediatamente, pois isso depende da velocidade da reação, que pode ser lenta.

INVESTIGAÇÃO

Para entendermos a lógica de organização da tabela de potenciais de redução, vamos trabalhar, inicialmente, com três metais e três soluções com íons desses mesmos metais e testar quais soluções reagem com cada metal.

MATERIAL

Placas de magnésio (Mg), zinco (Zn) e cobre (Cu); soluções 1 mol/L de cloreto de magnésio (MgCl₂), sulfato de zinco (ZnSO₄) e sulfato de cobre (CuSO₄); três béqueres de 100 mL e três conta-gotas.

PROCEDIMENTO

Evite o contato das soluções com a pele. Se isso ocorrer, lave com água em abundância.

FIGURA 8.10 – Material a ser utilizado na atividade.

O QUE FAZER

1. Coloque uma placa de magnésio ao lado de uma folha de papel e escreva na folha, paralelamente ao lado mais comprido da placa, o símbolo dos íons Mg²⁺, Zn²⁺ e Cu²⁺, deixando algum espaço entre os símbolos consecutivos. Observe a Figura 8.11.

FIGURA 8.11 – Placa de magnésio ao lado da folha de papel.

2. Usando um conta-gotas diferente para cada solução, coloque duas gotas de cada solução sobre a placa de metal, no lugar próximo àquele onde vocês escreveram o símbolo correspondente ao íon presente na solução. Reproduzam o quadro 8.2 no caderno e anotem os resultados, utilizando um traço (-) para indicar que essa reação não ocorreu.

FIGURA 8.12 – Que soluções reagem com cada placa metálica?

REFLEXÃO

1. Que metal reagiu com todos os outros íons metálicos? Considerando que todas as reações deste experimento são de oxidação, esse metal é capaz de oxidar ou de reduzir todos os íons?

2. Quais dos íons em solução reagiu com todos os outros metais? Considerando que todas as reações deste experimento são de oxidação, esse íon é capaz de oxidar ou de reduzir todos os metais?

3. Escrevam no caderno as equações de todas as reações que ocorreram no experimento.

4. Escrevam, agora, apenas as reações de redução que ocorreram, por exemplo:
 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$

Usando os dados obtidos, coloque essas reações em ordem, do oxidante mais "potente" para o menos "potente". Lembrem-se de que qualquer espécie que é oxidante se reduz na reação de oxidação.

5. Registrem, agora, apenas as reações de oxidação que ocorreram, por exemplo:
 $\text{Mg}(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$

Usando os dados obtidos, coloque essas reações em ordem, do redutor mais "potente" para o menos "potente". Lembrem-se de que qualquer espécie redutora se oxida na reação.

Fonte: Mortimer *et al.* (2020, p. 140-141).

Metatexto 1: Produção do Conhecimento

Esta seção aborda a primeira categoria final da ATD, *Produção do conhecimento* (Quadro 4). Nesta categoria, evidenciamos as PE que estão relacionadas a como as investigações e/ou questões são produzidas pelos alunos, do início do problema até a sua finalização (Araújo, 2008). Destacamos então, as PE correlacionadas a uma previsão de como os estudantes poderiam se organizar para resolver problemas, executar experimentos, coletar dados e utilizar de conceitos para explicar algum dado obtido.

Na categoria inicial, *Construindo dados*, estão presentes as PE que correspondem à construção, observação ou coleta de dados (Araújo, 2008). Essas práticas foram identificadas nos momentos em que os autores solicitam que os estudantes anotem/registrem suas observações e/ou reproduzam quadros ou tabelas para inserção de dados.

Figura 5 – Exemplo da PE: Construindo dados

>7º Façam observações das duas placas (placa 1: com o prego reto e o torto; placa 2: com os pregos enrolados pelo cobre e pelo zinco) no início da experiência, depois de 30 minutos e no dia seguinte. Registrem todas as observações no caderno.

Fonte: Mortimer, Machado (2016, p. 237).

Averiguamos que essa prática está presente em todas as atividades experimentais analisadas no item que aborda os procedimentos necessários para a realização do experimento. Os autores dos LDs orientam a todo momento, e em alguns casos mais de uma vez, que os alunos observem e anotem os dados encontrados. Consideramos essa estratégia como válida e importante para que os estudantes anotem com clareza o que observaram e o que coletaram de dados. Ademais, essa prática pode auxiliar os alunos na resolução das questões que estão sempre presentes ao final dos experimentos.

Entretanto, é necessário cautela para que a atividade não exija do estudante apenas a construção de dados sem sua interpretação. As atividades experimentais que exigem dos estudantes apenas a montagem dos instrumentos, as observações/coletas de dados e a apresentação de conclusões ainda são frequentes nos LDs. Enquanto, as atividades em que os alunos são solicitados a planejarem experimentos e elaborarem hipóteses são raras (Mori, 2009).

O docente pode utilizar esse processo de construção de dados para promover uma abordagem Interativa/Dialógica, favorecendo a exploração de ideias por meio do compartilhamento das diferentes perspectivas observadas ou o professor também pode adotar a abordagem Não interativa/dialógica, na qual, as construções dos estudantes são consideradas pelo docente, mas não há interação entre eles (Mortimer; Scott, 2002).

A categoria inicial, *Problematizando e Elaborando hipóteses*, foram evidenciadas nas atividades experimentais a partir de seus textos introdutórios, como disponíveis na AE2 e na AE4. As PE identificadas nesta categoria são reveladas quando a atividade permite a problematização, pelo professor, a partir de um problema já proposto na atividade experimental. Por meio deste problema é possível que os estudantes elaborem alternativas de respostas para resolvê-lo. Para Araújo (2008), a problematização corresponde à motivação para o início da discussão.

Figura 6 – Exemplo da PE: Problematizando e Elaborando hipóteses



Fonte: Mortimer, Machado (2016, p. 235).

Em relação às abordagens comunicativas, o docente pode adotar uma interação do tipo Interativo/dialógico, na qual, o professor considera os diversos pontos de vista do estudante, por mais que sejam errôneos. Entretanto, as PE, Problematizando e Elaborando hipóteses, promovem a apresentação de diferentes perspectivas pelos estudantes, que também podem resultar em uma abordagem Interativo/de autoridade, isso dependerá da postura e da avaliação do docente perante as ideias dos estudantes.

Na categoria inicial, *Elaborando hipóteses*, classificamos as perguntas finais que exigem dos estudantes elaborar alternativas de respostas para a temática proposta. Essas questões foram identificadas nas atividades experimentais AE2 e AE3. Conforme abordado anteriormente, essa prática também permite uma abordagem do tipo Interativo/dialógico em que o docente explora as ideias/hipóteses dos alunos (Mortimer; Scott, 2002).

Figura 7 – Exemplo da PE: Elaborando hipóteses

1. Compare as cores dos sistemas finais (com vitamina C e com suco de limão) com as do sistema inicial (béquer 1). A que vocês atribuem esse resultado?

Fonte: Mortimer *et al.* (2020, p. 137).

Várias são as estratégias e abordagens para a organização de aulas com atividades experimentais, destacamos nesta pesquisa as atividades investigativas, que podem ou não, serem experimentais. As atividades que conduzem os estudantes a alguma investigação são citadas tanto no edital do PNLN de 2018 quanto no edital do PNLN de 2021. Essa abordagem de ensino pode propiciar, em sala de aula, o protagonismo dos discentes, na medida em que, os estudantes investigam a solução para um problema e elaboram hipóteses, tornando-os mais ativos durante as aulas. Logo, essa abordagem pode ser evidenciada pelo desenvolvimento das PE: Problematizando e Elaborando hipóteses.

Por fim, identificamos também a PE, *Concluindo*, em uma pergunta disponível ao final da AE2 (Figura 8). Essa prática permite ao aluno finalizar o problema proposto inicialmente (Araújo, 2008). Ao longo da AE2 os estudantes são convidados a identificarem quais são os agentes responsáveis pela corrosão do ferro e como podemos reduzi-la. Nesse sentido, a questão proposta, além de realizar o fechamento da atividade permite ao aluno, a partir do que foi observado na prática, identificar quais outros metais podem ser utilizados para reduzir a corrosão do ferro.

Figura 8 – Exemplo da PE: Concluindo

39) Consultem a **Tabela de potenciais de eletrodos-padrão** de redução e sugiram outro metal que possa ser utilizado na proteção da corrosão do ferro.

Fonte: Mortimer, Machado (2016, p. 237).

Consideramos que seria interessante se os autores dos LDs tivessem abordado essa PE em todas as atividades experimentais como forma de o estudante concluir a atividade, em que, os LDs podem propor problemas ou questões onde os discentes utilizam do conhecimento adquirido com a atividade para a sua resolução.

Em relação a abordagem comunicativa, identificamos duas possibilidades: abordagem Interativo/dialógico ou Interativo/de autoridade (Mortimer; Scott, 2002). Em ambas as abordagens, haveria interação entre os alunos e o professor. Na primeira, Interativo/dialógico, o professor considera as respostas dos alunos e trabalha a questão a partir dessas respostas por meio da exploração de ideias. Na segunda, Interativo/de autoridade, o professor conduz os alunos a resolução da questão, ou seja, quais são os metais que protegem a corrosão do ferro.

Metatexto 2: Comunicação do Conhecimento

No metatexto 2, são apresentadas as PE de *Comunicação do conhecimento*. Essa prática envolve as discussões estabelecidas pelos grupos de alunos e as operações de textualização que são efetuadas durante essas discussões (Araújo, 2008). Desse modo, essa categoria compreende a forma como o estudante comunica os dados e conclusões obtidas por meio da atividade experimental, correspondendo, geralmente, às questões finais que são propostas nas atividades.

Na categoria inicial, *Classificando*, identificamos as orientações/questões que solicitam aos estudantes a classificação de elementos/compostos químicos por observação do que ocorreu no experimento, por classificação baseada em conceitos ou nos conhecimentos prévios dos estudantes (Araújo, 2008).

Figura 9 – Exemplo da PE: Classificando

a) Lembrando do que foi estudado no capítulo de ligações químicas, que tipo de substância é o I_2 ?

Fonte: Mortimer *et al.* (2020, p. 139).

Embora essa PE esteja relacionada à categorização de um composto ou elemento químico, ela pode ser utilizada pelo docente para recordar/reforçar conceitos importantes da Química ou introduzir novos conceitos, sempre considerando as concepções prévias dos estudantes. Conforme Aguilar (2020), para que as PE sejam estabelecidas em sala de aula é necessário que o professor atue como mediador e indagador do conhecimento. Além disso, para a pesquisadora é fundamental que as concepções prévias dos estudantes sejam consideradas.

Na PE, *Usando linguagem representacional*, categorizamos as questões que solicitam dos estudantes a utilização de simbologia química ou matemática para transpor suas observações (Araújo, 2008). As questões/orientações classificadas nessa PE solicitam aos alunos o número de oxidação de algum elemento químico, a escrita de reações e/ou o potencial de oxidação. Isto é, as questões requerem que os discentes saibam expressar suas observações com uma linguagem representacional que é própria da Química, o que pode auxiliar na apropriação e compreensão dessa Ciência. Assim, o desenvolvimento dessa prática e o desenvolvimento de atividades experimentais, em sala de aula, pode auxiliar na construção e apropriação do conhecimento científico, bem como, promover a alfabetização e o letramento científico.

Figura 10 – Exemplo da PE: Usando linguagem representacional

3. Escrevam no caderno as equações de todas as reações que ocorreram no experimento.

Fonte: Mortimer *et al.* (2020, p. 141).

Polydoro (2019) considera que as atividades experimentais apresentam potencialidades para promover a alfabetização científica, assegurando aos estudantes melhor compreensão do conteúdo teórico, a criação de elos entre os conceitos e a realidade, além de sua contribuição para a divulgação do conhecimento científico.

Na categoria inicial, *Classificando e Usando linguagem representacional*, identificamos uma questão, presente na AE2, constituída por essas duas PE. Observamos na Figura 11, que os autores solicitam dos estudantes a classificação do fenômeno que ocorreu nas regiões do prego (oxidação ou redução) e, em seguida, as semirreações que representam tal fenômeno.

Figura 11 – Exemplo da PE: Classificando e Usando linguagem representacional

34) O íon ferroso (Fe^{2+}) reage com ferricianeto de potássio [$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$] formando um precipitado de coloração azul. Consultando novamente a Tabela de potenciais de eletrodos-padrão de redução, escrevam a semirreação que representa o que ocorre com o prego.

Fonte: Mortimer; Machado (2018, p. 237).

Essas PE estão relacionadas a abordagem comunicativa do tipo Interativo/de autoridade, uma vez que o professor pode conduzir os alunos através de uma sequência de perguntas e respostas com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico. As questões apresentadas nessa categoria possuem uma única opção de resposta, sendo assim, o docente deve conduzir seus alunos a esse ponto de vista/resposta específica. No entanto, o docente pode simplesmente apresentar o ponto de vista científico, produzindo uma abordagem do tipo Não interativo/de autoridade (Mortimer; Scott, 2002).

Na categoria inicial, *Explicando*, identificamos as questões em que os estudantes recorrem a algum tipo de mecanismo, observação ou modelo teórico para explicar um sistema, objeto ou fenômeno observado (Araújo, 2008).

Figura 12 – Exemplo da PE: Explicando

2. Considerando as observações feitas no experimento, explique por que a vitamina C é utilizada como agente antioxidante em diversos produtos.

Fonte: Mortimer *et al.* (2020, p. 137).

Na Figura 12, destacamos um exemplo em que o LD solicita que os discentes expliquem por que a vitamina C é utilizada como agente antioxidante em diversos produtos a partir das observações realizadas na atividade experimental. Logo, essa prática permite que o estudante construa argumentos por meio dos dados obtidos durante a atividade, além de construir, o estudante também pode comunicar suas explicações, favorecendo aspectos relacionados à: organização e interpretação de dados/observações, desenvolvimento da escrita e da comunicação, desenvolvimento e construção do conhecimento científico, debates em sala de aula e trabalho em equipe.

Com relação às abordagens comunicativas, essa PE permite ao professor estabelecer com os alunos uma abordagem do tipo Interativo/dialógico em que as ideias/explicações dos estudantes são exploradas e trabalhadas sob diferentes pontos de vista ou Interativo/de autoridade, se o docente conduzir os alunos por meio de uma sequência de perguntas e respostas com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico, o conhecimento científico (Mortimer; Scott, 2002).

A categoria inicial, *Classificando e Explicando*, foi obtida por meio de questões em que os estudantes classificam algum elemento ou substância a partir de teorias já estabelecidas e em seguida explicam essa classificação.

Figura 13 – Exemplo da PE: Classificando e Explicando

2. Na reação entre I_2 e vitamina C, qual é o agente redutor e qual é o agente oxidante? Justifique sua resposta.

Fonte: Mortimer *et al.* (2020, p. 139).

Uma das possíveis abordagens comunicativas que o docente pode adotar é: (i) na etapa de classificação, conduzir os alunos através de uma sequência de perguntas e respostas com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico, adotando uma abordagem Interativa/de autoridade; (ii) na etapa de explicação, o docente pode estabelecer uma abordagem do tipo Interativo/dialógico em que as explicações para a classificação obtida são exploradas e trabalhadas sob diferentes pontos de vista ou (iii) o docente pode apresentar aos estudantes um ponto de vista específico, científico, e não explorar as explicações dos estudantes, adotando uma abordagem Não interativa/ de autoridade (Mortimer; Scott, 2002).

Na categoria inicial, *Usando linguagem representacional e Explicando*, classificamos uma questão presente na AE3. Nessa questão (Figura 14), os discentes devem dizer qual é a equação química que representa a reação entre o iodeto e o hipoclorito de sódio e explicar qual é a evidência de que essa reação ocorreu.

Figura 14 – Exemplo da PE: Usando linguagem representacional e Explicando

5. Considere, agora, o sistema final da reação do iodo com a vitamina C. Suponha que adicionemos, a esse sistema, solução de hipoclorito de sódio. Considerando que a reação que ocorre é a combinação desses processos, escreva a equação que representa a reação entre o iodeto e o hipoclorito, somando as equações obtidas nos itens 3 e 4. Qual é a evidência de que ocorreu essa reação?

Fonte: Mortimer *et al.* (2020, p. 139).

As observações realizadas separadamente para essas práticas, também são válidas para esse caso. Uma das possíveis abordagens comunicativas que o professor pode adotar é: apresentar a equação que descreve a reação química ocorrida, ou seja, ele apresenta aos estudantes o ponto de vista científico, produzindo uma abordagem do tipo Não interativo/de autoridade, e em seguida, conduz os alunos por meio de sequência de perguntas e respostas com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico, a evidência de que a reação ocorreu, partindo para uma abordagem Interativa/de autoridade. Ou o docente pode estabelecer uma abordagem do tipo Interativo/dialógico em que as explicações para a evidência da reação e a montagem da equação química são exploradas e trabalhadas com os estudantes (Mortimer; Scott, 2002).

Identificamos a categoria inicial, *Descrevendo e Explicando*, nas questões que solicitam do estudante a descrição do que foi observado durante a prática experimental e em seguida a explicação de suas observações.

Figura 15 – Exemplo da PE: Descrevendo e Explicando

31) O que vocês observaram em relação às reações na cabeça, na ponta e na região encurvada, em comparação com o resto do prego? Expliquem isso em função do tratamento mecânico do prego durante sua manufatura.

Fonte: Mortimer; Machado (2016, p. 237).

Observamos na Figura 15 que a questão solicita aos estudantes a descrição do que foi observado, em termos de reações química. Em seguida, é solicitado a explicação desses fenômenos em relação ao tratamento mecânico dado ao prego. Uma das possibilidades de interações discursivas é: permitir que os estudantes expressem e expliquem as diferentes observações realizadas, explorando e trabalhando as suas explicações sob diversas perspectivas, adotando uma abordagem Interativa/dialógica ou considerar o ponto de vista dos estudantes, mas não interagir com eles, adotando uma postura Não interativa/dialógica (Mortimer; Scott, 2002).

Metatexto 3: Avaliação do Conhecimento

As PE de *Avaliação do conhecimento* correspondem às práticas que colocam em dúvida a validade do conhecimento e criticam e confrontam dados com as teorias (Araújo, 2008). Essas práticas se relacionam a como os estudantes utilizam dos dados obtidos com a atividade experimental para avaliar teorias e das teorias para avaliar os dados.

Para essa categoria final, identificamos nas atividades analisadas apenas uma questão disponível na AE1. A PE, *Avaliando a consistência dos dados*, permite aos discentes avaliarem se os dados encontrados são coerentes com as teorias (Araújo, 2008).

Figura 16 – Exemplo da PE: Avaliando a consistência dos dados

11) Escrevam um texto a partir das observações feitas, tendo em vista o que vocês já aprenderam neste capítulo.

Fonte: Mortimer; Machado (2016, p. 208).

Observamos que a questão solicita aos discentes a escrita de um texto a partir do que foi observado na atividade experimental e dos conhecimentos adquiridos ao longo do capítulo. Sendo assim, ela permite que os alunos por meio dos conceitos trabalhados no capítulo avaliem os dados que obtiveram na atividade. Seria interessante, se as PE de Avaliação do conhecimento fossem mais exploradas pelos LDs, pois é por meio delas que os estudantes conseguem avaliar se os dados coletados ou as hipóteses formuladas são coerentes com as teorias, propiciando a (re)construção do conhecimento científico.

Nesse contexto, esse tipo de prática pode permitir ao professor desenvolver em sala de aula uma abordagem do tipo Interativo/dialógico em que as avaliações, em forma de texto, produzidas pelos estudantes são exploradas e trabalhadas sob diferentes pontos de vista. Por outro lado, também é possível a abordagem comunicativa do tipo Não interativo/dialógico, no qual o docente pode considerar em sua fala as diferentes produções dos estudantes, mas não interage com eles (Mortimer; Scott, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, analisamos quatro atividades experimentais, duas pertencentes a coleção “Química” aprovada no PNLD de 2018 e duas pertencentes a coleção “Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar” aprovada no PNLD de 2021. As atividades analisadas refletem o conteúdo da temática Eletroquímica.

Inicialmente, destacamos a relevância dessa investigação para compreender como as PE podem ser desenvolvidas a partir de atividades experimentais presentes em LDs e como os docentes podem conduzir essas atividades por meio das abordagens comunicativas. Além disso, como abordado anteriormente, em um levantamento bibliográfico realizado, utilizando como descritores, “Atividades Experimentais e Práticas Epistêmicas”, não encontramos nenhuma pesquisa que investiga as PE presentes nos LDs.

Dessa forma, averiguamos que a maioria das PE estão presentes nas questões disponíveis ao final das atividades experimentais. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de ser nessas questões que os LDs orientam a conclusão das atividades, ou seja, o modo como os estudantes vão comunicar suas observações e simultaneamente produzir o conhecimento.

Identificamos as seguintes PE nas atividades (i) AE1: Construindo dados, Descrevendo, Explicando e Avaliando a consistência dos dados; (ii) AE2: Problematizando, Elaborando hipóteses, Construindo dados, Descrevendo, Explicando, Usando linguagem representacional, Classificando e Concluindo; (iii) AE3: Construindo dados, Elaborando hipóteses, Explicando, Classificando, Usando linguagem representacional; (iv) AE4: Problematizando, Elaborando hipóteses, Construindo dados, Classificando e Usando linguagem representacional.

Concluimos que as PE, de modo geral, não se diferem muito de uma atividade para outra, sendo que a AE2 apresenta o maior número de PE quando comparadas as demais atividades. Em relação as abordagens comunicativas, averiguamos que as atividades, AE1 e AE2, presentes na coleção aprovada

no PNLD de 2018 permitem ao professor adotar uma postura mais Interativa e Dialógica com os estudantes, por apresentarem um quantitativo maior de orientações/questões que exigem a explicação, a descrição de um fenômeno ou o levantamento de hipóteses. Já, as atividades experimentais, AE3 e AE4, presentes na coleção aprovada no PNLD de 2021 apresentam um número maior de orientações/questões que envolvem a classificação ou o uso de linguagem representacional, o que pode levar o docente a adotar uma abordagem de Autoridade e Não interativa, por serem questões que apresentam como única explicação o conhecimento científico.

Acreditamos que o trabalho desenvolvido colabora com as pesquisas que analisam as práticas epistêmicas. Além disso, contribui para que os atuais e futuros professores da Educação Básica compreendam como esses conceitos podem ser mobilizados em sala de aula a partir dos Livros Didáticos.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, Juliana Aparecida. *Experimentação em aulas de química orgânica: identificando práticas epistêmicas nos registros produzidos por estudantes do ensino médio*. 2020. 97p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/12397>>. Acesso em: 20/08/2024.

ARAÚJO, Angélica Oliveira de. *O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de Química*. 2008. 144p. Mestrado (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-85BKEK>>. Acesso em: 10/08/2024.

BATISTA, Renata da Fonseca Moraes. *O uso de abordagens histórica-investigativa na reelaboração de roteiros da Experimentoteca do CDCC-USP*. 2018. 234p. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/76/76132/tde-25042019-135935/pt-br.php>>. Acesso em: 20/08/2024.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sara Knopp. *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

DIAS, Fabio Vasconcelos. *Contribuições de diferentes modalidades de atividades experimentais ao ensino e aprendizagem de Física*. 2018. 109p. Dissertação (Mestrado em Educação e Docência) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-B2XQ2H>>. Acesso em: 10/08/2024.

KELLY, Gregory. J. Inquiry, activity, and epistemic practice. In: R. DUSCHL, R; GRANDY, R. (Ed.) *Teaching scientific inquiry: recommendations for research and implementation*. Netherlands: Sense Publishers, p. 99 - 117, 2008.

MORAES, Roque.; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise textual discursiva*. 3 ed. rev. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

MORI, Rafael Cava. *Análise de experimentos que envolvem Química presentes nos livros didáticos de Ciências de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental avaliados no PNLD/2007*. 2009. 203p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009. Disponível em: <<https://www.cedoc.fe.unicamp.br/banco-de-teses/36665>> . Acesso em: 16/08/2024.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. *Química: ensino médio: volume 2*. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016.

MORTIMER, Eduardo; HORTA, Andréa; MATEUS, Alfredo; MUNFORD, Danusa; FRANCO, Luiz Franco; MATOS, Santer ; PANZERA, Arjuna; GARCIA, Esdras; PIMENTA, Marcos. *Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar: Materiais e energia: transformações e conservação*. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2020.

MORTIMER, Eduardo F., SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino De Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283 - 306, 2002. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/562>>. Acesso em: 20/08/2024.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil H. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2003.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*. v.12, n.1, p. 139- 156, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31>>. Acesso em: 05/08/2024.

POLYDORO, Agda Melania. *Indicadores de alfabetização científica identificados nas atividades experimentais propostas em livros didáticos de ciências nos anos iniciais*. 2019. 81p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.cruzeirosul.edu.br/jspui/handle/123456789/265>>. Acesso em 07/08/2024.

ROSA, Marcelo D'Aquino. O programa nacional do livro didático (PNLD) e os livros didáticos de ciências. *REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino*, v. 1, n. 2, p. 132-149, 2017. Disponível em: <<https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/914>>. Acesso em: 17/08/2024.

SILVA, Adjane da Costa Tourinho e. *Estratégias enunciativas em salas de aula de química: Contrastando professores de estilos diferentes*. 2008. 477p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-84KND6>>. Acesso em: 08/08/2024.

CONTRIBUIÇÃO DAS/DOS AUTORES/AS

Bruna de Paula Rezende – Coleta de dados, análise dos dados e escrita do texto.

Ana Carolina Araújo da Silva – Participação na análise dos dados e revisão da escrita final.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.