

21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Percurso das Interações Intermoleculares: investigando o avanço das ideias em livros didáticos

Michael Costa da Rosa¹ (IC)*, Natália Maiquele Dalmann Maron¹ (IC), Fernanda Karolaine Dutra da Silva¹ (PG), Alessandro Cury Soares¹ (PQ), Bruno dos Santos Pastoriza¹ (PQ).
* michaeldarosa24@gmail.com

¹Laboratório de Ensino de Química (LABEQ), Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Capão do Leão, Prédio 30.

Palavras-Chave: Interação Intermolecular, Educação Básica, Ensino Superior

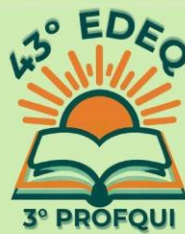
Área Temática: História, Filosofia, Sociologia e Epistemologia das Ciências

RESUMO: O presente trabalho trata-se de uma investigação em livros didáticos da Educação Básica, Ensino Superior e Obras Históricas, sobre como os conceitos de Interações Intermoleculares são abordados e discutidos nesses materiais, visto que, os livros podem trazer consigo concepções e classificações em relação à natureza da Ciência. Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo evidenciar as diferentes perspectivas que os conceitos desse assunto são abordados em três grupos distintos de materiais didáticos. Como processo metodológico, realizamos modos de análise, sendo uma análise de conteúdo e uma análise documental, assim, nesta investigação apontamos algumas semelhanças e diferenciações entre os livros em relação ao modo que as de Interações Intermoleculares são abordadas. Realizando os processos de análises em relação ao percurso dos conceitos, consideramos que houve alguns desdobramentos potenciais sobre as Interações Intermoleculares, havendo uma maior presença dos conceitos nas descrições dos trechos nos livros didáticos, conforme o avanço das ideias apresentadas.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata-se de uma articulação de três diferentes análises realizadas em três grupos distintos de materiais, desenvolvida pelo nosso grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Química (LABEQ) sobre como os conceitos de Interações Intermoleculares são abordados em livros didáticos (LD) da Educação Básica, Ensino Superior e em Obras Históricas (datados entre o final do século XIX e início do XX).

As Interações Intermoleculares foram propostas em função das manifestações de um comportamento das moléculas em sistemas químicos discutidos há mais de dois séculos com experimentos pioneiros em sistemas gasosos realizados por cientistas como Robert Boyle, Jacques Charles, Joseph-Louis Gay-Lussac e Johannes Van der Waals (Rocha, 2001). Desse modo, as combinações das relações obtidas por Boyle, Charles e Gay-Lussac resultaram nas primeiras formulações dos conceitos de Interações Intermoleculares, sendo nesse tempo conhecidas por Forças Intermoleculares, por conta de uma natureza elétrica que relaciona as proximidades e interações entre os átomos. Nesse sentido, essas forças seriam responsáveis pelo comportamento ideal dos gases (Rocha, 2001).



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Com o avançar dos anos, esses conceitos de interações passaram a ser considerados um dos pilares da Química, proporcionando uma sustentação para tentar explicar e entender a natureza da matéria e suas transformações (Reis, 2008). Zanon (2018) aponta que esse tema possui uma grande importância dentro da Química, pois com a compreensão das suas propriedades físico-químicas relaciona diversos tópicos na área, entre elas: química orgânica, química inorgânica, química analítica, bem como a físico-química.

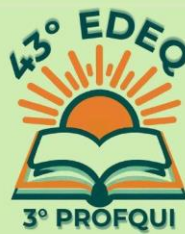
Dada essa historicidade do desenvolvimento das ideias referentes às Interações Intermoleculares, o presente estudo, com base em análises documentais, organiza e compara o resultado de três análises desenvolvidas de forma separada: uma a partir de Obras Históricas (considerados assim em função de seu período de publicação: finais do século XIX e início do século XX) e duas com base em livros didáticos atuais, sendo livros do programa didático e Ensino Superior, a qual tinha como objetivo compreender o percurso do desenvolvimento dos conceitos de Interações Intermoleculares.

No texto abaixo mostraremos que foi possível evidenciar que, entre as análises, há semelhanças e diferenciações nas descrições e formulações das teorias a respeito dos conceitos de Interações Intermoleculares, sendo evidenciado principalmente um avanço em relação ao enfoque de abordagem nos LD, em que as Obras Históricas constaram uma abordagem a respeito do conceito por si só, isolado. Entendemos que os livros didáticos da Educação básica, Ensino Superior e Obras Históricas trazem consigo concepções e classificações em relação à natureza da Ciência, possibilitando uma visão organizada do conhecimento científico, inclusive, sendo um instrumento que instiga e promove reflexões de professores e estudantes (Fernandes; Porto, 2011; Verceze; Silvino, 2008). Por outro lado, os LD da Educação Básica e Ensino Superior começaram a envolver abordagens com algumas relações palpáveis e visíveis que contribuem para as compreensões dos leitores. Na sequência do texto apresentaremos o desenvolvimento do trabalho que sustenta tais considerações.

METODOLOGIA

Este trabalho articula três análises com o objetivo de evidenciar como os conceitos de Interações Intermoleculares desenvolveram seus percursos de produção e utilização pela química. As três análises são assumidas como análises documentais, haja vista que, segundo Ludke e André (2017), estas são classificadas como um procedimento que usa métodos e técnicas de captação, extraindo fatos que estão sendo investigados e que expressam resultados da busca que estava sendo proposta. Para as três análises foram construídas unidades e categorias, inspiradas nas discussões metodológicas de Bardin (1977) e Ludke e André (2017).

Desse modo, salientamos que a codificação e unitarização resultou na identificação de unidades de registros, assim, nestes trabalhos esta etapa ocorreu por meio das escolhas de contagem, havendo a codificação dos livros (Ln) numerando cada um em ordem crescente (L1, L2, L3...), para as unidades formuladas realizamos

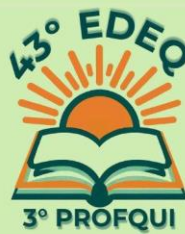


21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

a codificação de forma similar com os LD, classificada com o viés de escolha das unidades, desta maneira, realizamos uma codificação Ux sendo numerado de forma crescente (U1, U2, U3...). Essas unidades evidenciam as descrições dos conceitos de Interações Intermoleculares nos livros do programa didático e Ensino Superior, logo, a codificação geral foi definida como $LnUx$, sendo que “x” representa o número do livro que irá ser atribuído e “n” refere-se o número da unidade.

A seleção dos LD da Educação Básica foi pautada em uma busca e investigação a respeito de como os conceitos de Interações Intermoleculares são abordados e discutidos em LD do edital de 2021 do PNLD. Desse modo, evidenciamos 42 livros de Ciências da Natureza, entretanto, constatamos ao total 24 LD que abordavam os conceitos de Interações Intermoleculares. Em vista disso, conforme os procedimentos de análise, como resultados emergiram 483 unidades e, destas, 4 categorias. Já para a Ensino Superior, optou-se por selecionar os livros com base nos LD mais procurados na Biblioteca Campus Capão do Leão (de acordo com um relatório emitido pela biblioteca) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEl) que contém os conceitos de Interações Intermoleculares. Desse modo, foi possível obter um corpus de 17 livros, dos quais, pelo procedimento metodológico da análise de conteúdo, foi possível construir 249 unidades e 4 categorias. As Obras Históricas, por sua vez, foram obtidas por um processo de busca em obras com base na sua relevância histórica e científica, oferecendo um panorama abrangente das abordagens e interpretações em materiais que foram produzidos nos séculos XIX e XX e selecionados a partir de critérios como: descrição de trechos, capítulos, e imagens que abordassem termos relacionados aos conceitos de interações, dentre esses estão: Coesão/Coesão, Forças de Van der Waals e Ligações de hidrogênio.

Visto que tínhamos o intuito de examinar como o conceito de Interação Intermolecular foi tratado e evoluiu ao longo do tempo em textos científicos antigos, houve uma seleção de Obras Históricas presentes em acervos de universidades do Rio Grande do Sul, sendo elas: Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Foi possível selecionar 36 livros (quadro 1), porém, apontamos que somente 7 livros continham trechos que envolviam os conceitos do assunto procurado. Sua análise permitiu a construção de 54 unidades, organizadas em 2 categorias. Estas buscaram realizar uma operação de classificação dos elementos de cada conjunto de unidade, realizando um reagrupamento das unidades através da evidenciação de elementos comuns de cada trecho emergido na análise. Essas categorias aprofundam e trazem relações de como os autores dos livros descrevem e abordam as ideias e os conceitos de Interações Intermoleculares, nesse sentido, o tratamento dos dados envolveu o desenvolvimento de reflexões e discussões consideradas necessárias para compreender as implicações dos livros no processo de ensino e aprendizagem do conceito procurado.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Quadro 1: Lista de Obras Históricas

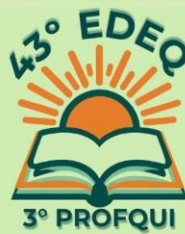
Obras Históricas	Edição	Ano de Publicação	País
Elementos de Chimica Geral Baseados nas modernas aquisições scientificas refundidos e adaptados aos programas de admissão às Escolas Superiores	2 ed	1913	Brasil
Curso Geral de Química	2 ed	1932	Brasil
Elementos de Chemica Inorganica para alunos d'esta disciplina nos gymnasios e escola superiores da república	2 ed	1921	Brasil
Lições de Chimica para uso de Aspirantes a todas a escola superiores: Physico-Chimica	4 ed	1932	Brasil
França; Cours Élémentaire de Quimie	3 ed	1851	França
Inorganic Chemistry	1 ed	1956	Espanha
Chimie Générale	4 ed	1952	França

Fonte: Autoria própria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De uma maneira geral, ao efetuar as análises nos LD percebemos que ocorrem algumas aproximações e semelhanças, bem como há diferenciações, dentre as aproximações estão os trechos presentes nos LD da Educação Básica e Ensino Superior, isto por serem mais atuais, dessa forma há semelhanças nas formas que os conceitos de Interações Intermoleculares são descritos, como por exemplo o termos utilizados. Há sinônimos entre os trechos contidos nos livros da Educação Básica em relação aos do Ensino Superior, entre esses termos evidenciamos a relação de “nuvem eletrônica” e “atração eletrostática”. Sendo assim, apontamos que essa percepção emergiu conforme formulamos as categorias.

Diante disso, ao decorrer das análises, em que, nos livros da Educação Básica e do Ensino Superior, apresentaram algumas similaridades nas categorias, por outro lado, as categorias das Obras Históricas tiveram uma particularidade específica, desta forma, havendo uma maior diferenciação, pincipalmente pelo termo representante das Interações Intermoleculares, a qual é utilizada a Coesão/Cohesão para representar os conceitos de assunto, nesse sentido, iremos evidenciar essas categorias nos quadros abaixo.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Quadro 2: Categorias dos livros

Categorias livros da Educação Básica	Categorias livros do Ensino Superior	Categorias das Obras Históricas
I. Desvelando Significados: o conceito em foco	I. Definição do conceito	I. A Construção da Ciência no Brasil
II. Do abstrato ao tangível: aplicando o conceito no cotidiano	II. Aplicação do conceito	II. Percursos na Europa século XIX e XX
III. A simbologia Química: repensando o submicroscópico	III. Representação do conceito	
IV. Didática: a ação educativa	IV. Abordagem histórica	

Fonte: Autoria própria.

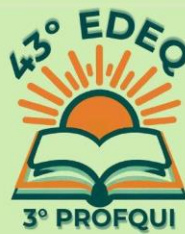
LIVROS DA EDUCAÇÃO BÁSICA E ENSINO SUPERIOR

Sobre esses livros, percebemos que a forma que eles abordam os conceitos são de maneiras semelhantes, como podemos perceber em suas categorias, das quais somente duas categorias diferem-se entre si, de modo, ressaltamos que com as unidades presentes nessas categorias evidenciamos os possíveis avanços no modo de como os conceitos de Interações Intermoleculares são descritas nos LD. Assim, comparando as unidades dos livros da Educação Básica, Ensino Superior e das Obras Históricas tivemos possibilidades de perceber os avanços que os conceitos das Interações Intermoleculares obtiveram ao longo dos LD. Nesse sentido, das quatro categorias de cada análise dos livros, três delas apresentam em seus trechos semelhanças. Para fins de exemplificação, vamos trazer duas unidades, as quais constam similaridades em relação ao modo que os conceitos de Interações Intermoleculares se aproximam nos LD da Educação Básica e Ensino Superior.

L26U25 (livro da Educação Básica categoria I): *As interações do tipo dipolo permanente-dipolo permanente ou dipolo-dipolo ocorrem entre moléculas polares, as quais não apresentam distribuição uniforme de suas cargas.*

L10U3 (livro Ensino Superior categoria I): *As forças dipolo-dipolo ocorrem entre as moléculas polares como resultado das interações eletrostáticas entre os dipolos.*

Ao ver essas unidades percebemos que o modo de definição é similar, porém há termos diferentes que possuem o mesmo sentido, por exemplo a *não distribuição uniforme de cargas* e as *interações eletrostáticas entre os dipolos*. Sendo assim, ambas abordam a questão das cargas elétricas (positiva e negativa), destacamos



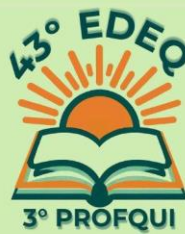
21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

também que os livros do Ensino Superior apresentam terminologias mais robustas, dentre essas estão: *polarizabilidade*, *viscosidade*, *esfera simétrica* e *energia de interação*. Isto, pois, o nível de ensino é mais aprofundado, além do mais, os livros examinados exibem uma disposição classificatória, comumente também utilizada em práticas de ensino, mas essa abordagem pode dificultar a criação de conexões entre os conceitos relacionados ao tema, resultando na construção de modelos explicativos menos lógicos e coesos. Por outro lado, os LD que são entregues às escolas de ensino médio tratam o tema com uma relevância que contém algumas relações interessantes com conceito por si só, bem como com uma abordagem e enfoque ao cotidiano dos estudantes da Educação Básica, facilitando e contribuindo para um melhor entendimento do tópico estudado. Disso, tendo uma perspectiva de um material didático que busca promover a formação de um estudante reflexivo e ativo em sua sociedade, devido direcionarem suas discussões para uma aplicação no cotidiano, apontamos algumas representações limitadas ao nível submicroscópico da Química (Lôbo, 2008). Segundo Fernandes e Porto (2012, p.429) “Relatos mais aprofundados podem auxiliar o estudante em diferentes aspectos de seu aprendizado: na construção de conceitos de química; na compreensão da complexidade da atividade científica ao longo do tempo; bem como no entendimento do fazer científico na atualidade”.

Dessa forma, evidenciamos que os LD do Ensino Superior possuem uma limitação em abordagens no nível macroscópico, visto que é um nível de ensino mais aprofundado nas descrições conceituais de teorias a respeito das interações, sendo assim, é importante um cuidado para não focalizar apenas em um nível, logo, envolver os aspectos microscópicos e macroscópicos permitem uma identificação do modelo teórico, bem como, contribui para o desenvolvimento do pensamento científico, neste caso, sendo essencial para compreensão e explicação de fenômenos (Johnstone, 2000; Rodrigues *et al.*, 2022; Sangiogo, 2014). Por outro lado, os LD da Educação Básica focalizam suas descrições em um nível macroscópico, assim, havendo algumas limitações no nível submicroscópico dos conceitos que envolvem as Interações Intermoleculares, pois como seu público-alvo é a Educação Básica, de certo seu foco acaba sendo envolver aspectos do cotidiano dos estudantes. Nesse nível, identificamos uma menor quantidade de descrições conceituais das teorias, mas havendo maiores relações entre o dia a dia da escola. Diante disso, com base em Silveira e colaboradores (2019) é de suma importância venhamos perceber que tanto o aspecto microscópico, quanto o macroscópico pode ser abordado de forma conjunta, a fim de facilitar a construção dos conhecimentos dos estudantes.

OBRAS HISTÓRICAS

Em contraponto aos livros da Educação Básica e Ensino Superior, as Obras Históricas constam características particulares, distinguindo de semelhanças das outras análises. A primeira particularidade está no termo utilizado para representar as Interações Intermoleculares. No caso, os livros continham os termos Coesão/Coesão, Forças de Van der Waals e Ligações de hidrogênio, pois são livros do século XIX indo até a primeira metade do século XX. Em função do tema ainda não



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

ter sido aprofundado totalmente na época, os tipos de interação não eram definidos de forma separada, como por exemplo dipolo-dipolo e dipolo induzido-dipolo induzido. Como é o caso das unidades L1U1 e L4U4, que evidenciam uma definição generalizada a respeito das interações entre os átomos das moléculas.

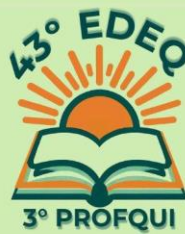
Assim como o equilíbrio dos corpos no espaço deriva do concurso de duas forças opostas - atração e a repulsão, assim na intimidade dos próprios corpos coexistem, como formas latentes da energia, duas forças intermoleculares - a coesão e a repulsão a que se devem os três estados físicos dos corpos: o estado gasoso, o líquido e o sólido. (L1U1).

Natureza da coesão: A coesão é uma força análoga, mas não idêntica, à gravitação universal; como está, é proporcional às massas moleculares em presença, porém, não varia na razão inversa da segunda potência, senão da quarta potência das distâncias; pôde ser representada pela fórmula $f = K \cdot \frac{m_1 m_2}{d^4}$, onde K , determinado pela experiência, equivale a 10^{11} . O coeficiente K significa que se pudéssemos colocar a 1 centímetro de distância duas moléculas da massa de 1 gramma (taes moléculas existem) attrahir-se-iam com uma força de 10^{11} grammas, sejam 100.000 toneladas, seria o valor do coeficiente K . Este coeficiente, no caso da atração universal, sendo 67×10^{-9} , vê-se que a coesão é uma força incomparavelmente superior à gravitação. (L4U4).

Em relação aos termos Coesão/Coesão e Forças de Van der Waals, eles remetem ao comportamento e à interação entre as moléculas, logo, o termo Coesão/Coesão obteve significado mais abrangente e surgiu antes, sendo previsto em 1806 por Laplace, que relacionou as forças de coesão para explicar os fenômenos de capilaridade (Zeegers-Huyskens e Huyskens, 2012).

Para os Obras Históricas os autores trazem uma maior complementação e discussão a respeito das Interações Intermoleculares, porém, os livros analisados são todos de conteúdos gerais, dessa maneira, visualizamos que essa temática das Interações Intermoleculares foi pouco aprofundada nos livros, pois a ênfase maior era em relação a constituição da matéria e dos corpos, nesse sentido, utilizavam das concepções de Coesão/Coesão em diferentes situações, como no comportamento das moléculas e em seus movimentos próprios, além de ser definida para classificar o modo de característica das propriedades e principalmente a formação dos corpos (moléculas). Entretanto, não há um capítulo específico nos livros para descrever apenas os conceitos de Coesão/Coesão (Interação Intermolecular), ou seja, serve como uma ferramenta para evidenciar as características dos corpos e justificar por meio dos conceitos das Interações Intermoleculares.

Portanto, ao analisarmos essa utilização dos termos em cada tipo de livro, percebemos que trazem um conceito de Interação Intermolecular de uma forma parecida, o que muda entre eles está relacionado à forma que os tópicos, frases, parágrafos e capítulos são aprofundados e discutidos. Destacamos que, com o avançar de pesquisas teóricas e experimentais, os conceitos de Interações Intermoleculares tornaram-se importantes para a Química, visto que, a partir das suas concepções, podemos compreender as propriedades físico-químicas das substâncias (Zanon, 2018), com isso percebemos que houve um avanço das ideias nos livros didáticos da Educação Básica quanto do Ensino Superior, pois os assuntos de interações passaram a ter um capítulo próprio dentro dos livros, sendo discorrido de



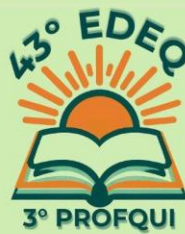
21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

uma forma particular. Isso evidencia a fundamentação que acabou sendo reconhecida pelos químicos. Para melhor destacar essa discussão, realizamos uma relação numérica entre as análises efetuadas. Desta forma, as respeito das unidades formuladas nos LD da Educação Básica se têm uma média de 20 unidades por livros, sendo 2 a 13 vezes maiores as aparições do que nos livros do Ensino Superior, que apresenta uma média 12 unidades por livros, como também as Obras Históricas, em que, apresenta uma média 1,5 unidades por livro, respectivamente.

Assim, através dessas investigações nos LD e em Obras Históricas, consideramos que houve um grande avanço no percurso das Interações Intermoleculares, a qual entendemos que esse avanço nos LD da Educação Básica seja por conta de trazer e discutir assuntos que estão presentes no cotidiano dos estudantes e professores, como por exemplo a adulteração da gasolina, em que, é uma das principais discussões que os conceitos das Interações Intermoleculares estão envolvidos. Além disso, nos LD do Ensino Superior, percebemos um avanço pela presença de definições mais abrangentes em relação as definições contidas nas Obras Históricas, isto também, por conta do avançar da Ciência, pois conforme foi se formulando, estudos e pesquisas sobre as interações foram sendo desenvolvidas e postuladas, assim os LD começaram a conter os conceitos mais atuais e mais aprofundados. Desta maneira, percebemos que ao longo dos anos os conceitos desse assunto avançaram para uma maior presença e discussão nos livros atuais, por meio de definições e teorias que explicam o comportamento das moléculas. Essa evolução inclui a relação dos fenômenos químicos com observações e teorias, refletindo em um desenvolvimento crescente na compreensão e aplicação desses conceitos com o cotidiano dos leitores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar todo o processo de análise sobre o percurso dos conceitos das Interações Intermoleculares em livros de diferentes contextos, apontamos que de algum modo podem contribuir para a compreensão desses conceitos. Considerando a importância das Interações Intermoleculares para o entendimento da Química, a presença desses conceitos de uma forma aprofundada nos LD, qualificam e capacitam o ensino na sala de aula, pois contêm diferentes perspectivas de abordar as Interações Intermoleculares, sendo possíveis de serem feitas relações entre si, dessa forma, instigando uma intencionalidade dos professores por conta de provocar eles a escolherem os métodos, os materiais, níveis de profundidade do assunto, como também quais livros utilizar como referências, visto os diversos livros que abordam e constam os conceitos da Interações Intermoleculares. Além disso, de acordo com Pastoriza (2022), a intencionalidade pedagógica promove aos docentes ter uma opção tomada, em que traz à tona uma justificativa que contribui para o desenvolvimento das aulas. Ainda, isso promove aos professores conhecerem os conteúdos, analisando e escolhendo as melhores descrições e enfoques para abordar os conceitos de Interações Intermoleculares, neste caso selecionando estratégias metodológicas adequadas que de certo modo auxilia para uma melhor aprendizagem dos estudantes.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Logo, essa finalidade e objetivo facilita para pensar nas mediações das discussões em sala de aula que serão pontos importantes a serem analisados.

Visto isso, através desta investigação consideramos que há desdobramentos potenciais dos conceitos de Interações Intermoleculares, pois identificamos as potencialidades a respeito do que é discutido e por meio dessa análise percebemos que há uma maior presença em discussões, definições e classificações dos conceitos de Interações Intermoleculares ao avançar das proposições dos LD, diante disso, enfatizamos a importância de haver mais relações em escala molecular com um nível macroscópico, para assim, propiciar um maior esclarecimento e contribuição para o leitor (Seribeli, 2022), desse modo, entendemos que isso foi um dos principais avanços positivos nas ideias apresentadas nos livros didáticos.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 70. ed. Lisboa: Edições, 1977. p. 229. Acesso em: 15 set. 2024.

FERNANDES, M. A. M.; PORTO, P. A. Investigando a presença da história da Ciência em livros didáticos de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 420-429, jul. 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/qn/a/SNhbHrYwRcmmqspH7TZypPK/?lang=pt>. Acesso em: 16 set. 2024.

JOHNSTONE, A. Teaching of chemistry – logical or psychological? **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, Reino Unido, v. 1 n. 1, p. 9-15, 2000. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2000/rp/a9rp90001b>. Acesso em: 17 set. 2024.

LÔBO, S. O ensino de Química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 89-100, 2008. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132008000100006&script=sci_abstract. Acesso em: 16 set. 2024.

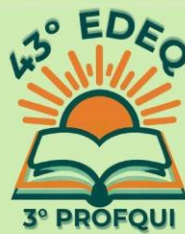
LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.u., 2017. 112 p. Acesso em: 15. set. 2024.

PASTORIZA, B. S. Ensaio sobre intencionalidade pedagógica e tradição: um tensionamento como princípio educativo. **Acta Scientiarum. Education**, v. 44, 2022.

RODRIGUES, T. *et al.* Análise sobre as formas de apresentação do conhecimento químico: o conceito de ligações químicas em livros didáticos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, p. 428-438, 12 set. 2022. Disponível em:

http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc44_4/07-EQF-17-22.pdf. Acesso em: 17 set. 2024.

ROCHA, W. Interações intermoleculares. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 4, p. 31-36, 11 maio 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/04/interac.pdf>. Acesso em: 15 set. 2024.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

REIS, A. S. **Ligações hidrogênio no cotidiano:** uma contribuição para o ensino de química. 2008. 193p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/quimica/dissertacoes/lig_hidrog_cotid_dissert.pdf. Acesso em: 15 set. 2024

SANGIOGO, F. A. **A elaboração conceitual sobre representações de partículas submicroscópica em aulas de Química da Educação Básica:** Aspectos pedagógicos e epistemológicos. 2014. 291 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/30400520>. Acesso em: 17 set. 2024.

SERIBELI, F. L. **Interações Intermoleculares:** elementos para a determinação de uma estrutura conceitual. 2022. 257 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/46/46136/tde-15022023-163049/en.php>. Acesso em: 18 set. 2024.

SILVEIRA, F. A. *et al.* Investigação dos obstáculos epistemológicos no ensino de Química: Uma abordagem no tópico de modelos atômicos. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 1, n. 9, p. 31-46, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaador.html?task=detalhes&source=&id=W2941646213>. Acesso em: 17 set. 2024.

VERCEZE, R. M. A. N.; SILVINO, E. F. M. O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-Mirim. **Práxis Educacional**, Bahia, v. 4, n. 4, p. 83-102, 2008.

ZANON, V. S. **O livro didático, o currículo mínimo estadual e o ENEM:** uma análise sobre interações intermoleculares. 2018. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/11446/VSZ%20Monografia%20Licenciatura%20FINAL%20-%20corrigida%202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 set. 2024.

ZEEGERS-HUYSKENS, T.; HUYSKENS, P. Intermolecular forces. *In:* **Intermolecular forces: An introduction to modern methods and results.** Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1991. p. 1-30. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-76260-4_1. Acesso em: 18 set. 2024.