

# Neuroeducação e ensino de Química: oportunidade de conhecer estratégias potencializadoras para a aprendizagem

## Neuroeducation and Chemistry teaching: opportunity to learn about strategies to enhance learning

**Mariane de Souza Ferreira**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
[marianesoufe@gmail.com](mailto:marianesoufe@gmail.com)

**Marcus Eduardo Maciel Ribeiro**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
[marcusemr@gmail.com](mailto:marcusemr@gmail.com)

### Resumo

Este artigo apresenta revisão sistemática a respeito da presença da *neuroeducação* em 58 teses e dissertações, publicadas entre 2017 e 2022 no Banco de Teses e Dissertações da Capes. Busca-se conhecer o que diz respeito ao ensino e aprendizagem de Química, utilizando a neuroeducação como ponto norteador e respondendo à seguinte pergunta: Como o conhecimento sobre a neuroeducação tem influenciado docentes de Química em suas propostas pedagógicas? A partir das categorizações, percebe-se fragilidade quanto ao uso da neuroeducação nas publicações analisadas, dando lugar ao termo neurociências abordado num contexto mais geral. Com isto, entende-se a necessidade de conhecê-la e difundi-la, sendo uma aliada importante aos docentes como forma de compreender de forma mais profunda o cérebro humano e a sua relação com a aprendizagem. Este artigo apresenta uma abordagem predominantemente qualitativa, de natureza de pesquisa aplicada, o qual tem por objetivo a análise descritiva/exploratória.

**Palavras-chave:** neuroeducação, ensino e aprendizagem de Química, revisão sistemática, licenciatura em Química.

### Abstract

This article presents a systematic review about the presence of neuroeducation in 58 theses and dissertations, published between 2017 and 2022 in the Capes Theses and Dissertations Bank. It seeks to know what concerns the teaching and learning of Chemistry, using neuroeducation as a guiding point and answering the following question: How has

knowledge about neuroeducation influenced chemistry teachers in their pedagogical proposals? From the categorizations, fragility regarding the use of neuroeducation in the analyzed publications is perceived, giving rise to the term neuroscience approached in a broader context. With this, it is understood the need to know and disseminate it, being an important ally for teachers as a way to understand more deeply the human brain and its relationship with learning. This article presents a predominantly qualitative approach, of an applied research nature, which aims at a descriptive/exploratory analysis.

**Key words:** neuroeducation, teaching and learning of Chemistry, systematic review, teaching degree in Chemistry.

## Introdução

Como despertar o desejo dos alunos por estudar e manter o foco durante as aulas? Seria pelo modelo tradicional ou então por meio do conhecimento da programação neurolinguística (PNL)? Como pode o professor competir com as tecnologias presentes nas mãos da maioria dos jovens da atualidade? “A explosão tecnológica chegou à escola na mesma velocidade que alcançou em outros campos da sociedade ou a metodologia tradicional ainda se faz presente no dia a dia da atividade escolar?” (COSTA; NÓBILE; CRESPI, 2021, p. 2). Questões como essas têm se apresentado aos professores em seus movimentos pedagógicos.

É importante que os conteúdos ministrados nas aulas devem ter finalidades e objetivos nítidos, não apenas para o planejamento do/a professor/a, mas para promover a motivação e o êxito nos processos de ensino e aprendizagem do conhecimento escolar. Para Costa, Nóbile e Crespi (2021),

coniliar os aportes teóricos advindos da Neurociências com as propostas pedagógicas pode ser uma das possibilidades para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, ressaltando que não se trata de propor uma Pedagogia nova, mas de fazer uso de conhecimentos científicos que podem auxiliar na compreensão de como o cérebro aprende, reforçando a ideia de que quando não se pode aprender da maneira como nos ensinam, podemos tentar ensinar da maneira que podemos aprender. (COSTA; NÓBILE; CRESPI, 2021, p. 22).

A neuroeducação se mostra como importante ferramenta no estudo do cérebro humano, utilizando estes conhecimentos em benefício da educação. Sendo uma das áreas da neurociência, ela vem sendo discutida nas pesquisas de ensino e aprendizagem. Ainda conforme Costa, Nóbili e Crespi (2021),

A neurociência se alia à educação em busca de uma resposta, buscando contribuir, discutindo a ciência da aprendizagem que apresenta propostas para a aprendizagem ativa, repensando-se o que é ensinado, como se ensina e como se avalia a aprendizagem. A neuroeducação vem se constituindo num campo de pesquisa educacional, com metodologia própria, que se fortalece com as contribuições da neurociência, da psicologia e da pedagogia. (COSTA; NÓBILE; CRESPI, 2021, p. 12)

Trabalhar com o que está presente na realidade ou que é cotidiano ao aluno, permite manifestar conhecimentos que outrora não tinham sido explorados e compreendidos como de fato são. “Para que haja aprendizado é preciso ter sentido e o professor deve estar sempre atento a esta questão.” (SANT’ANA, 2011, p. 10) O professor, a partir da contextualização, poderá despertar o interesse e atenção destes discentes, levando-os à aprendizagem. Mas para isto é necessário repensar questões como as colocadas anteriormente: “o que é ensinado, como se ensina, como se avalia a aprendizagem? Desta forma, apresenta-se a pergunta desta pesquisa: *Como o conhecimento sobre a neuroeducação tem alcançado docentes de Química em suas propostas pedagógicas?*”

A partir das observações aqui apresentadas, serão analisadas as informações referentes ao que os docentes de Química têm vivenciado quanto ao conhecimento sobre neuroeducação.

### **Procedimentos de Pesquisa**

A pesquisa se deu por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Para Lopes e Fracoli (2008, p. 3), “as revisões sistemáticas reúnem grande quantidade de resultados de pesquisas, discutindo diferenças entre estudos primários que tratam do mesmo objeto. Os estudos primários são, neste caso, os sujeitos da pesquisa.”

As informações que compõem a investigação foram obtidas em 58 trabalhos publicados no Catálogo de Teses e Dissertações (CTDC) da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). A definição da CTDC se deu por ser um importante ambiente que reúne contribuições acadêmicas no Brasil. A busca foi iniciada a partir dos termos “Neuroeducação e aprendizagem em Química”. Os resultados obtidos não foram significativos, o que levou à realização de buscas com outros termos de pesquisa. Observa-se que essa pesquisa se caracteriza como análise predominantemente qualitativa do tipo descritiva/exploratória e as informações foram analisadas a partir da análise de conteúdo de Bardin. “A análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.” (BARDIN, 1977, p. 38).

Os resultados que surgiram foram sem filtros aplicados no site da CTDC e estão apresentados no Quadro 1. A julgar pelos resultados preliminares, o termo que mais se adequa a uma possível revisão sistemática de literatura é “Neurociência e Química”, chegando a 89 trabalhos. Entretanto, esta combinação não vem ao encontro do problema de pesquisa mencionado na introdução deste trabalho. A partir da revisão da proposta de pesquisa, e buscando um olhar mais atento, com receio que o resultado dessa busca pudesse ser confundido com abordagem PNL, redefiniram-se os termos de busca, sendo apresentados em destaque no quadro 1.

**Quadro 1:** Termos de busca e resultados

<b>Termos de busca</b>	<b>Resultado</b>
Neuroeducação e aprendizagem em Química/ de Química/ Química	Zero registro

Neuroeducação e aprendizagem	9 trabalhos
Neuroeducação e Química	1 trabalho
Neuroeducação	14 trabalhos
Neurociência e aprendizagem em Química/ de Química/ Química	16 trabalhos
Neurociência e aprendizagem	264 trabalhos
Neurociência e Química	89 trabalhos
Neurociência	2297 trabalhos
Neuroeducação e ensino de Química	Zero registros
Neurociência e ensino de Química	19 trabalhos
Neuro e aprendizagem em Química	20 trabalhos
Neuro e ensino de Química	6 trabalhos
Neurociência e educação	203 trabalhos
Neurociência e educação em Química	23 trabalhos
Cérebro e aprendizagem em Química/ de Química/ Química	18 trabalhos
Cérebro e ensino de Química	14 trabalhos
Cognição e aprendizagem em Química/ de Química/ Química	26 trabalhos
Cognição e ensino de Química	27 trabalhos

**Fonte:** elaborado pelos autores

Após a definição dos três descritores para a realização das buscas na CTDC, a revisão sistemática iniciou com duas etapas principais com base no objetivo da investigação, sendo a primeira: leitura do título e palavras-chave dos trabalhos selecionados e a segunda, leitura do resumo dos trabalhos selecionados na primeira etapa de análises. O quadro 2 apresenta os três termos definidos para as buscas e a quantidade de trabalhos resultante por cada um.

**Quadro 2:** Quadro geral de trabalhos CTDC

<b>Palavras-chave</b>	<b>Quantidade</b>
Neurociência e aprendizagem em Química/ de Química/ Química	16 trabalhos
Neurociência e ensino de Química	19 trabalhos
Neurociência e educação em Química/ Química	23 trabalhos
<b>Total</b>	<b>58 trabalhos</b>

Fonte: elaborado pelos autores

### **ETAPA 1: Leitura dos títulos e palavras-chave dos trabalhos**

Na etapa 1 de análises resultaram 58 trabalhos que tiveram os títulos e palavras-chave lidas buscando identificação com o objetivo desta investigação. Os critérios de exclusão incluem a não identificação do título ou palavras-chave do trabalho analisado com o objeto geral da pesquisa. Ainda atentou-se para o fato de o trabalho ter no máximo cinco anos de sua publicação, para que assim fosse possível ter dados mais atualizados quanto ao objetivo em questão. Após a primeira etapa de análises dos 58 trabalhos, somente cinco trabalhos foram encaminhados à segunda etapa.

### **ETAPA 2: Leitura dos resumos dos trabalhos selecionados na etapa 1**

Na etapa 2 de análises, cada um dos cinco trabalhos teve o resumo lido buscando identificação com o objetivo desta investigação. Após a leitura do resumo dos cinco trabalhos selecionados na etapa 1 das análises, a etapa 2 findou com o total de quatro trabalhos selecionados para a leitura completa, fazendo assim parte do corpo da investigação. Neste total, dois trabalhos se apresentaram como dissertação e outros dois como tese. O quadro 3 apresenta essas informações.

**Quadro 3:** Trabalhos selecionados na etapa 1 para análise na etapa 2

<b>Palavra-chave</b>	<b>Total</b>
Neurociência e aprendizagem em Química/ de Química/Química	3 Trabalhos
Neurociência e ensino de Química	1 Trabalhos
Neurociência e educação em Química/ Química	0 trabalhos
<b>Total</b>	<b>4 trabalhos</b>

Fonte: elaborado pelos autores

Tanto na etapa um, quanto na etapa dois de análise, a categorização foi dividida em: título do trabalho, tipo (tese ou dissertação), palavras-chave, número de páginas, ano de publicação, sendo acrescida na etapa dois um resumo do trabalho para compreensão do porquê de fato foi aceito como relevante para a leitura completa. Sendo esta, a terceira e última etapa de análises.

### **ETAPA 3: Leitura dos resumos dos trabalhos selecionados na etapa 2**

Esta etapa será discutida de forma mais substancial na análise das informações onde os trabalhos serão selecionados, tendo em vista o objetivo proposto para esta análise: conhecer estas publicações principalmente no que diz respeito ao ensino e aprendizagem de Química, utilizando a neuroeducação como ponto norteador. A seguir o quadro 4 apresenta características dos trabalhos que serão discutidos na análise das informações. Ainda apresenta-se uma legenda para cada um dos trabalhos analisados.

**Quadro 4: Trabalhos analisados por meio de leitura completa**

Numeração	Título	Publicação	Tipo de trabalho
T1	A neurociência cognitiva como base da aprendizagem de geometria molecular: um estudo sobre atributos do funcionamento cerebral relacionados à memória de longo prazo	2018	Dissertação
T2	Popularização da neurociência e educação: a produção de um documentário e as representações do cérebro no imaginário escolar e universitário	2019	Tese
T3	Contribuições da neurodidática para o processo de ensino: análises, relações e metodologias	2021	Dissertação
T4	Neuroeducação : um diálogo entre a neurociências e a sala de aula	2021	Tese

Fonte: Elaborado pelos autores

Em síntese, os critérios usados para seguinte análise das informações são informados no quadro 5.

**Quadro 5: Critérios definidos para análise dos textos**

Critérios
1) Definição dos descritores: - Neurociência e aprendizagem em Química/ de Química/ Química; - Neurociência e ensino de Química; - Neurociência e educação em Química/ Química
2) Leitura do título e palavras-chave dos trabalhos obtidos;
3) Leitura dos resumos;
4) Leitura do trabalho completo.

Fonte: Elaborado pelos autores

## Análise das informações

A busca pelo termo neuroeducação e ensino de Química foi o principal ponto norteador da revisão sistemática. Em segunda perspectiva, atentou-se para o fato de os trabalhos abordarem o tema “estratégias/recursos pedagógicos”. Com isto, grande parte dos trabalhos foram descartados, pois tratavam de outros processos que não se enquadram nem na

categoria neurociência, quanto mais neuroeducação. Assim, optou-se pela busca com os indexadores “neuroeducação e ensino de Química” e “estratégias/recursos pedagógicos” nos trabalhos selecionados.

A partir da etapa 3 de análises, constatou-se que iniciando a leitura completa e análise do trabalho T1, este destaca várias questões relevantes ao ensino de Química, principalmente no que diz respeito ao conteúdo (ensino) de geometria molecular. São dois pontos a serem discutidos neste artigo:

Alguns livros didáticos não consideram mecanismos cognitivos de aprendizagem de múltiplas representações referentes a modelos moleculares (não ilustram representações variadas e seus significados). As dificuldades de aprendizagem e erros conceituais recorrentes derivam da falta de recursos pedagógicos que potencializem a visualização de fenômenos microscópicos. (SILVA, 2018, p. 148).

Percebe-se que não somente no ensino de Química, mas na maioria das áreas do conhecimento, a compreensão da neurociência como um todo, pode contribuir de forma positiva ao desenvolvimento cognitivo dos alunos. A questão apontada pelo artigo referente a alguns livros didáticos não se preocuparem com “mecanismos cognitivos de aprendizagem de múltiplas representações referentes a modelos moleculares” (conteúdo extremamente relevante a aprendizagem de Química), mostra que a neuroeducação ainda não é tão conhecida e propagada como relevante a aprendizagem dos conteúdos. Ainda não se leva em consideração conhecimentos provenientes dela, para embasamento de suportes didáticos como o livro que é utilizado na maioria das escolas. Faz-se necessário um conhecimento mais profundo desta área e é o que a autora busca com suas investigações. Nisto, entra também a justificativa que é presente no trabalho **T1**, no qual o autor aponta a falta de conhecimento por parte da necessidade de recursos pedagógicos que potencializem a aprendizagem de Química” e poderia dizer que de outras áreas também. O estudo da neuroeducação leva ao conhecimento e à abertura ao novo. Entende-se o porquê de alguns instrumentos potencializarem o aprendizado e outros apenas servirem como uma motivação finita. Isto mostra também a importância de não somente pensar numa boa prática, mas ter conhecimento do referencial teórico por trás disso, o que poderá levá-lo a obter segurança e eficácia no desenvolvimento da mesma.

Este trabalho traz importantes contribuições, principalmente no que diz respeito ao ensino de Química:

- 1) Recursos físicos e virtuais podem favorecer a aprendizagem das noções de geometria molecular e podem servir como técnicas de avaliação dos erros dos alunos;
- 2) Procedimentos metodológicos que levam em consideração o funcionamento cerebral e o uso dos órgãos dos sentidos facilitam a consolidação e evocação da memória de longo prazo. (SILVA, 2018, p. 148).









## Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BORTOLI, B. de. TERUYA, T.K. Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. **Imagens da educação**, v.7. p. 70-77, 2017.

CALABRIA, P.H. **Contribuições da neurodidática para o processo de ensino: análises, relações e metodologias**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p.1-48, 2021.

COSTA, C.S. **Neuroeducação: um diálogo entre neurociências e a sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 1-159, 2021.

COSTA, C.S.; NOBILE, M.F. CRESPI, L.R.S. Compreensão do processo de aprendizagem: as contribuições da neuroeducação. **Revista Pedagógica**, v.23. p. 1-28, 2021.

GUTIERRES, J.M. Popularização da neurociência e educação: a produção de um documentário e as representações do cérebro no imaginário escolar e universitário. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p.1-119, 2019.

LOPES, A. L. M.; FRACOLLI, L. A. Revisão sistemática de literatura e metassíntese qualitativa: considerações sobre sua aplicação na pesquisa em enfermagem. **Texto, Contexto, Enfermagem. Florianópolis**, v. 17, n. 4, out./dez. 2008, p. 771-778, 2008.

NOGARO, A.; JUNG, H. S.; SIMÕES, E. M. S. O que representa a atenção para a epistemologia da aprendizagem na contemporaneidade? - A percepção docente. **RIAEE - Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. esp, n. 3, p. 2026-2040, dez., 2018.

SILVA, K.S. da. **A neurociência cognitiva como base da aprendizagem de geometria molecular: um estudo sobre atributos do funcionamento cerebral relacionados à memória de longo prazo**. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, p.1-201, 2018.

SANT'ANA, D.M.G. Plasticidade neural: as bases neurobiológicas da aprendizagem. **I Colóquio Nacional Cérebro e Mente**, p. 1-14. 2011.

SILVA, Roberto Rafael Dias Da. Entre a compulsão modernizadora e a melancolia pedagógica: a escolarização juvenil em tempos de pandemia no Brasil. **Práxis Educativa**, v.14. p.1-12, 2020.