

Um olhar sobre as Licenciaturas em Química nas Universidades Federais no Estado do Rio Grande do Sul: como a Neuroeducação se mostra neste contexto?

A look at chemistry degrees at federal universities in the state of Rio Grande do Sul: how does neuroeducation appear in this context?

Una mirada sobre las licenciaturas en Química en las universidades federales del estado de Rio Grande do Sul: ¿ como aparece la neuroeducación en este contexto?

Mariane de Souza Ferreira (marianesoufe@gmail.com)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-9528-9823>

Marcus Eduardo Maciel Ribeiro (marcusemr@gmail.com)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5974-3050>

Resumo

O presente artigo analisa projetos pedagógicos e matrizes curriculares de cinco cursos de Licenciatura em Química de universidades federais no Rio Grande do Sul, buscando perceber a presença de disciplinas que abordem a neuroeducação ou situações correlatas. A pesquisa teve caráter qualitativo e natureza aplicada, apresentando coleta de dados por análise documental. Discute-se sobre a escassez de disciplinas de neurociência/neuroeducação nas matrizes dos cursos analisados. Como próximos passos, espera-se a continuação da pesquisa em outros cursos de graduação, despertando a necessidade deste tema estar inserido principalmente em cursos de licenciatura.

Palavras-chave: Neurociência; Neuroeducação; Licenciatura em Química; Matriz Curricular.

Abstract

This article analyzes the pedagogical projects and curricula of five undergraduate Chemistry courses at federal universities in the State of Rio Grande do Sul, Brazil, seeking to understand the presence of disciplines that address neuroeducation or related situations. The research presented here has a qualitative and applied character, presenting data collection by documentary analysis. The scarcity of neuroscience/neuroeducation classes in the curricula of the analyzed courses is discussed. As next steps, the same

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

research is expected in other undergraduate courses, awakening the need for this theme to be inserted mainly in undergraduate courses.

Keywords: Neuroscience; Neuroeducation; Licentiate in Chemistry; Curriculum Matrix.

Resumen:

Este artículo analiza proyectos pedagógicos y matrices curriculares de cinco cursos de Licenciatura en Química de universidades federales de Rio Grande do Sul, buscando percibir la presencia de disciplinas que abordan la neuroeducación o situaciones afines. La investigación que aquí se presenta es de naturaleza cualitativa y aplicada, presentando la recolección de datos a través del análisis de documentos. Discute la escasez de disciplinas de neurociência/neuroeducación em las matrices de los cursos analizados. Como próximos passos, se espera la misma investigación em otros cursos de pregrado, planteando la necesidad de que este tema se inserte principalmente en los cursos de licenciatura.

Palabras-clave: Neurociência; Neuroeducación; Licenciatura em Química; Plan de Estudio.

INTRODUÇÃO

Há séculos discute-se educação e, neste contexto, também o processo de ensino-aprendizagem, mas foi somente no século XIX que a neurociência surgiu de maneira formal. “O termo ‘neurociências’ apareceu nos anos de 1960, denotando uma área mais ampla que a neuroanatomia e neurofisiologia.” (BASTOS; ALVES, 2021, p.42). A neurociência se apresenta como área interdisciplinar e, se aliada à educação, pode gerar importantes resultados em nível cognitivo. A neuroeducação aponta que aprender não é apenas processar informações ou adquirir novos conhecimentos e habilidades, mas sim modificar comportamentos.

A Neuroeducação nos traz uma abordagem diferenciada do que é aprendizagem. Anteriormente, em uma visão mais tradicional se diria que aprender é a aquisição de novos conhecimentos. Entretanto, hoje a mesma neuroeducação mostra agora que “aprender é modificar comportamentos (HENNEMANN, 2015, p. 1).

No contexto educacional, comportamentos adquiridos partem não somente do aluno em realizar a ação de pensar, refletir, discutir conteúdos e temáticas que lhe são apresentadas, mas no ato do professor propor metodologias que vão ao encontro do

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

educando. Com isto, não basta inserir algo que seja um “viral”, ou seja, aquilo que está sendo amplamente divulgado em redes sociais, como, por exemplo, vídeos de certos experimentos muitas vezes mal conduzidos, mas sim que faça sentido para a realidade em que se encontram os alunos daquele local e naquele contexto. Conforme Vizzotto (2019, p. 155), “se o aluno não está aprendendo determinado conteúdo é porque ele não encontrou referências em sua estrutura neural para abrigar essas novas informações”.

Entender como se dá o funcionamento do cérebro, como ocorrem os estímulos e como são feitas as sinapses para que um novo conhecimento ocorra é uma tarefa que se torna cada vez mais importante ao professor.

Para que se aprenda, primeiro é necessário que o conteúdo tenha sentido para quem é ensinado. Segundo Gadotti (2016, p. 2), o professor “é um mediador do conhecimento, um aprendiz permanente, um construtor de sentidos, um cooperador, e, sobretudo, um organizador da aprendizagem”. Compreende-se que esta não é uma tarefa fácil, mas que, quando trabalhada desde a formação inicial do licenciado, pode ter resultados positivos no que se refere à aprendizagem dos estudantes deste professor.

Compreender sobre isto apenas após a formação inicial pode impedir que o aluno experimente novos conhecimentos, pois até lá o professor pode ter ignorado fatores importantes como que a aprendizagem se dá através do ambiente e linguagem utilizada por ele, por exemplo.

A escassez do trabalho com a neurociência na formação inicial dos licenciandos acarreta também na sala de aula, onde os estudantes precisariam de um olhar a partir da psicologia da aprendizagem, por exemplo, e não possuem. Esta escassez pode ser demonstrada, por exemplo, pelo trabalho de Muniz, Silva e Coutinho (2013), no qual apontam que, das 617 instituições pesquisadas, somente em duas encontraram-se cursos de Pedagogia que contemplavam disciplinas relacionadas à Neurociência, Neuropsicologia ou Neuroeducação. Que dirá cursos de Ciências da natureza? Conforme bem aponta Amaral (2016) em sua tese, mencionando a falta de pesquisas que articulem Ciências Humanas e Biologia, conforme coloca: Educação e Neurociências.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

Bartoszeck e Bittencourt (2017) dizem que, embora os professores de todos os níveis estejam interessados no desenvolvimento cognitivo dos estudantes que ensinam, há, em geral, uma lacuna no conhecimento sobre as bases biológicas da aprendizagem (BARTOSZECK; BITTENCOURT, 2017, p. 2). Reforçando os apontamentos anteriores, Vianna e Ritter (2019) afirmam que:

É notório que nos últimos anos teve-se um bom número de publicações voltadas ao currículo de química, porém, percebe-se que são poucas as pesquisas preocupadas em explicar em quais critérios baseiam-se os professores para a escolha de suas ações curriculares e/ou dos conteúdos relevantes para compor tal currículo. Percebe-se a partir das categorias, que os pressupostos curriculares estão sendo mais debatidos que as práticas pautadas em tais pressupostos. E, também pouca relação destes, com outros campos do conhecimento a exemplo da epistemologia da ciência e, da psicologia da aprendizagem e desenvolvimento (VIANNA; RITTER, 2019, p. 46).

A investigação buscou construir resposta ao seguinte problema de pesquisa: como a neurociência/neuroeducação se apresenta no contexto das disciplinas de formação inicial de cursos de Licenciatura em Química de universidades federais do Rio Grande do Sul? Para isso, apresenta como objetivo analisar projetos pedagógicos e ementas de cursos de Licenciatura em Química de universidades federais no estado do Rio Grande do Sul para perceber a presença de disciplinas que abordem a neuroeducação ou correlatas. Justifica-se a escolha do tema de pesquisa, com base no artigo de Ferreira e Ribeiro (2023), onde percebeu-se a escassez de produções que abordassem o ensino de Química e a neurociência/neuroeducação, buscando um olhar para a raiz do problema, onde percebeu-se que poderia vir da formação inicial de alunos de Licenciatura em Química. Outros autores buscaram o mesmo objetivo em cursos de Pedagogia ou mesmo na área das Ciências da Natureza como Física, por exemplo, e estes serão discutidos junto às análises aqui realizadas na área de Licenciatura em Química.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção faz-se uma abordagem teórica a respeito do que se tem pesquisado em relação à neurociência e à educação, bem como neurociência e formação inicial de professores. Buscaram-se publicações recentes para melhor compreensão da realidade.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

A neurociência tem como principal área de estudo o cérebro humano, em especial o sistema nervoso central. Esta é uma área recente em comparativo a outras áreas como a educação. Assim,

A neurociência adquiriu forma e consistência nos últimos cinquenta anos em decorrência dos avanços das ciências que estudam o sistema nervoso com a tecnologia de imagem, permitindo a análise do funcionamento cerebral em tempo real” (OLIVEIRA; BATISTA, 2009, p. 1).

Da neurociência aliada à educação, surge a neuroeducação.

A questão e diferença entre a neuroeducação é que a neurociência é a de compreender os mecanismos cerebrais subjacentes à aprendizagem e como eles podem otimizar as práticas e didáticas pedagógicas de ensino, já a neurociência visa entender, desvendar o funcionamento das estruturas e o seu desenvolvimento (SILVA, 2020, p. 7).

Por meio da neuroeducação, várias áreas se entrelaçam, promovendo diferentes saberes. Nessas áreas destacam-se a psicologia, a biologia e a pedagogia, por exemplo. Conforme Campelo *et al.* (2020),

A neurociência tem se revelado ser promissora quando aplicada na educação, uma vez que aplica os saberes acerca do Sistema Nervoso Central (SNC) – sendo este responsável por quase tudo, desde comportamentos e pensamentos até a apresentação de emoções e realização de movimentos -, ao campo educacional, visando melhorar os processos educativos tanto quanto a sua eficiência quanto a sua eficácia (CAMPELO *et al.*, 2020, p. 120).

Assim, o trabalho interdisciplinar de diferentes áreas traz contribuições importantes para educadores que buscam melhores formas de apresentar os conhecimentos aos seus estudantes, tendo em vista que compreender o funcionamento do cérebro humano pode também permitir que o educador saiba dialogar com um grupo de pessoas que pensam de formas diferentes. De acordo com Vizzotto (2019),

a neurociência dialoga com a educação, pois fundamenta a compreensão do processo de aprendizagem do ponto de vista fisiológico, estrutural, funcional e patológico do ser humano, investigando assuntos referentes à memória, humor, atenção, sono; ou seja, o comportamento geral que pode influenciar o processo de aprender (VIZZOTTO, 2019, p. 151).

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

O desafio para a educação não se encontra apenas em saber como ensinar ou como avaliar o que foi ensinado; faz-se necessário apresentar o conhecimento num formato que o cérebro aprenda melhor (OLIVEIRA; BATISTA, 2009, p. 5). Mas, como o educador pode fazer isto através do conhecimento em neuroeducação? Conforme Carvalho (2011),

Oferecer situações de aprendizagem fundamentadas em experiências ricas em estímulos e fomentar atividades intelectuais pode promover a ativação de novas sinapses. As informações do meio, uma vez selecionadas, não são apenas armazenadas na memória, mas geram e integram um novo sistema funcional, caracterizando com isso a complexificação da aprendizagem. Uma informação pode, pela desordem que gera, levar à evolução do conhecimento do indivíduo, pois ele precisará desenvolver estratégias cognitivas a fim de reorganizar e retomar o equilíbrio na construção do conhecimento (CARVALHO, 2011, p. 541).

Conforme destaca Severo e Andrade (2020),

A neurociência não indica estratégias para trabalhar com nosso estudante, mas sim, o olhar que devemos ter sobre a abordagem escolhida e a resposta que esse nos dá, além de fornecer razões importantes e concretas, demonstrando o porquê algumas abordagens são mais eficientes do que outras (SEVERO; ANDRADE, 2020, p. 48).

Assim, a rápida aproximação entre o professor em formação com seu futuro ambiente de trabalho se mostra como um fator essencial para os desafios da carreira docente atual. (GOMES; JUNIOR, 2018, p. 185). Este ambiente de trabalho pode ser facilitado pelos conhecimentos a respeito da neuroeducação que norteiam os olhares sobre as abordagens de trabalho escolhidas. Conforme Moreira (2019),

a Neurociência pode trazer mudanças mais adequadas ao processo de aprendizagem dos educandos, podendo promover de fato uma aprendizagem significativa, isso se o professor conhecer os mecanismos cerebrais que estão envolvidos durante a aprendizagem, o que aumentaria a sua capacidade de produzir estratégias didáticas que favoreçam adequadamente o aprendizado e estimulem ainda mais os alunos (MOREIRA, 2019, p. 9).

Com base na pesquisa de Silva e Morino (2012), apresentam-se alguns exemplos da importância da neurociência na educação:

- Só a neurociência pode identificar as áreas do cérebro responsáveis pelo mapeamento dos sons das letras e se pode construir uma ponte entre a pesquisa educacional e a dislexia. Na medida em que cresce nossa compreensão das bases neurais de outras

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

formas de cognição complexa, é provável que essa compreensão faça contato com os temas educacionais de uma maneira que tenha como resultado uma nova pedagogia. (p. 32)

- Enquanto as teorias educacionais são abstratas, as teorias neurocientíficas, ao contrário, usam muito os modelos espaciais – representações visuais das áreas do cérebro, as trilhas que conectam com elas e seu compromisso durante o desempenho de uma tarefa. Esses modelos podem ser uma maneira poderosa para que os futuros professores organizem sua compreensão da cognição. (p. 33)
- Enquanto as teorias educacionais pensam como acontece o processo de ensino-aprendizagem, as teorias neurocientíficas as executam através de representações visuais do cérebro, ou seja, por intermédio das neuroimagens, uma ferramenta necessária à educação moderna e futurista. (p. 33)
- Conhecimento do que determinadas estratégias de ensino proporcionam para a aprendizagem: (p. 38)
 1. O ensino de pares - o ensino de pares ou duplas é uma grande maneira para construir habilidades interpessoais e para repassar a matéria.
 2. Estratégia de perguntar – as perguntas enfatizam importantes elos da informação semântica. Uma maneira de abordá-la é fazer perguntas abertas que dão a todos os níveis de estudantes a oportunidade de responder “corretamente”. Outra maneira é dar as respostas e deixar que os estudantes deem as perguntas.
 3. Resumo– Tanto o professor como os estudantes podem fazer resumos. Podem pedir resumos até de uma frase.
 4. Debates– muitos estudantes gostam de participar e ouvir debates. Isso não pode se aplicar a qualquer matéria, porém é uma estratégia sólida que fundamenta a informação semântica.
 5. Parafrasear– o parafrasear é uma estratégia que será um desafio para alguns estudantes e ajudará a muitos deles. Tomar as palavras de um autor e transformá-las em outra linguagem pode ajudar muito a entender a matéria. Os estudantes podem fazer isso individualmente, em pares ou em pequenos grupos.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

Em suma, podemos dizer que a neurociência

Estuda o sistema nervoso central, em seu pleno desenvolvimento nos aspectos neuroquímico, biológico celular, anatômico, fisiológico, psicológico, emocional e social para a compreensão do comportamento humano que considero a ponta do iceberg, pois é o quanto o indivíduo percebe de si mesmo e do outro nas relações. (RELVAS, 2023, p.2).

Já em relação à neuroeducação,

A neuroeducação se refere à aplicação dos conhecimentos sobre como funciona o cérebro, integrados com à psicologia, sociologia e medicina, na tentativa de melhorar e aprimorar tanto os processos de aprendizagem e memória dos alunos quanto os de ensino. A neuroeducação inclui ajudar a detectar processos psicológicos ou cerebrais que possam interferir na aprendizagem, na memória e na educação (TERUEL, 2018, p. 211, tradução nossa).

Nesse contexto, busca-se a compreensão de como a neuroeducação tem se apresentado nos cursos de formação inicial de professores.

NEUROCIÊNCIA/NEUROEDUCAÇÃO E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Os aspectos ligados à área de estudo das neurociências aplicados na educação podem ser considerados neuroeducacionais ou da neuroeducação. (BRANDÃO, CALIATTO, 2019, p.542). Por meio de pesquisas que se tem realizado, percebe-se que, na maior parte das propostas de formação, os graduandos não estudam conceitos a respeito da neurociência em sua formação inicial, conforme relatam Vizotto (2019) e Moreira (2019). As emoções e motivação, por exemplo, são assuntos que estão diretamente ligados à aprendizagem. Logo, para um aluno em formação inicial, não é suficiente que saiba o que e a quem ensinar, mas também como apresentar o conhecimento de forma que desperte os alunos para promoção da aprendizagem.

As consequências do conhecimento a respeito da neuroeducação só trazem benefícios ao professor. Este consegue compreender como gerar concentração e satisfação em seus alunos, por exemplo, por meio de suas práticas pedagógicas. Conforme Severo e Andrade (2020) afirmam,

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

a neurociências nos traz a importância de entendermos como acontece o processo de ensino-aprendizagem e compreendermos o desenvolvimento psicomotor, intelectual, emocional e fisiológico dos sujeitos. E sim, influenciando diretamente na formação do estudante, pois quando o professor se aproxima deste conhecimento, muda seu olhar, nunca retorna ao ser que era antes (SEVERO; ANDRADE, 2020, p. 54).

Mas por que a neurociência é importante para conhecimento dos professores? “Considerando que cérebro e a aprendizagem são indissociáveis, como um profissional que tem como premissa formar sujeitos capazes de pensar criticamente, sobre as mais variadas problemáticas, pode desconhecer a estrutura cerebral?” (CARDOSO; QUEIROZ, 2019, p. 31). Costa (2019) coloca que é necessário investir em conhecimento a respeito da neuroeducação na formação continuada de professores, como meio de favorecer a aprendizagem dos estudantes. Em sua pesquisa, a autora ainda aponta aspectos que influenciam nesse processo de ensinar e aprender com base na neurociência, sendo eles: atenção, memória, motivação e emoções. De acordo com Costa (2019), diz que:

Discutir esses conceitos e pesquisas advindos das neurociências, com os professores participantes do PAD, possibilitou um rico debate, pois esses cursistas se sentiram motivados a relarem fatos e experiências similares ocorridos em sala de aula. Uns disseram: *por isso que eles esquecem os conteúdos com tanta rapidez* (COSTA, 2019, p. 31, grifo da autora).

É possível perceber pela fala do professor citado por Costa que a neurociência gera compreensão de fatos anteriormente vividos, porém desconhecidos. Em relação a esta mesma pesquisa, concorda-se com a autora em suas colocações, porém, no trabalho aqui proposto, é trazida a ideia de inserir disciplinas de neuroeducação já na formação inicial de alunos e não somente na formação continuada, buscando prevenir possíveis erros quanto ao ensino e promover melhor desempenho quanto à aquisição dos conhecimentos pelos estudantes. Destaca-se a importância da neurociência na formação inicial, mas também na formação continuada daqueles que não tiveram a oportunidade do conhecimento deste tema, enquanto graduandos.

Considerar neurociências na formação inicial de professores parece ser um discurso paradigmático, e talvez o seja por algum tempo, embora se destaque que as necessidades e possibilidades do discurso neurocientífico na prática

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

docente suplantem burocracias formativas. Por fim, é possível afirmar com este trabalho, a existência de certa unanimidade em relação à importância dos estudos neurocientíficos e a necessidade de que devam fazer parte dos processos e discussões que abrangem a formação de professores, seja em caráter inicial ou continuado (VIEIRA, 2012, p. 37).

É com base neste contexto que o trabalho a seguir é apresentado, buscando despertar os leitores para a importância da inserção desta área na formação inicial de alunos de licenciatura em Química.

CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa buscou verificar se os cursos de Licenciatura em Química de cinco universidades federais no estado do Rio Grande do Sul ofertam disciplinas que discutam neurociência e/ou neuroeducação ou correlatas.

O tipo de pesquisa aqui apresentado tem caráter qualitativo e natureza de pesquisa aplicada, com objetivos descritivos e exploratórios, apresenta coleta de dados por análise documental em matrizes curriculares, projetos pedagógicos e ementas de cursos das universidades mencionadas.

A pesquisa documental trilha os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica, não sendo fácil por vezes distingui-las. A pesquisa bibliográfica utiliza fontes constituídas por material já elaborado, constituído basicamente por livros e artigos científicos localizados em bibliotecas. A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc. (FONSECA, 2002, p. 32 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 37).

Esta ação de busca foi realizada por meio da disponibilidade dos documentos apresentados nos sites do curso de Licenciatura em Química de cada uma destas cinco universidades: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Universidade Federal do Rio Grande (FURG); Universidade Federal de Pelotas (UFPel); Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Universidade Federal do Pampa (Unipampa).

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

A investigação se apoia na análise de conteúdo de Bardin (1977). “A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de instrumento, mas de um leque de apetrechos.” (BARDIN, 1977, p. 31).

Após a coleta dos dados (etapa I), a análise (etapa II) se deu por meio da leitura dos documentos citados, buscando verificar se havia disciplinas de neurociência e/ou neuroeducação ou ainda correlatas. Na etapa III apresentam-se os resultados e discussões.

Etapa I (coleta de dados): visão geral dos cursos de licenciatura em química nas universidades analisadas

Para melhor organização quanto ao que se deseja pesquisar, foi criado um protocolo de análise documental, o qual traz em síntese o que será procurado, analisado e discutido nesta e demais etapas deste trabalho. A seguir apresenta-se o quadro 1:

Quadro 1 - Protocolo de análise documental.

<p>Documentos que serão analisados (fontes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Matriz curricular Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2022); ● Matriz curricular, projeto pedagógico e disciplinas (ementas) Universidade Federal do Rio Grande (2022); ● Matriz curricular, projeto pedagógico e disciplinas (ementas) Universidade Federal de Santa Maria (2022); ● Matriz curricular, projeto pedagógico e disciplinas (ementas) Universidade Federal de Pelotas (2022); ● Matriz curricular, projeto pedagógico e disciplinas (ementas) Universidade Federal do Pampa (2016);
<p>Codificação</p>	<p>U1, U2, U3, U4, U5</p>
<p>Contexto</p>	<p>Até que ponto se tem refletido</p>

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

	sobre como se ensina, o porquê se ensina e de que forma se aprende? O que se sabe sobre as emoções e os comportamentos dos estudantes? A neuroeducação vem para conectar os conhecimentos a respeito do Sistema Nervoso Central (SNC) trazidos pela neurociência e os conhecimentos a respeito do ensino-aprendizagem trazidos pela educação, facilitando, assim, o entendimento dos professores na compreensão de importância do estudo de aspectos cognitivos para que se melhore a eficácia dos processos educacionais.
Autores	Coordenadores e professores dos cursos analisados de licenciatura em química.
Confiabilidade	Documentos criados por profissionais especialistas em educação.
Natureza	<i>Sites</i> das universidades onde é apresentado o curso de licenciatura em química.
Objetivo de conteúdo	Analisar Projetos Pedagógicos e Ementas de Cursos de Licenciatura em Química de Universidades Federais do Rio Grande do Sul para perceber a presença de disciplinas que abordem a neuroeducação ou correlatas.
Pergunta	Como se mostram os princípios da neuroeducação em cursos de Licenciatura em Química em instituições de ensino superior no estado do Rio Grande do Sul?
Palavras-chave	Neurociência; neuroeducação.
Onde pesquisar?	Projetos pedagógicos e ementas das disciplinas voltadas à educação, dando atenção as que tiverem como foco a neurociência e neuroeducação ou

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

	correlatas.
Temáticas	Neurociência e Neuroeducação: Estas temáticas são citadas nas ementas das disciplinas? Qual a importância dada a este assunto na formação inicial de licenciandos em química? Existem disciplinas correlatas a neurociência e/ou neuroeducação?

Fonte - Elaborado pelos autores.

Com base no protocolo de análise, apresenta-se a primeira universidade na qual, por meio do site do curso, ocorreram as primeiras observações gerais e coleta de informações que compõem este trabalho.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (U1), o site do curso de Licenciatura em Química apresenta uma matriz curricular com disciplinas obrigatórias (45), disciplinas eletivas (52), alternativas (14) e adicionais (não informada a quantidade na matriz curricular). Porém, nenhuma das disciplinas cita a neurociência ou, de forma mais específica, a neuroeducação em suas nomenclaturas. Desta forma, discutem-se outras questões de forma mais profunda, como, por exemplo, se o curso possui disciplinas correlatas a neuroeducação, por meio da análise do projeto político pedagógico (etapa II). O curso ainda é apresentado no site com um currículo no qual existe a necessidade de uma carga horária obrigatória de 2790 horas, carga horária eletiva de 300 horas e número de tipos de créditos complementares: dois. O curso é noturno e apresenta dez etapas obrigatórias (cinco anos) ao todo.

Universidade Federal do Rio Grande (FURG): Ao acessar o site do curso desta instituição (U2), notam-se algumas informações, como a carreira do profissional Licenciado em Química, a coordenação do curso, orientações e formulários, item para calouros, plataforma de estágios e mais dois itens onde buscaram-se maiores informações sobre as disciplinas e ementas do curso. Um deles foi o item “o curso”. Neste espaço expõem-se os objetivos do curso, avaliação nacional, autoavaliação e etc. Não foi possível obter maiores informações sobre o que se esperava. Um outro item desta mesma página

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

do curso seria o projeto pedagógico curricular. No arquivo citado, mostra-se que a carga horária do curso é 3470 horas, sendo superior ao anterior. O curso da U2, diferente do U1, é um curso com uma proposta integral, contendo oito semestres.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM): No site da Universidade Federal de Santa Maria (U3), são apresentadas informações curriculares para maior compreensão quanto ao curso em geral, destacando aqui a carga horária total de 3360 horas. Outras informações, quanto a trancamento, número mínimo e máximo de períodos, também são apresentados. Na etapa II observa-se o projeto pedagógico do curso para maior compreensão do que é trabalhado.

Universidade Federal de Pelotas (UFPel): O site da U4 é organizado de forma detalhada em cima de questões como: “informações” onde apresentam uma contextualização do curso, objetivos, perfil do egresso, competências e habilidades, organização curricular onde são apresentados o projeto político pedagógico do curso, procedimentos e metodologias de ensino, entre outras muitas questões que tornam clara a sua proposta. Destaca-se que o curso é composto por uma carga horária total de 3270 horas e não possui disciplinas de Neurociências/Neuroeducação.

O site ainda apresenta os docentes, discentes, egressos e matriz curricular obrigatória que será analisada na etapa II, buscando-se a presença dos termos neuroeducação/neurociências na ementa das disciplinas.

Universidade Federal do Pampa (Unipampa): Ao acessar o site da U5, observam-se várias informações sobre o curso, corpo docente, coordenação de curso, laboratórios, projeto pedagógico, normas e regulamentos e etc.

O curso de Licenciatura em Química da U5 conta com um total de 3410 horas, e suas disciplinas serão analisadas de forma mais específica na etapa II, onde será realizada a leitura das ementas das disciplinas de educação, principalmente no que diz respeito às já citadas.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

A partir da análise geral de cada uma das cinco universidades mencionadas, já se pode perceber algumas questões relevantes como, por exemplo, a carga horária dos cursos. O curso que possui a maior carga horária obrigatória é o da U5 contando com um total de 3410 horas e o com a menor carga horária obrigatória é o da U1 com 2790 horas. Outra questão a ser observada é que quatro dos cinco cursos são diurnos e abrangem um total de oito semestres, enquanto a U1 conta com um curso noturno com um total de dez semestres. Já nesta primeira etapa de análises, foi possível perceber que nenhuma das universidades analisadas conta com disciplinas de neurociência/neuroeducação ou correlatas. Porém, todas elas possuem disciplinas relacionadas à psicologia da educação, o que pode ser um fator que traga expectativa quanto à presença de discussões sobre a neurociência dentro destas disciplinas.

Etapa II (análise específica dos dados): análise das ementas de licenciaturas em química em universidades federais do Rio Grande do Sul a partir do projeto político pedagógico

A seguir apresentam-se os dados detalhados de cada um dos cursos de licenciatura em Química dessas cinco universidades e logo após a discussão por categorias com base na análise de conteúdo de Bardin (1977).

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): Acessado em 08/10/2022 (o site está em atualização), o projeto político pedagógico do curso (PPP) de Licenciatura em Química apresentava-se indisponível, por motivos de estar em processo de atualização. Informação está trazida pelo *site* da referida Universidade. Desta forma, foi necessário buscar outros meios de acesso.

Buscando o site da Comissão de Graduação em Química (Comgrad), foi possível obter o PPP e compreender melhor a questão da neurociência nas ementas das disciplinas. Foi feita a leitura completa de todas as ementas das disciplinas em educação, porém nada se obteve quanto ao termo neurociência/neuroeducação. Destaca-se a presença de três disciplinas sobre psicologia da educação. Nelas também não foi possível observar qualquer indício do tema pesquisado, porém foi o mais próximo que se obteve quanto às

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

áreas interligadas à neurociência. No Quadro 2 apresentam-se as ementas destas três disciplinas.

Quadro 2 - Ementa das disciplinas de Psicologia da Educação U1 e a correlação com a neuroeducação.

<p style="text-align: center;">EDU01022 PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: A EDUCAÇÃO E AS SUAS INSTITUIÇÕES</p> <p>Análise do status do ensino e da aprendizagem em Instituições Educativas e as modalidades de intervenção utilizadas, bem como as relações internas e externas estabelecidas (grupos de trabalho, serviços, sociedade civil) e sua repercussão no ensino e na aprendizagem. Medidas institucionais para a qualificação do ensino e da aprendizagem. Funcionamento institucional: análise e intervenção. Grupos: funcionamento, tipos, abordagem na escola. Educação e Poder.</p>
<p style="text-align: center;">EDU01015 PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: TEMAS CONTEMPORÂNEOS</p> <p>Reflexão sobre temas contemporâneos do campo da Educação na perspectiva da Psicologia da Educação, tais como subjetividade do professor, transtornos emocionais na escola, educação pelo afeto e suas relações com a evolução psíquica da criança e do adolescente segundo diversos enfoques psicodinâmicos; implicações destes temas para o cotidiano pedagógico.</p>
<p style="text-align: center;">EDU01014 PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: ADOLESCÊNCIA I</p> <p>Estudo da adolescência do ponto de vista dos aspectos psicológicos (cognitivos, psicossociais e psicossociais), pedagógicos (situação de ensino-aprendizagem) e biológicos (crescimento físico e puberdade), com destaque para a análise da realidade brasileira. Cultura e adolescência. Adolescência e escola.</p>

Fonte - COMGRAD (UFRGS), 2022.

Ainda foi possível observar disciplinas como: intervenção pedagógica e necessidades educativas especiais, projetos de educação química como “o ensino na diferença” e etc. Porém, nenhuma delas faz referência à neurociência.

Universidade Federal do Rio Grande (FURG): A partir do projeto pedagógico curricular da U2, mencionado anteriormente, foi possível observar quais são as disciplinas que compõem a matriz curricular, bem como a ementa de cada. Novamente foi possível observar a escassez de disciplinas com o tema neurociências ou neuroeducação. Assim como na U1, o que poderia ser mais próximo da busca é a disciplina de “Psicologia da educação” (ofertada no segundo semestre), que aborda

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

aspectos como fatores emocionais presentes na escolarização e processos psicológicos envolvidos na aprendizagem.

Com base no que foi apresentado, segue o Quadro 3 que representa a ementa da disciplina de psicologia da educação U2.

Quadro 3 - Ementa da disciplina Psicologia da Educação U2 e a correlação com a neuroeducação.

Código Disciplina	10518 Psicologia da Educação
Aproximações e relações entre Psicologia e Educação. Contribuição da Psicologia na formação do educador e na prática pedagógica. O processo ensino-aprendizagem no desenvolvimento humano. Introdução às teorias e aos conceitos do desenvolvimento e da aprendizagem. O processo de escolarização: fatores culturais, emocionais e sociais. Interação entre a escola, a família e a sociedade. Fatores e processos psicológicos envolvidos na aprendizagem.	

Fonte - Escola de Química e Alimentos (FURG), 2022.

Mesmo que a disciplina Psicologia da Educação apresente uma correlação com a área da neuroeducação, em nenhum momento este termo é citado, podendo afirmar novamente a falta desta ciência nos cursos de formação inicial até o momento apresentado. Outras disciplinas do curso, como Educação Química V, abordam o tema políticas de inclusão, por exemplo, um dos focos de investigação em neuroeducação, mas nada se apresenta de forma direta ao tema de pesquisa aqui analisado. Conforme ementa da disciplina,

Articulação da dimensão pedagógica com o conteúdo específico e as **políticas de inclusão**. Planejamento da sala de aula em Rodas de Formação. Atuação em situações contextualizadas com registro dessas observações e reflexões. Análise de procedimentos de observação e reflexão de práticas escolares. (FURG, 2023, p.1, grifo da autora).

A seguir apresenta-se com mais detalhes o curso de Química Licenciatura da U3.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM):

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

Ao buscar o projeto político pedagógico da U3, nele não são apresentadas as ementas das disciplinas oferecidas. Desta forma, foi necessário retornar a estrutura curricular onde as ementas de cada uma das disciplinas estão postas e foram analisadas por meio da leitura, buscando correlações com os termos neuroeducação e/ou neurociências. Ao fazer uma leitura da estrutura curricular onde apresentam-se as disciplinas obrigatórias e eletivas, não se percebe os termos neurociência e/ou neuroeducação, sendo o mais próximo a disciplina de “Psicologia da educação” e também “Fundamentos da educação especial”, um dos focos do tema pesquisado.

Em relação à disciplina Psicologia da Educação (ofertada no primeiro semestre do curso), destacam-se estudos comportamentalistas, psicanalíticos, cognitivistas, mas através da ementa não é possível perceber um foco em neuroeducação. Na disciplina fundamentos da educação especial, da mesma forma os termos de pesquisa não estão presentes. A seguir, apresenta-se o Quadro 4.

Quadro 4 - Ementa da disciplina Fundamentos Psicológicos da Educação U3

Disciplina: Fundamentos da Educação Especial
Objetivos
Conhecer e identificar teorias do desenvolvimento e aprendizagem e as aplicações na prática pedagógica. Reconhecer a importância de uma postura inter e multidisciplinares em relação ao conhecimento nos aspectos relacionais ao desenvolvimento e aprendizagem, por meio de aulas teórico-práticas.

Fonte - UFSM Portal de documentos, 2022.

Ficam as perguntas: Trabalha-se com a neuroeducação de forma indireta? Trabalha-se com a neuroeducação na prática, mesmo não se tendo uma abordagem mais teórica para tal? Estas são algumas das questões a serem discutidas nos resultados deste trabalho.

Universidade Federal de Pelotas (UFPel):

Assim como nas demais universidades, não tendo a presença dos termos neurociência/neuroeducação na nomenclatura das disciplinas do curso da U4, todas as que são focadas na área de educação e não na Química dura foram analisadas, buscando-

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

se a presença dos termos citados anteriormente ou mesmo alguma relação com a área. As disciplinas História, filosofia e epistemologia da ciência; Interação Universidade - Escola; Didática em Química I e Didática da Química II não apresentaram ementas disponíveis no *site*, não sendo possível a verificação do termo pesquisado. Ao analisar a ementa da disciplina Fundamentos psicológicos da educação (ofertada no terceiro semestre do curso), em muito se assemelha com a disciplina Psicologia da Educação ofertada pelas universidades anteriores. A seguir, a ementa da disciplina apresentada no Quadro 5:

Quadro 5 - Ementa da disciplina Fundamentos Psicológicos da Educação U4.

Disciplina Psicologia da Educação
Objetivo Geral: Capacitar o aluno a compreender os conhecimentos da Psicologia da Educação na prática educativa.
Objetivos Específicos: <ul style="list-style-type: none">- Reconhecer a Psicologia da Educação como ciência, a partir dos seus objetos, campos, métodos de estudo e das suas principais teorias sobre o desenvolvimento e a aprendizagem.- Compreender as diferentes fases do desenvolvimento físico, social, afetivo e cognitivo, relacionando as situações de aprendizagem.- Identificar os processos que envolvem o ensino e a aprendizagem nas diferentes abordagens teóricas da Psicologia da Educação e suas implicações à prática educativa.- Fundamentar e compreender diferentes linhagens epistemológicas (empirista, apriorista e interacionista) e práticas pedagógicas (diretiva, não-diretiva e relacional) subjacentes a práticas educativas e a correntes teóricas da Psicologia.- Caracterizar os papéis do professor em seu relacionamento com o aluno.- Problematizar questões psicossociais e contemporâneas que atravessam a prática docente, tais como: diversidade étnico-racial, de gênero, sexual e religiosa, bullying, inclusão, entre outros temas emergentes.- Desenvolver as habilidades de análise, síntese, elaboração pessoal e aplicação dos assuntos da psicologia da educação nas situações de aprendizagem.

Fonte - Portal Institucional UFPEL, 2022.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

Em comparação com a ementa da U2 e U3, percebe-se que, mesmo que a disciplina da U4 possua uma nomenclatura diferente, a base de estudo é muito semelhante. Mas também não cita a neuroeducação como área do conhecimento a ser estudada.

Ainda analisada, a ementa da disciplina Educação Inclusiva: Pedagogia da Diferença I, assim como a última, não cita a neuroeducação como área do conhecimento a ser estudada. Já a disciplina Educação Inclusiva: Pedagogia da Diferença II não foi passível de análise, pois não possui ementa disponibilizada no *site* até o último dia de acesso.¹ Em relação às disciplinas de Estágio Supervisionado, o Estágio II aborda questões como dificuldades de aprendizagem em Química e produção de materiais inclusivos, dois assuntos que vêm ao encontro da disciplina de Neuroeducação. Não foi possível realizar a leitura da ementa dos estágios III e IV, pois estas estavam indisponíveis no *site* oficial da instituição.

Universidade Federal do Pampa (Unipampa):

Visualizando o projeto pedagógico do curso, nele estão inseridas as ementas, porém a última versão disponível no site é de 2016, podendo estarem desatualizadas.

Ao fazer a leitura de cada uma das disciplinas de educação, buscando a presença dos termos neurociência/neuroeducação, foi possível perceber na disciplina Instrumentação para o ensino de Química V, o trabalho com Projetos de ensino de química fundamentados em teorias cognitivistas. Este tema também vai ao encontro do tema pesquisado. Bem como nas universidades anteriores, a U5 apresenta a disciplina de Psicologia e Educação, onde sua ementa é apresentada no Quadro 6.

Quadro 6 - Ementa da disciplina Psicologia e Educação U5.

Disciplina: Psicologia e Educação
Introdução ao estudo das teorias psicológicas que envolvem a constituição dos sujeitos nos âmbitos do desenvolvimento e da aprendizagem humanos, considerando as principais concepções da psicologia e sua inter-relação com as dimensões biológicas, socioculturais, afetivas e cognitivas, tendo por referência as contribuições da psicologia de Piaget, Vygotski, Gardner e Ausubel para a educação.

Fonte - Repositório Institucional da Unipampa, 2022.

¹ Último acesso em 19 de dezembro de 2022.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

No projeto pedagógico são apresentadas apenas as disciplinas do curso da nova matriz curricular 2023, não são apresentadas as ementas. Nas disciplinas não consta a presença de disciplinas com a nomenclatura neuroeducação. Porém, são apresentadas as seguintes disciplinas: Psicologia e Educação (ofertada no primeiro semestre do curso), Introdução a Biologia (ofertada no terceiro trimestre de curso), Educação Inclusiva (quinto semestre).

Com base na análise específica dos dados coletados referente as cinco universidades, foi possível obter maiores informações quanto aos cursos. Observou-se que todas as cinco universidades analisadas possuem a disciplina de “Psicologia da Educação” ou como é apresentada na U4 “Fundamentos psicológicos da educação”. Destaca-se a presença dessas disciplinas, pois a psicologia está diretamente ligada aos estudos em neuroeducação. Na ementa da disciplina da U2, por exemplo, observa-se o estudo de fatores emocionais educacionais e processos psicológicos da aprendizagem. Já na U3 estudos comportamentais, cognitivos e psicanalíticos. Todas estas universidades apresentam a disciplina mencionada logo nos primeiros semestres de curso. Além do estudo da psicologia, que é uma das áreas que compõem a neuroeducação, está também a U5 com a disciplina de introdução à Biologia, área importante quanto se busca compreender o funcionamento do cérebro e como se dá a aprendizagem.

Além das disciplinas citadas, as universidades mencionadas possuem em sua matriz curricular disciplinas como Necessidades educativas especiais (U1), Educação Química V que aborda assuntos sobre inclusão (U2), Fundamentos da educação especial (U3), duas disciplinas com o tema Educação Inclusiva (U4) e Educação Inclusiva (U5).

Mesmo com todas as disciplinas que contêm relação com a neurociência, não foi possível observar em nenhum destes cursos de formação inicial a presença de disciplinas que abordassem este tema em sua nomenclatura ou mesmo em sua ementa.

Sabendo-se que a neuroeducação é uma área interdisciplinar que trabalha disciplinas como Psicologia, Biologia e Pedagogia, além da questão de inclusão escolar,

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

organizaram-se, a partir da Análise de Conteúdo (AC), as categorias para análise das ementas das disciplinas dos cinco cursos de Química licenciatura. Conforme Bardin (1977),

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o género (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registo, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão dos caracteres comuns destes elementos. (BARDIN, 1977, p.117).

As categorias propostas foram justamente por meio das disciplinas que compõem a neuroeducação. Entre os temas das disciplinas, foram analisadas as que focavam em Pedagogia (todas as de educação), as que poderiam falar sobre Psicologia, Biologia ou ainda inclusão escolar. Desta forma, apresenta-se a seguir o Quadro 7 com a primeira categorização realizada.

Quadro 7 – Categorias iniciais organizadas a partir das nomenclaturas das disciplinas dos cinco cursos analisados.

Categorias iniciais	Título da Categorias	Número de universidades com a disciplina	Universidades com a disciplina
I	Psicologia da educação	2	FURG e UFSM
II	Fundamentos Psicológicos da Educação	1	UFPEL
III	Psicologia da educação: a educação e as suas instituições	1	UFRGS
IV	Psicologia da educação: temas contemporâneos	1	UFRGS

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

V	Psicologia da educação: adolescência I	1	UFRGS
VI	Psicologia e Educação	1	UNIPAMPA
VII	Instrumentação para o ensino de Química V	1	UNIPAMPA
VIII	Educação Química V	1	FURG
XI	Fundamentos da educação especial	1	UFSM
X	Educação inclusiva	2	UFPEL UNIPAMPA
XI	Pedagogia da diferença I	1	UFPEL
XII	Estágio II	1	UFPEL
XIII	Necessidades educativas especiais	1	UFRGS
XIV	Introdução a Biologia	1	UNIPAMPA

Fonte – Autores (2023).

A partir da leitura completa das ementas, disciplinas que não continham na nomenclatura os temas propostos, mas que continham na descrição da ementa indícios das disciplinas trabalhadas em neuroeducação, também foram consideradas para as categorias. A partir das quatorze categorias iniciais, reorganizaram-se em cinco categorias finais. No quadro 8 apresentam-se as categorias finais.

Quadro 8 – Categorias finais organizadas a partir das nomenclaturas das quatorze categorias propostas na categorização inicial.

Categorias iniciais	Título da Categorias	Número de universidades	Universidades com a disciplina
----------------------------	-----------------------------	--------------------------------	---------------------------------------

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

		com a disciplina	
I	Disciplinas com a temática Psicologia e Educação	7	UFRGS, FURG, UFPEL, UFSM e UNIPAMPA
II	Disciplinas sem a temática Psicologia e Educação, mas que possuíam abordagens na descrição de sua ementa	1	UNIPAMPA
III	Disciplinas com a temática Inclusão	5	UFRGS, UFPEL, UFSM, UNIPAMPA
IV	Disciplinas sem a temática inclusão, mas que possuíam abordagens na descrição de sua ementa	2	FURG e UFPEL
V	Disciplinas com a temática Biologia	1	UNIPAMPA

Fonte – Autores (2023)

Na etapa III discutem-se as cinco categorias finais a respeito das ementas dos cursos analisados.

Etapa III: resultados e discussões sobre as categorias finais

A primeira questão que precisa ser levantada aqui é: “por que a neuroeducação ainda não está presente nas matrizes curriculares dos cursos de graduação em licenciatura?” Neste trabalho discute-se o curso de Química, porém outros autores já discutem sobre a falta desta disciplina em curso de Pedagogia e, falando da área das Ciências da Natureza, pode-se citar a pesquisa de Vizotto (2019), que aponta que nenhum curso de graduação em Licenciatura em Física, das 33 matrizes curriculares pesquisados por ele, possui disciplinas na área de neurociência. Mas, por que deixar fora da matriz um conteúdo que é tão relevante na formação de professores, a ponto de suscitar estratégias

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

e estímulos que promovam a aprendizagem? As matrizes curriculares dos cursos de Pedagogia analisados por Moreira (2019, p. 20) também não ficam de fora com os nove cursos analisados: “pode-se constatar que a neurociência ou disciplinas relacionadas à mesma, ainda não fazem parte da matriz curricular dos cursos de Pedagogia de grande parte das universidades”.

Em relação às categorias propostas, coloca-se a seguir a categoria I:

Categoria I: Disciplinas com a temática Psicologia e Educação

Sabe-se que uma das áreas interligadas à neuroeducação é a psicologia:

o conhecimento acerca das mudanças neuronais que ocorrem durante o aprendizado, de responsabilidade da neurociência, em conjunto com a observação e documentação dos comportamentos dos estudantes na sala de aula, da alçada da psicologia; seriam importantes para fins de verificar a eficiência das práticas utilizadas, permitindo, ao final, encontrar a técnicas e métodos que sejam capazes de melhorar o processo de aprendizado (CAMPELO *et al.*, 2020, p. 126).

Em todos os cursos são apresentadas disciplinas a respeito da disciplina Psicologia da educação. “Psicologia da educação é disciplina obrigatória nos currículos das licenciaturas, e o que diferentes pesquisas têm mostrado sobre o seu desenvolvimento nas licenciaturas, não nos permite otimismo” (GATTI, 2019, p.15). Mesmo que a disciplina Psicologia da Educação apresente uma correlação com a área da neuroeducação, em nenhum momento este termo é citado nos cursos analisados, podendo afirmar novamente a falta desta ciência nos cursos de formação inicial até o momento apresentado.

Categoria II: Disciplinas sem a temática Psicologia e Educação, mas que possuíam abordagens na descrição de sua ementa

Disciplinas, como Instrumentação para o ensino de Química V, não apresentam em sua nomenclatura aspectos relacionais à Psicologia da Educação, mas, realizando a leitura de sua ementa, esta permite verificar o trabalho com Projetos de ensino de química fundamentados em teorias cognitivistas.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

Mesmo em relação à categoria anterior e ainda sobre esta categoria II, entende-se que um semestre de estudo a respeito de aspectos cognitivos ainda é pouco para a compreensão do cérebro humano e conseqüente aprendizagem. O principal meio de trabalho de professores é a aprendizagem e como apenas um semestre de estudo pode ser suporte para todo um curso de licenciatura? Para isto, é necessário inserir a discussão em relação à neuroeducação nestes currículos de licenciatura em Química, buscando um complemento para o breve conhecimento em Psicologia da Educação que tenha sido adquirido.

Categoria III: Disciplinas com a temática Inclusão

A respeito da inclusão e neuroeducação, Freire, Marinho e Costa (2022), autores de pesquisa a respeito desta ciência e transtornos de aprendizagem, apontam que:

A Neuroeducação trouxe contribuição significativa, não apenas com esclarecimentos acerca das origens neurobiológicas dos transtornos de aprendizagem, mas sobretudo, com a comprovação de que todo ser humano tem potencial para a aprendizagem. Além disso, também mostrou que, a partir da Neuroplasticidade, as regiões cerebrais afetadas pelos transtornos de aprendizagem - pouco estimuladas ou imaturas -, podem ser compensadas por regiões saudáveis e em melhor funcionamento (FREIRE; MARINHO; COSTA, 2022, p. 192).

Destaca-se que a neuroeducação estuda diretamente aspectos relacionados à educação inclusiva. Conforme Freire, Marinho e Costa (2022),

a Neuroeducação trouxe contribuição significativa, não apenas com esclarecimentos acerca das origens neurobiológicas dos transtornos de aprendizagem, mas sobretudo, com a comprovação de que todo ser humano tem potencial para a aprendizagem. Além disso, também mostrou que, a partir da Neuroplasticidade, as regiões cerebrais afetadas pelos transtornos de aprendizagem - pouco estimuladas ou imaturas -, podem ser compensadas por regiões saudáveis e em melhor funcionamento (FREIRE; MARINHO; COSTA, 2022, p.192).

Importante destacar que a neurociência/neuroeducação também estuda disfunções cognitivas, por exemplo, um tema que está cada vez mais presente na sociedade como um todo e, é claro, na sala de aula. Percebeu-se, na análise dos dados, disciplinas voltadas à inclusão. Mas, por que nada se discute a respeito da neuroeducação, sendo área conjunta

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

a estes processos? Esta ciência não é uma definidora de ações, mas, se explorada, com certeza pode contribuir muito para o trabalho de professores, não somente de Química.

Hoje temos a Neuroeducação e a Neurociência como fortes aliadas nas contribuições de pesquisas sobre a cognição e comportamento, assim como no funcionamento do sistema nervoso central. Que possamos nos valer das mesmas para entendermos e otimizarmos cada vez mais os saberes e práticas inclusivas (SOUZA; MENDONÇA; BARBOSA, 2021, p. 12).

Logo, tem-se a necessidade de trabalhar de forma mais conjunta a Psicologia da Educação, explorada anteriormente, e mesmo a Biologia (a ser explorada na categoria V), sendo áreas que compõem a neuroeducação e que geram grandes resultados no que diz respeito à inclusão. Conforme Corrêa, Silva, Belo e Figueiredo (2020),

Assim, a partir do momento em que o professor passa a compreender a estrutura, o desenvolvimento e o funcionamento do sistema nervoso, tem a possibilidade de realizar uma prática educativa que atenda aos princípios de como o cérebro aprende e também pode planejar intervenções precisas que promovam o desenvolvimento dos alunos com necessidades especiais. Portanto, considerando o funcionamento cerebral distinto de aprendizes com TEA (Transtorno do Espectro Autista), síndrome de down, TDAH, paralisia cerebral, entre outros, a educação passou a se beneficiar dos conhecimentos neurocientíficos para intervenções significativas no aprendizado escolar e no desenvolvimento de estudantes que aprendem de forma diferente (CORRÊA; SILVA; BELO; FIGUEIREDO, 2020, p. 45).

A pesquisa de Silva e Mello (2018) destaca que resultados inicialmente comportamentais e emocionais poderão evoluir para avanços cognitivos dada a grande estimulação e reorganização proposta aos alunos incluídos relatada em sua pesquisa, após práticas pedagógicas voltadas à neuroeducação. Os mesmos autores ainda colocam que:

Acreditamos que intervenções inovadoras com práticas inclusivas, flexibilidade curricular, entendimento do funcionamento do cérebro e da plasticidade cerebral resultam em ensinagem com melhor qualidade. Esta pesquisa, portanto, traz o estreitamento das relações entre essas duas grandes áreas que formam a Neuroeducação (SILVA; MELLO, 2018, p. 775).

A seguir, apresentam-se os resultados e discussões referentes à categoria IV.

Categoria IV: Disciplinas sem a temática inclusão, mas que possuíam abordagens na descrição de sua ementa

Disciplinas, como Educação Química V e Estágio II, não apresentam em sua nomenclatura questões relacionadas à inclusão, mas, ao realizar a leitura das ementas,

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

observa-se aspectos como o trabalho com políticas de inclusão, dificuldades de aprendizagem em Química e produção de materiais inclusivos. Assim como Psicologia da Educação, disciplinas relacionadas à temática da inclusão são obrigatórias em cursos de Licenciatura. Porém, ainda é pouco no que se diz respeito a auxílio de alunos que possuam necessidades especiais. Desta forma, conforme citado acima, a neuroeducação pode auxiliar nestes processos por meio do conhecimento do cérebro humano e conhecimentos relacionados ao ensino-aprendizagem.

Categoria V: Disciplinas com a temática Biologia

Em relação à disciplina de Biologia nos cursos analisados de licenciatura, em somente um deles apresentou esta temática. Conforme citado anteriormente, a disciplina de Psicologia da Educação se enquadra no campo de pesquisas da Neuroeducação, mas não só esta, a Biologia também faz parte:

A interdisciplinaridade pode vir a ser um método que faz dialogar disciplinas como a psicologia às mais distintas áreas do conhecimento (Filosofia, Biologia, pedagogia) com grande valor contributivo, na perspectiva de componentes cognitivos tais como a memória, atenção, pensamento, percepção, resolução de problemas e raciocínio (CASTRO; SOUSA, 2019, p. 2).

Destaca-se a relevância desta disciplina para a compreensão de aspectos relacionados a cognição e conseqüentemente para a aprendizagem, sendo importante até mesmo para o trabalho interdisciplinar futuro. Este conhecimento torna-se benéfico para alunos em formação inicial em licenciatura em Química, uma vez que a Biologia faz parte das Ciências da Natureza, mas muitas vezes o que se tem nos cursos de Química são disciplinas apenas de Física e Bioquímica, afastando-se desta disciplina tão necessária no que se refere, por exemplo, à neuroeducação.

Nos últimos anos, os estudos da Neurociência cognitiva por meio da Neurobiologia, tendo como embasamento a biologia da cognição, têm ganhado um grande destaque no âmbito educacional, uma vez que esses estudos possibilitam explicar como ocorrem os processos cognitivos (NASCIMENTO, 2019, p. 38).

Não somente a respeito da Biologia, mas falando das Ciências da Natureza em geral, sabe-se que a aprendizagem se dá justamente por meios físicos ou químicos. Como

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

não discutir estes aspectos em cursos de Ciências da Natureza e aqui falando especificamente do curso de Química?!

Sob a perspectiva neurocientífica, pode-se dizer que o processo de aprender está relacionado às bases químicas e físicas na função neural. Por conseguinte, essa composição Química e Física funciona em uma estrutura, de maneira que ela possa receber, transmitir e decodificar informações, ou seja, a neurociência tem uma contribuição importante, pois amplia a compreensão do funcionamento do cérebro (VIZZOTTO, 2019, p.151).

O conhecimento da neuroeducação dentro de uma formação inicial em Licenciatura em Química não só proporcionaria discussões a respeito do ensino-aprendizagem, nas disciplinas de educação, mas também instigaria e possibilitaria discussões a respeito dos processos químicos relacionados a como se dá a aprendizagem no cérebro nas disciplinas de química dura, por exemplo. É necessário que mais trabalhos abordem a respeito desta escassez do tema na formação inicial de professores. Que comecem por cursos de ensino, disciplinas eletivas, mas que não se deixe de falar sobre um tema tão necessário em cursos de licenciatura em química.

A partir das cinco categorias analisadas, faz-se uma discussão geral do que foi apresentado.

Mas afinal, quais importantes contribuições a neurociência traz para a educação, no que se diferencia? Conforme os estudos de Flor (2017, p. 127), em sua pesquisa sobre contribuições de estudos empíricos da neurociência educacional às práticas educativas, pode-se destacar alguns de seus resultados:

- Resultados diretos a sala de aula, como: melhorias na representação numérica espacial e no raciocínio matemático, tanto em crianças típicas, como nas crianças com discalculia do desenvolvimento
- Resultados na educação como um todo:
 - ⇒ enfatizou a importância da experiência de escrita à mão para a percepção e categorização de letras no processo de alfabetização e que a digitação em teclados eletrônicos não a substitui;

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

- ⇒ mostrou efeitos imediatos e duradouros de remediação na leitura nas redes corticais subjacentes à leitura.
- ⇒ Contribuiu para o campo do ensino/aprendizagem de línguas estrangeiras.

Ainda conforme esse autor,

Os resultados deste estudo ratificariam a posição de que a neurociência não pode trazer contribuições à educação (BOWERS, 2016a), se educação fosse unicamente considerada como ensino na sala de aula. Entretanto, se educação for entendida em seu sentido amplo e NE definida como um ramo de pesquisa da neurociência que investiga tópicos importantes para a educação, como aprender a ler ou resolver problemas de matemática (GABRIELI, 2016), os resultados deste estudo confirmaram a posição de que a NE pode, sim, contribuir com a educação (FLOR, 2017, p. 128).

Não trabalhar a neuroeducação na formação inicial de professores é impedi-los de conhecerem as estratégias e recursos que melhor se encaixam no perfil de seus alunos. É limitar o alcance da aprendizagem em suas aulas e conseqüentemente não facilitar o seu trabalho no sentido de que com a compreensão deste tema, poderia chegar a conclusões anteriormente não exploradas dentro da sua área de atuação.

É possível compreender que em alguns cursos trabalhe-se com a neurociência/neuroeducação sem citar os termos especificamente, porém entende-se que pelo menos esta ciência ainda não parece ser tão relevante para ao menos sua nomenclatura ser citada em disciplinas como psicologia da educação, por exemplo. Por isso, faz-se necessário cada vez mais pesquisas na área, principalmente no que diz respeito ao ensino-aprendizagem de Química, compreendendo a importante contribuição que esta ciência traria aliada às disciplinas aqui analisadas.

Destaca-se que, em alguns Projetos Político Pedagógicos, não foram apresentadas as ementas de algumas disciplinas, prejudicando o trabalho de análise dos cursos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa investigação analisou projetos pedagógicos e ementas de cursos de Licenciatura em Química de universidades federais no estado do Rio Grande do Sul para perceber a presença de disciplinas que abordem a neuroeducação ou correlatas. Teve

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

como base o seguinte problema de pesquisa: “Como a neurociência/neuroeducação se apresenta no contexto das disciplinas de formação inicial de cursos de Licenciatura em Química de universidades federais do Rio Grande do Sul?” Com a análise dos cursos das cinco universidades, por meio de cinco categorias, infelizmente percebeu-se que os princípios da neuroeducação não se mostram de forma explícita seja com a presença de disciplinas ou mesmo na abordagem de suas ementas. Os cursos possuem disciplinas como psicologia da educação, educação inclusiva e até mesmo de introdução à Biologia, todas estas áreas sendo parte da neuroeducação, porém nada se fala abertamente sobre os estudos em neurociência/neuroeducação. Os licenciandos em Química não possuem um preparo para a compreensão do que é a neuroeducação e como esta traz importantes contribuições no que se refere ao ensino e aprendizagem. Percebe-se a necessidade de maior discussão a respeito deste tema. Na pesquisa de Ferreira e Ribeiro (2023), percebe-se grande fragilidade quanto ao uso do termo neuroeducação nas publicações de trabalhos referentes ao ensino de Química.

Foi ainda possível perceber nos cursos analisados que nem mesmo disciplinas optativas são de neurociência/neuroeducação ou mesmo abordam este tema. Área nova quando comparada à educação, mas não tão recente. A neurociência se apresenta aliada a estudos do comportamento humano por volta de 1970 e por que ainda não está presente nas abordagens de formação inicial docente, após 50 anos? O estudo do cérebro humano é complexo e cheio de benefícios no cotidiano do professor que pode compreender melhor como lidar com os desafios enfrentados em sala de aula. Porém, são necessários outros estudos, outros enfoques, outras visões, até que os licenciandos possam ter a compreensão de tais fatores não somente após a graduação. Espera-se que outras licenciaturas e matrizes curriculares possam ser analisadas a fim de despertar a necessidade da inclusão deste assunto na formação inicial de professores.

Conclui-se que o objetivo principal deste trabalho “analisar projetos pedagógicos e ementas de cursos de Licenciatura em Química de universidades federais no estado do Rio Grande do Sul para perceber a presença de disciplinas que abordem a neuroeducação ou correlatas” foi alcançado, podendo haver a comparação com diferentes áreas como

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

Pedagogia e na área das ciências da natureza, a disciplina de Física. As pesquisas realizadas apontam que os resultados aqui obtidos infelizmente não são comuns apenas a Química. Pretende-se, para próximas atuações, averiguar como a falta de disciplinas de neurociência refletiu ou reflete na formação inicial e em exercício de licenciados em Química.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, J.H. **A EDUCAÇÃO NO “SÉCULO DO CÉREBRO”**: análise de interlocuções entre Neurociências e Educação a partir dos Estudos da Ciência. Tese de doutoramento. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 126 p., 2016.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.
- BARTOSZECK, A. B., BITTENCOURT, D.F. Alfabetização em neurociência e educação para professores do ensino fundamental e médio: um estudo exploratório. **Revista científica de educação a distância**, v.9, n. 15. Janeiro-2017.
- BASTOS, L.S.; ALVES, M.P. As influências de Vygotsky e Luria à neurociência contemporânea e à compreensão do processo de aprendizagem. **Revista Práxis**. ano V. n10. Dezembro de 2013.
- BRANDÃO, A.S.; CALIATTO, S.G. Contribuições da neuroeducação para a prática pedagógica. **Revista Exitus**, Santarém/PA, Vol. 9, N° 3, p. 521 - 547, JUL/SET 2019.
- CAMPELO, M.P.S. *et al.* As Contribuições da Neuroeducação para o Aprimoramento e Resolução de Problemas de Aprendizagem. Id on Line **Rev. Mult. Psic.** v.14 n. 53, p. 120-137, Dez/2020.
- CARDOSO, M.A.; QUEIROZ, S.L. As contribuições da neurociência para a educação e a formação de professores: um diálogo necessário. **Cadernos da Pedagogia**, v. 12, n. 24, p. 30-47, Jan/Jun 2019.
- CARVALHO, F.A.H. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, nov.2010/fev.2011.
- CASTRO, E.P.S.; SOUSA, C.C. **Aplicações da Neuroeducação no TEA**. Núcleo de Estudos Especializados em Psicopatologia. p. 1-3, S.D.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

CORRÊA, A.L.C.M.; SILVA, L.D.; BELO, T.R.S.; FIGUEIREDO, P.J.B.M. Inclusão efetiva por meio das neurociências. **Caderno Intersaberes** - v. 9 n. 18 – 2020.

COSTA, M. A. da. Neurociências aplicadas à formação de professores da educação profissional: entre saberes e práticas. **Plures Humanidades**. v. 20, n.1, 2019.

FILIPIN, G. et al. Formação continuada em Neuroeducação: percepção de professores sobre a neurociência e sua importância para a educação. **Experiência**, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 40-57, jan./jul. 2017.

FLOR, C.M. Contribuições de estudos empíricos da neurociência educacional às práticas educativas no período entre 2008 a 2013: revisão sistemática. **Revista Extensão & Sociedade**, v. 14; n. 2, set./dez., 2022.

FERREIRA, M.S.; RIBEIRO, M.E.M. **Neuroeducação e ensino de Química:** oportunidade de conhecer estratégias potencializadoras para a aprendizagem. XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. 2023.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FREIRE, K.R.; MARINHO, A.; COSTA, D. Neuroeducação e transtornos de aprendizagem: experiência em projetos de extensão voltado aos profissionais da educação. **Revista Extensão & Sociedade**, v. 14, n. 2, set./dez., 2022.

FURG. **Quadro de sequência lógica**. Curso de Química Licenciatura. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/sistemas/paginaFURG/publico/bin/cursos/tela_qls_visual.php?c_d_curso=089*943>, Acesso em 20 jul 2023.

FURG. **Projeto Pedagógico Curricular:** Curso de Química Licenciatura - Escola de Química e Alimentos. Ministério da Educação. Rio Grande, 2020.

GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho:** Aprender-e-ensinar com sentido. 2016.

GATTI, B.A. **A estrutura e dinâmica das licenciaturas:** problemas antigos, alternativas e o papel da psicologia da educação. Pós-graduação em Psicologia da Educação-PUC- SP. Fundação Carlos Chagas. nº1:1995, 20 p., 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, A. R.; JUNIOR, P. D. C. Diálogos necessários: neurociência, emoções e a formação inicial de professores. **Revista iberoamericana de educación**, v.78, n. 1, 2018.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

HENNEMANN, A.L. **O surgimento da neuroeducação**. 15 de janeiro, 2015.
Disponível em: <https://meucerebro.com/o-surgimento-da-neuroeducacao/> > Acesso em 24/07/2023.

MOREIRA, J.S. **A Contribuição da neurociência na formação inicial e continuada do professor**: uma revisão na literatura. Monografia. Programa de Pós Graduação Lato Sensu em Neurociência aplicada à Educação da Universidade Federal do Pampa. Campus Uruguaiana, 24 p., 2019.

MUNIZ, M.; SILVA, L.C.; COUTINHO, A.R. Análise de planos de disciplinas relacionadas às neurociências, neuropsicologia e neuroeducação nos cursos de Pedagogia. **Trilhas Pedagógicas**, v.3, n.3, Ago. 2013, p.103-118.

NASCIMENTO, D.S. **Neurociência e aprendizagem**: percepções metacognitivas dos discentes do curso de licenciatura em Biologia da UFRB. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas -BA, 111p., 2019.

OLIVEIRA, G.C.; BATISTA, G.A. **Andragogia e Aprendizagem na modalidade de educação a distância** - contribuições da neurociência. São Paulo: Peixoto Neto (2009).

RELVAS, M.P. **Neurociência na prática pedagógica**. 2ª ed, Rio de Janeiro: Wak Editora, 2023.

SEVERO, R. da L. S.; ANDRADE, I. C. F. Neurociências na formação inicial, permanente e continuada dos professores. **Revista GepesVida**, v. 6, n. 14, 2020.

SOUZA, R. C. S.; MENDONÇA, A. C. S.; BARBOSA, A. L. C. **A neuroeducação e a Neurociência**: tecendo saberes e otimizando práticas inclusivas. Aracaju: Criação Editora, 2021.

SILVA, L.G.; MELLO, E.M.B. Fundamentos de neurociência presentes na inclusão escolar: vivências docentes. **Revista Educação Especial** | v. 31 | n. 62 | p. 759-776 | jul./set. 2018 Santa Maria.

SILVA, F.; MORINO, C.R.I. A importância das neurociências na formação de professores. **Momento**, Rio Grande. v. 21, n. 1. p. 29-50, 2012.

SILVA, S. **Contribuições da neurociência para o processo de ensino aprendizagem**. Faculdade Nossa Senhora Aparecida. Curso de Licenciatura em Pedagogia. Trabalho de conclusão de Curso. Aparecida de Goiânia – GO, 24 p., 2020.

TERUEL, F.M. Neuroeducación: Sólo se puede aprender aquello que se ama. **Perfiles Educativos**;vol. XLI, núm. 165, 2019.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023

VIANNA, N. S.; RITTER, J. O que diz a literatura Brasileira em relação ao Currículo de Química. **Rev. Insignare Scientia**, v. 2, n. 1. p. 33-49, jan./abr. 2019.

VIEIRA, E. P. P. Neurociências, Cognição e Educação: Limites e Possibilidades na Formação de Professores. **Revista Práxis**, v. 4, n. 8, 2012.

VIZZOTTO, P. A. A Neurociência na formação do professor de Física: Análise curricular das licenciaturas em Física da região Sul do Brasil. **Rev. Insignare Scientia**, v. 2, n. 2. p. 150-165, mai./ago. 2019.

Recebido em: 22/03/2023

Aceito em: 19/11/2023