

## ÁCIDOS E BASES: ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO BÁSICO E SUPERIOR

GUILHERME BRAHM DOS SANTOS<sup>1</sup>; MICHAEL COSTA DA ROSA<sup>2</sup>  
ALESSANDRO CURY SOARES<sup>3</sup>; BRUNO DOS SANTOS PASTORIZA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – guilhermebrahm@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas– michaelarosa24@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – alessandrors80@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – bspastoriza@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Esse trabalho tem como objetivo articular as discussões sobre a relevância dos livros didáticos (LD) no ensino dos conceitos de ácidos e bases, a partir de dois enfoques: um voltado para o Ensino Básico (EB) e outro para o Ensino Superior (ES). Assim, serão discutidas as categorias criadas a partir do estudo desses LDs, sendo que ambos os enfoques serão abordados como um recorte desses textos analisados voltados para a Área do Ensino de Química, que de acordo com Taber (2019), é uma ciência caracterizada por ideias abstratas e fenômenos que ocorrem em um nível submicroscópico, exigindo uma mediação didática eficaz. Neste sentido, de acordo com Fernandes e Porto (2011) os LD se apresentam como ferramentas essenciais para a construção do conhecimento, tanto para professores quanto para alunos.

No primeiro texto, a análise é voltada para os LD utilizados na EB, com foco nos incluídos no edital do PNLD de 2021. A proposta é compreender como os conceitos de ácidos e bases são apresentados aos alunos nesse nível de ensino, especificamente voltado ao Ensino Médio, pois de acordo com Chagas (1999) a respeito dos conceitos de ácidos e bases, compreende-se que o conhecimento sobre este tema possui extrema relevância para não só a própria Química, mas como também para o mundo e sociedade. Sendo que, de acordo com Ribeiro (2003), o LD é um instrumento com grande valor educacional e que está presente no contexto histórico do Brasil desde o período colonial. Em relação aos LDs de Ciências/Química, conforme argumenta Vasconcellos (1993), eles podem se apresentar como ferramentas com grande potencial para provocar a reflexão dos alunos sobre diversos aspectos da realidade. Além disso, podem contribuir para estimular a capacidade investigativa dos estudantes, promovendo sua autonomia e, assim, colocando-os como protagonistas na construção do próprio conhecimento.

Já o segundo texto, teve seu escopo de análise voltado para o ES, investigando como os LDs adotados nas universidades, especificamente na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), abordam o conceito de ácidos e bases em um contexto mais avançado. Aqui, destaca-se a importância desses conceitos para a compreensão de reações químicas básicas e industriais, além de processos biológicos, como a digestão e a regulação do pH no corpo humano.

Ao integrar essas duas discussões, percebemos que, independentemente do nível de ensino, os conceitos de ácidos e bases, a partir de Chagas (1999) desempenham um papel central na formação dos estudantes de Química. Tanto na EB quanto no ES, os LDs são fundamentais para mediar a aprendizagem, pois de acordo com Fernandes e Porto (2011), oferecem aos alunos ferramentas para compreender fenômenos químicos e suas aplicações práticas. Além disso, a clareza e a acessibilidade com que esses conceitos são apresentados nos LD são

importantes, Choppin (2004) e Vasconcellos (1993) fala que os LD podem promover a reflexão crítica e o pensamento investigativo, capacitando os alunos a relacionar o conhecimento químico com o mundo ao seu redor e a tomar decisões informadas em diferentes contextos sociais e científicos. Dessa forma, este estudo contribui para uma compreensão mais ampla de como os LD podem ser usados como instrumentos eficazes na construção do conhecimento químico em diferentes níveis educacionais.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo utiliza uma abordagem mista, combinando elementos qualitativos e quantitativos, utilizando como base a análise de conteúdo de Bardin (1977). A metodologia é dividida em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, permitindo uma análise detalhada dos conceitos de ácidos e bases nos LD de Química, tanto na EB quanto no ES.

Na pré-análise, foi organizado os documentos e elaboramos indicadores para interpretação. No primeiro estudo, selecionamos 42 livros do edital de 2021 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), dos quais 26 foram excluídos por não apresentarem definições explícitas dos conceitos, resultando em 16 livros para análise. No segundo estudo, analisamos 17 livros mais procurados na Biblioteca Campus Capão do Leão da UFPEL, excluindo seis que não apresentavam definições, totalizando 11 LD.

A exploração do material envolveu a codificação dos trechos relacionados aos conceitos de ácidos e bases, buscando termos como "ácido(s)", "base(s)", "pH", entre outros. No primeiro estudo, a codificação permitiu identificar diferentes abordagens nos LD, enquanto no segundo, os livros foram subdivididos em unidades distintas para uma análise detalhada.

Por fim, no tratamento dos resultados, os dados codificados foram organizados em categorias. No primeiro estudo, emergiram cinco categorias: Abordagem Histórica, Associação do Conceito, Características Comportamentais, Pensamento Matemático e Simbolismo. No segundo estudo, também foram identificadas cinco categorias: Abordagem Histórica, Aplicação do Conceito, Características e propriedades, Criticidade e Justificativa e Definição do Conceito.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos LDs de EB e ES resultou na identificação de 226 e 245 unidades, respectivamente, que abordam os conceitos de ácidos e bases. A categorização das unidades, conforme os critérios de Bardin (1977), revelou diferentes perspectivas e enfoques nos conteúdos apresentados, indicando variações na profundidade e relevância dos temas tratados em cada livro.

Sobre a análise dos LD EB, pensando na categoria de Abordagem Histórica: Identificaram-se 31 unidades que conectam os conceitos de ácidos e bases a eventos históricos, enfatizando a evolução do conhecimento científico. Essa abordagem contextualiza os conceitos, permitindo uma compreensão mais rica. No entanto, a apresentação varia, com algumas unidades oferecendo informações detalhadas e outras apenas mencionando dados históricos. Essa abordagem possui o potencial de promover uma melhor compreensão da natureza da Ciência, uma vez que os estudos históricos fornecem elementos que fomentam discussões sobre os conceitos (Moura, 2014).

Associação do Conteúdo: Esta categoria, com 15 unidades, vincula os conceitos de ácidos e bases à teoria de eletrólitos de Arrhenius e soluções eletrolíticas, destacando a origem e o desenvolvimento desses conceitos ao longo

do tempo. Sendo essa abordagem é importante para os estudantes compreenderem que a ciência é um processo constante de construção do conhecimento.

**Características Comportamentais:** Abrangendo 74 unidades, essa categoria se concentra nas propriedades distintivas de ácidos e bases, como variações de pH e características estruturais. No entanto, a ênfase nas características comportamentais foi criticada por não fornecer uma explicação adequada sobre o comportamento das substâncias. Essa limitação pode prejudicar a capacidade dos alunos de diferenciar efetivamente entre ácidos e bases, reforçando a necessidade de uma abordagem mais conceitual.

**Pensamento Matemático:** Com 51 unidades, esta categoria explora a aplicação matemática dos conceitos, como a expressão do pH. As expressões matemáticas são apresentadas como ferramentas para contextualizar teorias, ressaltando a relação entre abstração matemática e fenômenos concretos, o que contribui para uma compreensão mais efetiva das teorias químicas.

**Simbolismo:** Analisando 14 livros, esta categoria destaca a importância dos símbolos químicos para a compreensão da química, conforme o triângulo de Johnstone (1982). A utilização de símbolos e fórmulas facilita a comunicação de ideias e a interpretação de fenômenos observáveis, reforçando a relevância da simbologia no ensino.

Sobre a análise dos LDs de ES, que das 245 unidades de LDs de ES utilizou a mesma metodologia aplicada ao EB, sendo a categoria de Abordagem Histórica dentre as unidades analisadas, 16 abordam os conceitos de ácidos e bases sob uma perspectiva histórica. Nesse caso, apresentavam a teoria desde sua concepção, como foi pensada, quem propôs, o século que estava situada, a localização, bem como sua presença na sociedade. Esse tipo de abordagem foca na compreensão dos fenômenos, no caso, os conceitos de ácido e base, com base em seu desenvolvimento histórico.

**Definição do Conceito:** Com 143 unidades presentes, pode-se dizer que esta foi a categoria mais abrangente entre todas consideradas, uma vez que a principal busca nos livros era, propriamente, pelos conceitos de ácidos e bases, sendo assim, a categoria foca na formulação de uma ideia ou definição, baseada em afirmações verdadeiras sobre um item de referência, que no caso desta análise são os conceitos de ácido e base em LDs de Química no ES. Ela inclui trechos que explicam e descrevem esses conceitos, como unidades de conhecimento.

**Aplicação do Conceito:** Foram identificadas 30 unidades que abordam a aplicação prática dos conceitos de ácidos e bases, utilizando técnicas analíticas e experimentação. Embora essas unidades ajudem a exemplificar as teorias, a maioria dos livros analisados prioriza definições precisas, sem integrar outras perspectivas que poderiam enriquecer o entendimento dos alunos.

**Características e propriedades:** Com 52 unidades presentes, as unidades presentes nestas categorias apresentam inúmeras características e propriedades de ácido e base, diferenciando ambos os tipos, valores próprios de pH, tabelas sobre força de basicidade e acidez, além das forças de e determinadas substâncias ácidas e básicas e propriedades de denominadas moléculas.

**Criticidade e Justificativa do Conceito:** Com 4 unidades, esta categoria apresenta críticas e justificativas sobre as teorias relacionadas a ácidos e bases, seguindo o referencial de Bachelard (1996). Essa abordagem enfatiza a importância de questionar e confrontar diferentes perspectivas para validar teorias científicas, evidenciando a necessidade de estimular o pensamento crítico.

#### 4. CONCLUSÕES

Tendo em vista o objetivo do trabalho, reconhecemos a relevância deste estudo para uma compreensão mais ampla de como os conceitos de ácidos e bases estão sendo transmitidos nos LDs. Percebemos que há diferenças marcantes na forma como os LDs de EB e ES tratam os conceitos de ácidos e bases. Identificamos que, enquanto os livros de EB tendem a utilizar mais abordagens históricas e associações teóricas, como a teoria de Arrhenius, essa ênfase pode limitar a compreensão, já que outras teorias importantes, como as de Bronsted-Lowry e Lewis, são pouco exploradas.

Nos livros de ES, observamos que a ênfase na definição densa e precisa dos conceitos, embora importante, pode resultar em uma aprendizagem superficial, já que muitas vezes falta um contexto mais amplo que estimule a reflexão crítica. Por fim, concluímos que tanto os livros de EB quanto os de ES se beneficiariam de uma maior diversidade de enfoques e da inclusão de abordagens mais críticas e aplicadas, o que contribuiria para uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos de ácidos e bases.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELARD, Gaston. **La formation de l'esprit scientifique**. Paris: J. Vrin, 1947. Tradução por Estela dos Santos Abreu. A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

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

CHAGAS, Aécio Pereira. Teorias ácido-base do século XX. **Química nova na escola**, v. 9, p. 28-30, 1999.

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Revista Educação e Pesquisa**, v.30, n.3, p. 549-566, set./dez. 2004. Tradução de Maria Adriana C. Cappello.

FERNANDES, Maria Angélica Moreira; PORTO, Paulo Alves. Investigando a presença da história da Ciência em livros didáticos de Química. **Química Nova**, v. 35, n. 2, p. 420-429, jul. 2011.

JOHNSTONE, Alex. Macro and microchemistry. **School Science Review**, v. 64, n. 227, p. 377-379, 1982. 26 fev. 2024.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

RIBEIRO, M. L. História da Educação Brasileira: organização escolar. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

TABER, Keith. Conceptual confusion in the chemistry curriculum: exemplifying the problematic nature of representing chemical concepts as target knowledge. **Foundations Of Chemistry**, v. 22, n. 2, p. 309-334, 26 set. 2019. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10698-019-09346-3>> Acesso em: 9 jan. 2024.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos Construção do conhecimento em sala de aula. São Paulo: Libertad, 1993.