

**OS TRÊS NÍVEIS DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO:  
UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE CORROSÃO E ÁCIDO/BASE NOS LIVROS  
DE ENSINO MÉDIO E DE ENSINO SUPERIOR**

Renan Hilário de Souza, Brenno Ralf Maciel Oliveira

## INTRODUÇÃO

Os conceitos químicos podem ser compreendidos a partir de três níveis, que se complementam, sem hierarquia (Johnstone, 2000). Na literatura, há uma ampla variedade de terminologias para esses três níveis: 1) macroscópico, macro ou tangível; 2) microscópico, micro ou submicro; e 3) simbólico ou representacional (Melo; Silva, 2019). O primeiro nível corresponde aos fenômenos químicos perceptíveis pelos sentidos, como mudança de cor, formação de precipitado, etc. O segundo explora os fenômenos através de leis, teorias e conceitos abstratos, que buscam explicar o comportamento dos átomos, elétrons, moléculas, íons, entre outros, naquele fenômeno. O terceiro representa as características e comportamentos dessas entidades em um nível simbólico com o uso de símbolos, modelos, gráficos, equações, etc. (Johnstone, 2000). Cada conteúdo químico precisa ser ensinado/aprendido a partir dessas três perspectivas, de modo que a abordagem dos conceitos transite entre os três níveis. Muitas vezes, os livros utilizados pelos professores e alunos não exploram os três níveis, ou ainda, dão maior ênfase a um dos níveis em detrimento dos outros. A falta de abordagem de um dos níveis ou ainda de correlação entre eles durante o aprendizado e o ensino dos conceitos químicos pode impactar diretamente na qualidade do ensino e aprendizagem na química. Diante disso, o objetivo do presente trabalho consiste em analisar a abordagem sobre corrosão e ácido/base em livros de Química, a partir dos três níveis de representação.

## DESENVOLVIMENTO

A pesquisa, de abordagem qualitativa do tipo documental, foi estruturada em seis etapas: 1) Revisão da literatura (Química Nova; e Química Nova na Escola); 2 e 3) Análise da abordagem sobre corrosão e ácido/base nos livros de Química do ensino médio e superior; 4) Categorização dos dados e inferências; 5) Proposição de material com base na análise da abordagem; 6) Elaboração de artigo e relatório final.

## RESULTADOS

Apesar das dificuldades para a realização da Etapa 1, foram encontrados 17 trabalhos sobre os três níveis de representação do conhecimento químico, sendo a maioria (12) com foco em atividades e intervenções no Ensino Médio. Observou-se mais trabalhos sobre os conteúdos transformações químicas, reações químicas e modelos atômicos/estrutura atômica. Apenas um trabalho discutiu ácido e base, e nenhum abordou corrosão. Apenas 5 trabalhos tiveram como foco central o uso dos três níveis propostos por Johnstone (2000). Para a Etapa 2, 3 e 4, a análise foi iniciada pelos livros do ensino superior, identificando, primeiramente, os capítulos em que os conceitos de interesse da pesquisa eram abordados e, em seguida, criando marcadores para cada nível de representação identificado ao longo das páginas. Na obra Química Geral e Reações Químicas (Kotz, 2015), para ácidos e bases, foram atribuídos 122 marcadores, sendo 63 do nível representacional, 42 do micro, e 17 do macro. Mesmo analisando separadamente os 10 tópicos que são abordados no capítulo, verifica-se o mesmo comportamento de abordagem predominantemente do nível representacional, em detrimento do nível micro e nível macro, sobretudo com fórmulas, equações e expressões algébricas. Ressalta-se que foram verificadas

algumas situações de integração dos níveis, como representado pela Figura 1. Para a obra Química Geral Aplicada à Engenharia (Brown; Holme, 2019), sobre ácidos e bases, verificou-se a mesma tendência em que, de 83 marcadores, 45 foram do nível representacional, 30 do nível micro e 8 do macro, com raras situações de integração dos três níveis. Para Corrosão, a obra de Brown e Holme (2019) já apresenta maior detalhamento do assunto, com um perfil diferente do observado para ácidos e bases, sendo que dos 27 marcadores identificados, 12 são do nível microscópico, 8 do nível macro e 7 do nível representacional. Cabe ressaltar, que nos capítulos que abordam sobre corrosão há maior utilização de esquema de representação e imagens associadas às explicações do nível micro. Em síntese, os resultados mostraram um padrão de predominância simbólica nos capítulos de ácidos e bases e um arranjo mais integrado no tema corrosão.

A análise dos livros não foi realizada completamente, devido ao tempo necessário para realização das análises ter sido muito maior do que o previsto, juntamente ao fato de problemas de ordem pessoal, que dificultaram o cumprimento do cronograma do plano de trabalho. Sendo assim, o assunto corrosão foi analisado em apenas uma obra do ensino superior e os dois conteúdos não foram analisados nos livros de ensino médio. A proposição de um material, a partir das análises, também não foi realizada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

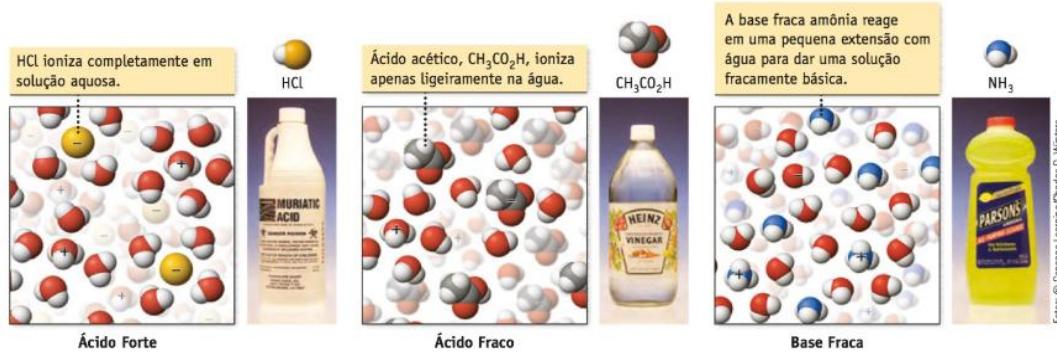
O estudo constatou que a literatura carece de trabalhos recentes sobre a investigação envolvendo os níveis de representação do conteúdo químico, especialmente sobre ácido/base e corrosão. Em geral, há poucos trabalhos com esse foco voltado ao ensino superior. Ademais, a abordagem de ácidos e bases nos livros de ensino superior é majoritariamente centrada no nível representacional, com pouca integração com os demais níveis. Outrossim, para o conteúdo corrosão, um dos livros analisados, demonstrou maior integração entre os níveis, sendo o nível micro o mais evidente.

Conclui-se que ainda é necessário repensar a abordagem desses conteúdos, especialmente nos livros, de modo a buscar maior articulação entre os três níveis de representação, permitindo ao estudante transitar entre os fenômenos sensoriais, as explicações em nível molecular/atómico e o uso de notações simbólicas próprias da linguagem química.

**Palavras-chave:** níveis representacionais; ensino de química; ácidos e bases; corrosão.

## ILUSTRAÇÕES

**Figura 1.** Exemplo de integração entre os níveis de representação



Fonte: Kotz (2015)

Fotos: © Dangajie Learning/Charles D. Winters

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, L. S.; HOLME, T. A. **Química geral aplicada à engenharia**. Editora Cengage, 3<sup>a</sup> ed., v. 4, p. 426-437. São Paulo, 2019.
- JOHNSTONE, A. Teaching of chemistry – Logical or psychological? **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, v. 1, n. 1, p. 9–15, 2000.
- MELO, M. S. de.; SILVA, R. R. da. Os três níveis do conhecimento químico: dificuldades dos alunos na transição entre o macro, o submicro e o representacional. **Revista Exitus**. Santarém/PA, v. 9, n. 5, p. 301–330, Edição Especial 2019.
- KOTZ, J. C; TREICHEL, P. M.; TWONSEND, J. R; TREICHEL, D. A. **Química geral e reações químicas**. Editora Cengage, 9<sup>a</sup> ed., v. 2, p. 714-760. São Paulo, 2015.

---

## DADOS CADASTRAIS

---

**BOLSISTA:** Renan Hilário de Souza

**MODALIDADE DE BOLSA:** PROBIC-AF/UDESC (IC)

**VIGÊNCIA:** 09/2024 a 08/2025 – Total: 12 meses

**ORIENTADOR(A):** Brenno Ralf Maciel Oliveira

**CENTRO DE ENSINO:** CCT

**DEPARTAMENTO:** Departamento de Química

**ÁREAS DE CONHECIMENTO:** Educação / Ensino-Aprendizagem

**TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:** Docência e conceitos fundamentais na química/ciência: aspectos didático-metodológicos e caminhos formativos – Parte 2

**Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA:** NPP3212-2021