

# CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA PARA AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS: UM ESTUDO DE CAMPO NO CEFET-MG

## *Contributions of neuroscience to pedagogical practices: a field study at CEFET-MG*

Márcia Gorett Ribeiro Grossi<sup>1</sup>  
Juliana Faúla Magalhães Gonçalves<sup>2</sup>

**Resumo:** Esta pesquisa analisou as práticas pedagógicas de professores para verificar se essas têm levado em consideração os critérios da neurociência definidos por Grossi (2022). Para tal, foi feita uma pesquisa de abordagem qualitativa e do tipo descritiva. Quanto ao procedimento técnico, foi realizado um estudo de campo no CEFET-MG, especificamente com os professores do curso Técnico em Informática do Departamento de Computação. Dentre os resultados, destaca-se que, embora esses professores não tenham tido em suas formações conhecimentos sobre a neurociência, eles percebem a relevância dessa no campo da educação. Também foi possível verificar que os critérios da neurociência definidos por Grossi (2022) estavam presentes nas práticas pedagógicas da maior parte dos professores participantes da pesquisa. Ao final do artigo, são apresentadas sugestões de aplicabilidade dos critérios da neurociência na sala de aula.

**Palavras-chave:** Aprendizagem; Neurociências; Práticas pedagógicas.

**Abstract:** *This research analyzed the pedagogical practices of teachers to verify whether they have taken into account the neuroscience criteria defined by Grossi (2022). To this end, a qualitative and descriptive research was carried out. As for the technical procedure, a field study was carried out at CEFET-MG, specifically with teachers of the Computer Science Technician course of the Computer Science Department. Among the results, it is worth highlighting that although these teachers did not have knowledge about neuroscience in their training, they perceive its relevance in the field of education. It was also possible to verify that the neuroscience criteria defined by Grossi (2022) were present in the pedagogical practices of most of the teachers participating in the research. At the end of the article, suggestions for the applicability of neuroscience criteria in the classroom are presented.*

**Keywords:** *Learning; Neuroscience; Pedagogical practices.*

---

<sup>1</sup> Doutora em Ciência da Informação pela UFMG. E-mail: marciagrossi@terra.com.br

<sup>2</sup> Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo CEFET-MG. E-mail: jujufaula@gmail.com

## 1 Introdução

No Brasil, segundo Amaral e Guerra (2022), a maioria dos professores tem uma formação que apresenta fragilidades. As autoras ainda revelam o quanto nosso país está longe de fornecer uma aprendizagem desejável para a população de modo geral. Um exemplo são os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de 2023 que apontam que os alunos do ensino médio e dos anos finais do ensino fundamental ficam abaixo da média (4,3 e 5, respectivamente) (Brasil, 2023). Além desses dados do Ideb, os estudantes brasileiros obtiveram índices abaixo da média internacional da avaliação do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) 2022 e estes alunos ficaram entre os últimos colocados do *ranking* nos três domínios avaliados: ciências, leitura e matemática (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, 2023).

Esses resultados indicam que existem problemas na educação brasileira. Para Gomes (2018, p. 1), são “diversos fatores que podem interferir negativa ou positivamente no processo de aprendizagem do aluno”. O autor apresenta alguns exemplos: sociais e econômicos, físicos e mentais e atuação docente. Portanto, são muitos os desafios para melhorar a aprendizagem do aluno. Sob este aspecto, faz-se importante entender as demandas da aprendizagem para compreender como ela acontece. A aprendizagem, de acordo com Lent (2019):

Envolve um indivíduo com seu cérebro, captando informações do ambiente, guardando-as por um tempo e, eventualmente, utilizando-as para orientar o seu comportamento subsequente. O conceito de aprendizagem superpõe-se amplamente com o de memória, embora ambos devam ser distinguidos, considerando a memória como o processo global e a aprendizagem apenas como o estágio de aquisição (Lent, 2019, p. 13).

Conhecer as funções mentais envolvidas na aprendizagem, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, bem como as potencialidades e limitações do sistema nervoso, as limitações da aprendizagem e as intervenções necessárias, pode contribuir expressivamente para o processo de ensino e aprendizagem (Amaral; Guerra, 2022). Para tal compreensão, é importante se aliar aos estudos da neurociência, que para as autoras “é um campo interdisciplinar do conhecimento, voltado para o estudo do cérebro, da mente e do comportamento humano” (p. 24).

Segundo Grossi *et al.* (2019, p. 881), “os caminhos para melhorar o aprendizado dos alunos podem ser mais esclarecedores se os docentes compreenderem os princípios da neurociência e de sua aplicação nas salas de aula, norteando os procedimentos pedagógicos escolares”. Pensando nisso, Grossi (2022), dialogando com pesquisas de neurocientistas, apresentou 13 critérios que devem estar presentes nas salas de aula: 1. Escolher estratégias pedagógicas que consideram os diferentes estilos individuais de aprendizagem dos alunos; 2. Desenvolver materiais didáticos variados; 3. Usar sistemas de revisões para minimizar a curva do esquecimento; 4. Escolher atividades que

promovam a interação entre alunos/professores e alunos/alunos; 5. Causar emoção e, assim, proporcionar a atenção e motivação (manter o engajamento); 6. Provocar o *flow* nos alunos; 7. Criar situações para provocar a curiosidade no aluno, estimulando a sua construção do conhecimento; 8. Dar *feedbacks* das atividades propostas; 9. Considerar a maturação cognitiva dos alunos; 10. Colocar a afetividade em 1º lugar na sua sala de aula; 11. Usar atividades que desenvolvam a habilidade de empatia; 12. Evitar situações que geram ansiedade em seus alunos; 13. Obedecer ao ciclo circadiano.

Considerando que os conhecimentos agregados pela neurociência contribuem para um avanço na educação, trazendo resultados mais eficientes para o indivíduo e para a sociedade (Cosenza; Guerra, 2011), professores de todos os níveis e modalidades da educação deveriam compreender a diversidade de alunos e encontrar formas de atender às diferenças cognitivas de cada um (Simões; Nogaro, 2016).

Logo, é necessário investir na formação dos professores, para que esses tenham em seus currículos a formação em neurociência, pois essa formação ainda é um desafio. Grossi, Oliveira e Aguiar (2019) e Grossi, Oliveira e Fonseca (2024) afirmam que no Brasil a influência da neurociência no processo de ensino e aprendizagem ainda é ignorada, pois apenas 7,97% dos 1.317 cursos de Pedagogia e do programa especial de formação pedagógica de docentes pesquisados tinham disciplinas de neurociência e correlatas.

A partir de tais considerações surgiu a questão: como têm ocorrido as práticas pedagógicas de professores à luz dos conhecimentos da neurociência? Para responder esta a questão, foi realizada uma pesquisa que teve como objetivo analisar as práticas pedagógicas de professores de um curso da área da educação profissional (Técnico de Informática do CEFET-MG) para verificar se essas práticas têm levado em consideração os critérios da neurociência definidos por Grossi (2022).

Do ponto de vista de relevância acadêmica que justificasse esta pesquisa decidiu-se realizar uma consulta, em 2022, no portal da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD): utilizando o descritor “*neurociência e educação*”, sem fazer recorte de tempo, foram encontradas 231 pesquisas, entre teses e dissertações. No entanto, ao utilizar o descritor “*neurociência e educação profissional*” foram encontradas apenas 33 pesquisas. Dessa maneira, constata-se uma lacuna significativa na produção acadêmica direcionada a essa área específica, especialmente considerando a complexidade do tema. Ademais, quando o foco é a neurociência aplicada à Educação Profissional, essa lacuna torna-se ainda mais preocupante, particularmente, devido à ausência de delimitação temporal na busca, o que reforça a escassez de estudos nesse campo.

Além disso, no potencial da neurociência aplicada ao ensino, pois compreender como a aprendizagem acontece no nosso cérebro, auxiliará os professores nos desafios que, porventura, encontram na sua prática pedagógica como, por exemplo, a desmotivação dos alunos em determinados momentos e/ou conteúdos, indisciplina escolar, desinteresse nas atividades propostas, entre outros. Esta pesquisa também servirá de material de consulta às comunidades científicas e acadêmicas.

## 2. Referencial teórico

### 2.1 A neurociência na sala de aula

A neurociência é um campo de estudo que possui diversas abordagens e, cada uma dessas, tem o seu foco de estudo específico: neurociência molecular, neurociência celular, neurociência sistêmica, neurociência comportamental, neurociência clínica e neurociência cognitiva (Lent, 2010), sendo esta última o foco desta presente pesquisa.

A neurociência cognitiva “investiga as atividades mentais superiores, como a consciência, o planejamento, a linguagem, a memória, a imaginação e o processo de aprendizagem” (Simões; Nogaro, 2016, p. 31) e estuda a relação entre o sistema nervoso e a cognição humana. É essa relação que permite a comunicação entre o mundo ao redor e as partes internas do organismo. O cérebro é o órgão mais importante do sistema nervoso, “pois é através dele que tomamos consciência das informações que chegam pelos órgãos dos sentidos e processamos essas informações, comparando-as com as nossas vivências e expectativas” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 11).

O cérebro é responsável pela nossa aprendizagem, comportamento e também pelos “processos mentais, como o pensamento, a atenção ou a capacidade de julgamento” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 12). Tudo isso é feito por meio de células nervosas, chamadas de neurônios. Relvas (2012) destaca que os neurônios têm como função básica receber, processar e enviar informações. “A transmissão de informação de um neurônio para outro ou de um neurônio para uma célula não neural ocorre através de estruturas especializadas denominadas sinapses, que podem tanto induzir quanto inibir a despolarização da célula pós-sináptica” (Grossi; Lopes; Couto, 2014, p. 30). A informação é passada para o próximo neurônio pela liberação de uma substância química, chamada neurotransmissor (Cosenza; Guerra, 2011).

“Os circuitos neuronais existentes no cérebro e medula espinhal programam todos os nossos movimentos, desde colocar um fio no buraco da agulha até chutar uma bola na partida de futebol” (Bartoszeck, 2006, p. 1). Para que esses circuitos ocorram, é necessária a estimulação e a interação com o ambiente. Como consequência das interações permanentes com o ambiente externo e interno do organismo, acontece no sistema nervoso, a neuroplasticidade. Amaral e Guerra (2022, p. 58) explicam que a plasticidade neural ou neuroplasticidade “é a capacidade de o sistema nervoso modificar-se que envolve, entre outros processos, fazer e desfazer ligações entre os neurônios, como consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do nosso corpo”.

É isto que permite a aprendizagem ao longo da vida. Segundo Lent (2019), a aprendizagem ocorre por meio dessas ligações que são retidas na memória e, “a sinapse, portanto, é a sede celular da aprendizagem e da memória, o local onde se dão os mecanismos moleculares de que os neurônios dispõem para prolongar a permanência de um fenômeno observado ou captado” (Lent, 2019, p. 33).

Para Bartoszeck (2006), a aprendizagem envolve a ativação simultânea de várias áreas do córtex cerebral, que operam de forma integrada, processando informações sensoriais, cognitivas e emocionais. Conhecer a anatomia da aprendizagem e como as áreas do sistema nervoso são estimuladas e as informações são processadas favorece a compreensão do processo de ensino e aprendizagem (Grossi; Lopes; Couto, 2014). Por isso, a importância do diálogo entre a neurociência e a educação.

Neste sentido, Amaral e Guerra (2022) falam sobre um dos principais desafios da neurociência, que é “traduzir as descobertas desse campo em princípios e orientações práticas que possam nortear o trabalho diário dos professores e embasar políticas públicas” (Amaral; Guerra, 2022, p. 89). Posto isso, Grossi (2022) apresenta 13 critérios que devem estar presentes nas salas de aula:

**1º critério** - Escolher estratégias pedagógicas que consideram os diferentes estilos individuais de aprendizagem dos alunos: Amaral e Guerra (2022) afirmam que, apesar de o cérebro humano nascer com a capacidade de aprender qualquer coisa, a forma como cada um aprende é diferente. Markova (2000, p. 30) destaca que “cada pessoa possui um padrão particular – uma inteligência natural – a sua maneira de receber informação, armazená-la, gerá-la e expressá-la”. Por isso, na sala de aula, deve-se considerar os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos para que o processo de ensino e aprendizagem seja mais eficaz.

**2º critério** - Desenvolver materiais didáticos variados: o professor, ao usar estratégias pedagógicas diferentes, está atendendo aos diferentes estilos de aprendizagem de seus alunos, o que contribui para minimizar as dificuldades de compreensão dos alunos. O desenvolvimento de materiais e estratégias variadas deixa os alunos curiosos e atraídos pelas atividades. Amaral e Guerra (2022, p. 59) corroboram com este entendimento ao afirmarem que “a diversificação das práticas pedagógicas e dos recursos didáticos favorece a construção de um processo de aprendizagem personalizado, que possibilita a cada um colocar em jogo o jeito próprio de aprender”.

**3º critério** - Usar sistemas de revisões para minimizar a curva do esquecimento: A memória é uma função mental essencial para a aprendizagem: o cérebro, para construir memórias, “realiza os processos de codificação, repetição, elaboração e recordação das informações recebidas e, como consequência, as consolida, por meio da reorganização e fortalecimento das sinapses, tornando-as mais permanentes” (Amaral; Guerra, 2022, p. 148). Favorecer a repetição diversificada é uma forma de minimizar a curva do esquecimento. Para Guerra (2011, p. 5), “se as informações/experiências forem repetidas, a atividade mais frequente dos neurônios relacionados a elas resultará em neuroplasticidade e produzirá sinapses mais consolidadas”. Lent (2019, p. 116) lembra que “se o professor evoca a mesma informação em dias diferentes, o aluno tende a compreender e aprender melhor que se toda a *matéria* for concentrada em uma única aula”. A ativação e reativação dos mesmos circuitos e redes neurais plásticos resultam no seu fortalecimento funcional.

**4º critério** - Escolher atividades que promovam a interação entre alunos e professores e alunos e seus pares: “é no contexto da sala de aula, no convívio diário com o professor e com os colegas, que o aluno vai paulatinamente exercitando hábitos, desenvolvendo atitudes, assimilando valores” (Haydt, 2006, p. 55). Promover atividades que permitem o encontro de alunos e professores promoverá essa interação, refletindo no processo de aprendizagem (Grossi, *et al.*, 2024). Tais interações “promovem a atividade cerebral que levará às modificações dos circuitos neurais de professores e estudantes, impactando os processos de ensino e aprendizagem” (Amaral; Guerra, 2022, p. 105).

**5º critério** - Causar emoção e, assim, proporcionar a atenção, a motivação e o engajamento: Para Martins *et al.* (2017, p. 180), “aprendemos sobretudo com as emoções que sentimos na consequência de uma experiência”. Para os autores, “as emoções positivas, como a alegria, ativam uma área do cérebro chamada *nucleus accumbens*, considerada um dos principais centros de prazer do cérebro, sem as quais não teríamos motivação para viver, estudar ou trabalhar” (Martins *et al.*, 2017, p. 182). Cosenza e Guerra (2011, p. 85), enfatizam que “o ambiente escolar deve ser planejado para facilitar as emoções positivas e evitar as emoções negativas”. Para Amaral e Guerra (2022, p. 92) a “emoção e cognição são indissociáveis. Sem emoção é impossível construir memórias, realizar pensamentos complexos, tomar decisões significativas e gerenciar interações sociais para aprender”.

**6º critério** - Provocar o *flow* nos alunos: O estado de *flow* é uma teoria criada pelo professor e psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi, que se refere ao estado de plenitude e satisfação a ponto de perder a noção do tempo, pois a pessoa está fazendo o que ela realmente quer, desejando que nunca acabe, pois é um bem-estar psicológico. Para Grossi *et al.* (2024, p. 102), o *flow* “é um estado mental saudável que estimula a criatividade e a motivação, além de melhorar a concentração e autoconfiança ao realizar as tarefas”. Logo, um dos desafios do professor é despertar o interesse dos alunos, provocar o *flow* nos alunos.

**7º critério** - Criar situações para provocar a curiosidade no aluno, estimulando a sua construção do conhecimento: “Pesquisas indicam que, quando algo desperta verdadeiramente a curiosidade, as regiões do cérebro associadas à motivação e à memória são ativadas. Assim, a curiosidade pode ser um grande motivador que faz o cérebro querer aprender” (Amaral; Guerra, 2022, p. 138). Existe uma forte relação entre curiosidade e motivação intrínseca: “novidades e situações que geram curiosidade ativam o sistema de recompensa e suas conexões com o hipocampo, possibilitando melhor recuperação da memória em relação a esses estímulos” (Amaral; Guerra, 2020, p. 134).

**8º critério** - Dar *feedbacks* das atividades propostas: O *feedback* eficaz foca na tarefa, no processo e não apenas no aluno, caso contrário, poderá haver efeitos negativos, como a desmotivação (Avões, 2015). Amaral e Guerra (2022) asseguram que ajudar os alunos a descobrirem suas próprias forças criativas é uma tarefa primordial da educação. Isso aumenta a confiança que eles têm em si mesmos e os impulsionam imaginar um projeto de vida e investir nesse caminho. Esse processo é contínuo e,

portanto, “o professor precisa ficar atento aos sinais dos estudantes e oferecer *feedback* constantemente” (Amaral; Guerra, 2022, p. 176).

**9º critério** - Considerar a maturação cognitiva dos alunos: “A estrutura do cérebro permanece plástica e sensível à experiência, mesmo mais tarde na vida, o que significa que o cérebro está em permanente modificação ao longo de todo o ciclo vital” (Amaral; Guerra, 2022, p. 57). Considerar a maturação cognitiva dos alunos é respeitar o desenvolvimento cerebral de cada um e o professor deve ficar atento à qualidade dos estímulos, dos recursos oferecidos e sua prática pedagógica, pois isso “vai determinar as características das mudanças cerebrais que corresponderão às novas habilidades, aos conhecimentos e às atitudes” (Amaral; Guerra, 2022, p. 57). Para Grossi *et al.* (2024) a maturação cognitiva pode ser estimulada através dos jogos, adequados à faixa etária e àquilo que cada aluno consegue desenvolver.

**10º critério** - Colocar a afetividade em 1º lugar na sua sala de aula: Isto pode ser feito criando “uma atmosfera de afeto e comprometimento pessoal com cada estudante” (Amaral; Guerra, 2022, p. 129), impactando diretamente na sua abordagem de ensino e no vínculo com os alunos. Tassoni (2019, p. 3) afirma que “toda aprendizagem está impregnada de afetividade, já que ocorre a partir das interações sociais, num processo vincular”. Então, quando as experiências em sala de aula permitem trocas afetivas positivas, além de favorecerem a aprendizagem, favorecem a autonomia e fortalecem a confiança dos alunos em suas capacidades e decisões (Tassoni, 2019).

**11º critério** - Usar atividades que desenvolvam a habilidade empatia: A empatia é uma prática também fundamentada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), que em seu relatório pontua: “desenvolver esta atitude de empatia, na escola, é muito útil para os comportamentos sociais ao longo de toda a vida” (UNESCO, 1998, p. 97). Amaral e Guerra (2022) afirmam que preparar os alunos apenas com habilidades acadêmicas não será suficiente para o alcance do sucesso pessoal e profissional. Para as autoras, “as habilidades socioemocionais, como abertura ao novo, empatia, flexibilidade e resiliência, serão cada vez mais necessárias” (Amaral; Guerra, 2022, p. 129).

**12º critério** - Evitar situações que geram ansiedade em seus alunos: dentre vários fatores que dificultam a aprendizagem estão a “baixa autoestima, estresse e ansiedade” (Amaral; Guerra, 2022, p. 74). Para as autoras:

O cortisol, principal hormônio liberado durante o estresse, modifica funcionalmente os neurônios do hipocampo, da amígdala e do córtex pré-frontal, estruturas respectivamente relacionadas à memória, à emoção e às funções executivas, imprescindíveis à aprendizagem (Amaral; Guerra, 2022, p. 126).

Logo, o ambiente escolar deve ser acolhedor e afetivo e proporcionar segurança e bem-estar aos alunos. Para Grossi *et al.* (2020, p. 22), a comunicação entre professores e alunos deve ser pautada na comunicação não violenta, pois “o ser humano foi programado para ser empático e isso é o que permite a interação social”.

**13º critério** - Obedecer ao ciclo circadiano: Segundo Pérez (2021), o ciclo circadiano exerce uma influência profunda e complexa sobre a cognição, afetando diferentes domínios cognitivos, como a memória, a atenção, o desempenho executivo e a tomada de decisões. Sob essa ótica, a desregulação do ciclo circadiano, causada por distúrbios do sono, trabalho em horários irregulares ou exposição prolongada à luz artificial, pode gerar impactos subjacentes. Amaral e Guerra (2022) afirmam que “o cérebro também precisa de descanso, de momentos de repouso e de lazer para fazer uma *higiene mental* e depois voltar renovado para retomar as tarefas” (Amaral; Guerra, 2022, p. 155).

### 3. Metodologia

Esta pesquisa teve uma abordagem qualitativa, uma vez que esta pesquisa “ocupa um reconhecido lugar entre as várias possibilidades de se estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes” (Godoy, 1995, p. 21) e, “proporciona maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito” (Gil, 2002, p. 41). Quanto ao objetivo traçado, o tipo da pesquisa foi a descritiva, pois o que se buscou foi o “o entendimento do fenômeno como um todo, na sua complexidade” (Godoy, 1995, p. 63). Quanto ao procedimento técnico, foi realizado, em 2024, um estudo de campo. De acordo com Gil (2002, p. 53), “sua utilização se dá em muitos outros domínios, como no da Sociologia, da Educação, da Saúde Pública e da Administração”. O autor complementa que “estes procedimentos são geralmente conjugados com muitos outros, tais como a análise de documentos, filmagens e fotografias” (Gil, 2002, p. 53).

O estudo de campo foi feito no CEFET-MG, especificamente com os professores que integram o corpo docente do curso Técnico em Informática do Departamento de Computação (DECOM). O universo de pesquisa foram os 12 professores que integram o corpo docente desse curso. Oito aceitaram participar da pesquisa, o que corresponde a uma taxa de 66,6% de retorno. O instrumento de coleta de dados foi um questionário, o qual foi enviado para os professores via e-mail, contendo o *link* para acessar o questionário *online*, que foi desenvolvido na plataforma *Google Forms*. O questionário estruturado e dividido em três seções, sendo a primeira composta por perguntas que levantaram o perfil dos participantes, sua formação acadêmica e o tempo de experiência na área; na segunda seção, composta por 20 questões, sendo 15 questões objetivas e cinco abertas, para que o participante compartilhasse informações da sua prática a respeito do tema da pesquisa; e a última seção, com o espaço livre para sugestões, *feedbacks* e/ou outras informações que o participante gostaria de contribuir.

Antes da aplicação do questionário, a presente pesquisa foi submetida à Comissão Ética de Pesquisa (CEP) do CEFET-MG e teve aprovação no primeiro semestre de 2024, sob o número 6.815.301.

### 4. Apresentação e análise dos dados

Neste item estão apresentados os resultados da presente pesquisa e a análise qualitativa dos dados coletados. Para a realização desta análise foi realizado um

contrapondo com o objetivo da pesquisa e também com o seu referencial teórico, especificamente sobre os 13 critérios da neurociência definidos por Grossi (2022). Ressalta-se que a unidade de análise (o elemento central a ser analisado) foram as respostas extraídas dos questionários respondidos pelos professores participantes da pesquisa.

#### 4.1 Sobre os participantes da pesquisa

Entre os oito participantes da pesquisa, seis (75%) são do gênero masculino e dois (25%) do gênero feminino. Todos possuem a formação inicial em Ciências Exatas e da Terra. Destaca-se que as subáreas dessa formação são: Estatística, Física, Geografia, Geologia, Informática, Matemática, Meteorologia, Química, Turismo e Zootecnia. A maioria dos professores, sete (87,5%) possuem mais de 35 anos de idade, sendo que quatro professores têm mais de 20 anos de experiência profissional.

Quanto à formação acadêmica dos oito professores, observa-se uma diversidade, embora, como esperado, a área técnica foi destaque. Isso sugere abordagens pedagógicas mais focadas em métodos mais estruturados, com ênfase na resolução de problemas e ensino voltado para o raciocínio lógico e quantitativo. Porém, como a atividade docente é complexa e combina diversas habilidades, expectativas, pelas diferentes experiências e histórias de vida dos professores, considera-se que professores com 20 anos de experiência podem ter ajustado suas abordagens ao ensino com base em novas teorias e práticas baseadas na neuroplasticidade, promovendo a aprendizagem ao adaptar métodos que estimulam o cérebro de forma mais eficaz.

#### 4.2 Sobre a identificação dos conhecimentos da neurociência aplicados na educação

Verificou-se que dois (25%) professores já leram sobre a neurociência aplicada na educação. Quatro (50%) responderam que nunca leram nada, mas que já tinham ouvido falar. Dois (25%) responderam que nunca tiveram qualquer contato com o tema. Observa-se, portanto, que a maioria dos professores (seis) possui algum conhecimento prévio sobre a neurociência. No entanto, o fato de um número expressivo de professores nunca ter lido sobre o tema ou apenas ter ouvido falar, aponta para a necessidade de mais iniciativas de formação continuada que abordem as contribuições da neurociência para a prática pedagógica, como apontado nas pesquisas de Grossi, Oliveira e Aguiar (2019) e Grossi, Oliveira e Fonseca (2024).

Os seis professores que já possuíam algum conhecimento prévio sobre o tema, ou seja, aqueles que informaram que já haviam lido ou que já ouviram falar sobre neurociência, responderam à seguinte questão: qual é a importância da neurociência aplicada à educação? As respostas estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Qual é a importância da neurociência aplicada à educação?

Participantes da pesquisa	Respostas
Professor 1	Entender o processo de aprendizagem.

Professor 2	Ajuda a entender como é o processo de aprendizagem e as necessidades dos alunos.
Professor 3	A partir de conhecimentos sobre o tema, vislumbrar desenvolvimentos de metodologias para efetivação e otimização do ensino aprendizagem.
Professor 4	A temática é de suma importância, pois traz à tona questões e ponderações que proporcionam o uso de ferramentas, promovendo aos educadores melhor conhecer as dificuldades dos alunos, além de facilitar o uso de estratégias de ensino mais efetivas.
Professor 5	Auxilia na compreensão mais clara dos processos e métodos para a eficácia do ensino e da aprendizagem.
Professor 6	A importância consiste em identificar dificuldades de aprendizado dos alunos e estimulá-los corretamente através de diferentes recursos didáticos, visando um melhor aprendizado.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

As respostas dos professores revelam as principais contribuições da neurociência aplicada à educação: compreensão do processo de aprendizagem, identificação de dificuldades de aprendizagem, desenvolvimento de metodologias de ensino e variação do uso de recursos didáticos. Percebe-se que os professores já compreendem alguns critérios apresentados por Grossi (2022) que devem estar presentes na sala de aula.

Embora os professores tenham destacado aspectos práticos da neurociência, é importante observar a coerência entre suas falas e o contexto das práticas pedagógicas. No entanto, algumas respostas se mostram vagas ou genéricas, dificultando a compreensão sobre o real nível de conhecimento dos participantes em relação ao tema. Como exemplo, destaca-se a resposta do professor 1 que afirma ser necessário *entender o processo de aprendizagem*. Essa é uma exigência comum ao exercício docente, portanto, essa resposta, por si só, não permite concluir se o professor possui, de fato, uma compreensão aprofundada sobre os mecanismos da aprendizagem à luz da neurociência.

#### 4.3 Sobre a verificação das práticas pedagógicas dos professores à luz dos critérios estabelecidos por Grossi (2022)

Em relação ao 1º critério - Escolher estratégias pedagógicas que consideram os diferentes estilos individuais de aprendizagem dos alunos: foi questionado aos professores sobre a prática de desenvolver materiais didáticos variados e obteve-se as seguintes respostas: cinco (62,5%) declarou que costumam variar; dois (25%) informaram que tentam, mas nem sempre conseguem e, um professor relatou que os recursos que eles usam já atendem à proposta das suas disciplinas. Essas respostas demonstram um reconhecimento da importância de diversificar os materiais didáticos, embora nem todos consigam implementar essa prática de forma constante.

Outro aspecto investigado foi sobre os estilos de aprendizagem dos alunos. E, cinco (62,5%) professores afirmaram estar cientes desses estilos, enquanto três (37,5%) declararam não possuir tal conhecimento. Os resultados indicaram que há uma conscientização sobre a teoria apresentada por Markova (2000), no entanto, uma

parcela considerável ainda não tem conhecimento sobre os estilos de aprendizagem, o que pode apontar lacunas nas discussões pedagógicas.

Solicitou-se, então, aos docentes que consideram os estilos de aprendizagem de seus alunos, que indicassem quais estratégias são utilizadas em sala de aula, resultando nas respostas apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Quais estratégias pedagógicas você escolhe para atender os diferentes estilos de aprendizagem dos seus alunos?

Participantes da pesquisa	Respostas
Professor 1	Práticas de recuperação continuará a distância; Aulas práticas; Levantamentos de conhecimentos prévios continuados; Aula expositiva e dialogada; desenvolvimento de memorização prolongada; etc.
Professor 2	Inicialmente preciso entrar no universo de cada geração para entender os valores, a linguagem e como conectar os temas ao contexto ao qual estão inseridos. Depois, aos poucos vou detectando individualidades que vão melhorar atendimentos mais individualizados principalmente devido a déficit de pré-requisitos.
Professor 3	Apesar de não conhecer exatamente o estilo de aprendizagem dos alunos, sei que, no geral, eles aprendem muito ao desenvolver atividades práticas e interação entre eles e o professor. E sei que cada um aprende de sua forma, por isso, tento variar principalmente o material e as atividades que disponibilizo. Além disso, mantenho sempre o material de aula a disposição deles com videoaulas e ensino a buscar no Google material adicional de forma confiável. Assim, o aluno tem a disposição diversas formas de aprendizado.
Professor 4	Desenvolvo: Atividades mais lúdicas, atividades de campo, Trabalho por Projetos, Trabalho em Equipe, Tira-Dúvidas, Jogos, etc.
Professor 5	Aplicação de atividades diversificadas, apresentação de seminário, atividade escrita em grupo e individual, atividade <i>online</i> , práticas.
Professor 6	Slides com muitos exemplos e ilustrações. Utilizo muitos exemplos do cotidiano para explicar melhor algum conteúdo da disciplina.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Observa-se uma diversidade de abordagens, refletindo tanto a conscientização quanto as limitações na aplicação dessas estratégias escolhidas. Portanto, as respostas revelam a presença do 1º critério apresentado por Grossi (2022).

Quanto ao 2º critério - Desenvolver materiais didáticos variados, percebeu-se que há uma tentativa de variar o material e as atividades, refletindo a percepção de que cada aluno aprende de maneira diferente. Isso demonstra que, embora haja uma preocupação com a diversidade de métodos de ensino, a compreensão da existência dos estilos de aprendizagem não parece ser central para as práticas de todos os professores.

Sobre o 3º critério - Usar sistemas de revisões para minimizar a curva do esquecimento: ao indagar o professor sobre a existência de variação nas formas de conduzir as revisões e seis (75%) dos professores afirmaram que utilizam diferentes abordagens, enquanto dois (25%) indicaram não variar os métodos empregados. Essa

diversificação é uma prática valiosa, pois reconhece que diferentes métodos podem atender a diferentes perfis de alunos e contextos de ensino. Ao variar as estratégias de revisão, os professores podem adaptar o ensino para atender a múltiplos estilos de aprendizagem, além de minimizar a curva do esquecimento conforme, mencionado por Grossi (2022).

O 4º Critério - Escolher atividades que promovam a interação entre alunos e professores e alunos e seus pares estava presente nas práticas dos professores, uma vez que eles indicaram que seus alunos aprendem mais por meio de atividades práticas e pela interação entre colegas e com o professor.

Em relação ao 5º critério - Causar emoção e, assim proporcionar a atenção e motivação (manter o engajamento) também foi observado, pois todos os respondentes afirmaram que a emoção pode proporcionar a atenção e motivação dos alunos, podendo-se afirmar que os professores conseguem perceber a conexão intrínseca entre o estado emocional do aluno e sua capacidade de se engajar cognitivamente. Essa perspectiva sugere que professores não apenas veem os aspectos cognitivos do aprendizado, como a compreensão de conceitos e a memorização, mas também valorizam a necessidade de criar um ambiente emocionalmente seguro e estimulante.

Para verificar a presença do 6º critério - Provocar o *flow* nos alunos: foi perguntado aos professores se eles conseguem identificar que, em determinadas atividades, os alunos demonstram níveis de concentração que proporcionam bem-estar e fazem com que não percebam o tempo passar. Sete (87,5%) professores afirmaram reconhecer tal comportamento, enquanto um professor não soube responder. Mas, ao serem questionados sobre o conhecimento do conceito de estado de *flow*, 50% declararam estar familiarizados com o termo, isso revela uma percepção relevante dos participantes sobre o comportamento dos alunos.

O fato de sete (87,5%) professores reconhecerem que os alunos podem atingir níveis de concentração que geram bem-estar e fazem com que percam a noção do tempo reflete uma observação prática de um fenômeno compatível com o conceito de estado de *flow*, descrito por Csikszentmihalyi (2020). Contudo, a divergência entre a identificação do comportamento e o conhecimento teórico sobre o conceito é notável. Enquanto a maioria percebe esse estado em seus alunos, quatro (50%) afirmam conhecer o conceito de *flow*.

Sobre o 7º critério - Criar situações para provocar a curiosidade no aluno, estimulando a sua construção do conhecimento: quando questionados se promovem situações com o intuito de estimular a curiosidade dos alunos, cinco (62,5%) professores afirmaram que sim e três (37,5%) responderam que o fazem ocasionalmente. Posteriormente, solicitou-se aos professores que afirmaram que promovem essas situações, que especificassem de que maneira costumam criar tais situações, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Especifique como você costuma criar situações que provocam a curiosidade dos seus alunos?

Participantes da pesquisa	Respostas
Professor 1	Aplicação de jogos cujos resultados dependam das perguntas formuladas.
Professor 2	Trazendo problemas atuais que podem ser resolvidos com alguma teoria ou técnica tratada na disciplina.
Professor 3	Tento extrair algo deles sempre que estou expondo algum conteúdo, em vez de ficar apenas falando unilateralmente.
Professor 4	Ensino a desenvolver páginas na <i>web</i> para os alunos. Assim, muitas vezes existem vários elementos interessantes que antes de ensinar, mostro o resultado para eles ficarem curiosos em como realizaria a atividade.
Professor 5	Insiro a realidade que eles vivem no processo de entendimento e uso da tecnologia.
Professor 6	Fazendo ligação do assunto com a vida cotidiana, fazendo perguntas chave no início da aula.
Professor 7	Algumas vezes, antes de explicar um novo conteúdo, faço um comentário de algo relacionado com a matéria e que todos já viram no cotidiano. Durante a explicação eu relaciono o conteúdo da disciplina com o cotidiano.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Essas estratégias mostram que eles estão conscientes da importância de provocar a curiosidade, usando tanto recursos práticos quanto teóricos, para criar um ambiente de aprendizagem mais interativo e relevante. Por exemplo, a gamificação, como mencionada pelo professor 1, é uma estratégia que aumenta a motivação e a curiosidade dos alunos, aliando a ludicidade com a aprendizagem. Ao trazer questões reais para a sala de aula, conforme as respostas dos professores 2, 5, 6 e 7, o conteúdo torna-se mais relevante e acessível, pois, ajuda os alunos a visualizar como o conhecimento adquirido na sala de aula pode ser aplicado em situações que eles já vivenciam, o que aumenta a motivação para aprender e naturalmente desperta a curiosidade.

Sobre o 8º critério - Dar *feedbacks* das atividades propostas: todos os respondentes consideram importante fornecer o *feedback* das atividades propostas. O reconhecimento dessa importância por todos os professores sugere uma compreensão clara de que o *feedback* é uma oportunidade de diálogo e de desenvolvimento, tanto para o aluno quanto para o professor, contribuindo para o engajamento, a motivação e o aperfeiçoamento das práticas de ensino e aprendizagem, conforme aponta Grossi (2022).

Em relação ao 9º critério - Considerar a maturação cognitiva dos alunos: o que se percebeu é que os professores têm usado estratégias que envolvem o esforço de compreender os valores e a linguagem de cada geração para conectar o conteúdo ao contexto dos alunos, como por exemplo, os alunos pesquisarem sobre o conteúdo da disciplina na internet e trazer o resultado para a sala de aula e, também, por meio de projetos. Isso sugere que o professor leva em consideração a maturação cognitiva dos seus alunos, conforme este critério.

Referente ao 10º critério - Colocar a afetividade em 1º lugar na sua sala de aula: para verificar a presença desse critério, foi perguntado aos professores se eles costumam priorizar a afetividade em suas práticas pedagógicas em sala de aula. Dos professores questionados, 50% responderam que às vezes, dois (25%) afirmaram que não e dois (25%) disseram que sim. A distribuição das respostas evidencia uma diversidade de abordagens no que se refere à integração da afetividade nas práticas pedagógicas.

A resposta de que metade dos professores apenas às vezes priorizam a afetividade pode refletir a dificuldade em manter um equilíbrio entre os aspectos emocionais e o cumprimento dos conteúdos curriculares. Isso pode indicar que, embora os professores reconheçam a importância da afetividade, sua aplicação ainda é imprevista. O fato de que dois (25%) professores não priorizam a afetividade em suas práticas sugere uma possível lacuna na formação docente em relação ao desenvolvimento de competências socioemocionais ou uma visão mais tradicional da educação, onde o foco é estritamente acadêmico. Por outro lado, o grupo que afirma priorizar a afetividade revela uma compreensão mais ampla da educação, favorecendo um ambiente de aprendizagem mais acolhedor e motivador.

Sobre o 11º critério - Usar atividades que desenvolvam a habilidade empatia: todos os professores reconhecem a relevância do desenvolvimento dessa habilidade no ambiente de sala de aula. Ao fomentar essa habilidade, os professores não apenas auxiliam no desenvolvimento pessoal dos alunos, mas também contribuem para uma melhor dinâmica social dentro da sala de aula, promovendo a cooperação e o respeito mútuo. Grossi *et al.* legitimam esse critério quando afirmam que “tão importante quanto a motivação, são a empatia e a emoção nos ambientes escolares, pois elas compõem também as bases do aprendizado” (Grossi *et al.*, 2019, p. 1168).

No que se refere ao 12º critério - Evitar situações que geram ansiedade em seus alunos, todos os professores concordam que é preciso evitar a ansiedade nos alunos e, eles têm tentando conseguir diminuir a ansiedade principalmente durante os períodos avaliativos.

Para verificar a presença do 13º critério - Obedecer ao ciclo circadiano, os professores foram questionados se conseguem perceber que, em alguns horários específicos, os alunos ficam desconcentrados, desanimados ou desmotivados. Sete (87,5%) disseram que sim e um professor não soube responder. A percepção dos professores sobre esses comportamentos é crucial para ajustar estratégias pedagógicas, como a *higiene mental* citado por Amaral e Guerra (2022), e criar ambientes mais favoráveis à aprendizagem nesses momentos críticos, como realizar pequenas pausas entre uma tarefa e outra, como sugere Grossi *et al.* (2024).

A parcela de professores que não soube responder pode indicar uma falta de observação sistemática ou uma dificuldade em identificar padrões relacionados ao estado emocional e cognitivo dos alunos em horários específicos. Esse dado aponta para a importância de uma formação contínua em aspectos que vão além do conteúdo

acadêmico, como o entendimento dos ritmos de aprendizagem e a importância de uma abordagem pedagógica adaptativa e sensível às necessidades dos alunos ao longo do dia.

Pediu-se aos professores que especificassem quando aconteciam esses momentos de desânimo ou desmotivação e, obteve-se as seguintes respostas, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 - Quando os alunos ficam desconcentrados, desanimados ou desmotivados de acordo com a sua percepção?

Participantes da pesquisa	Respostas
Professor 1	Pessoalmente nos horários logo após as refeições e após longos horários de aulas.
Professor 2	Quando demoro muito em uma demonstração ou fundamentação.
Professor 3	Em aulas teóricas muito longas ou atividades mais repetitivas ou rotineiras
Professor 4	Depois do almoço e final do dia
Professor 5	Últimos horários no último dia da semana após uma carga horária intensa de aulas. Nossos alunos possuem uma carga horária média de 36 h/a por semana.
Professor 6	Após outra aula teórica, após o almoço.
Professor 7	Quando os alunos vão fazer atividades avaliativas de outras disciplinas.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

As respostas dos professores indicam uma percepção clara dos momentos críticos em que os alunos tendem a apresentar maior desconcentração, desânimo ou desmotivação. Esses relatos convergem em alguns pontos comuns, sugerindo que fatores como horários do dia, duração das atividades e natureza do conteúdo impactam diretamente o nível de engajamento dos alunos.

#### 4.4 Análise final

Embora os professores participantes da pesquisa não tenham tido em suas formações conhecimentos sobre a neurociência, eles percebem a relevância dela no campo da educação. Também foi possível verificar que os critérios da neurociência definidos por Grossi (2022) estavam presentes nas práticas pedagógicas da maior parte dos professores participantes da pesquisa.

Apesar do reconhecimento da neurociência como um campo capaz de enriquecer os processos cognitivos e comportamentais dos alunos, sua incorporação nas práticas pedagógicas ainda enfrenta desafios significativos. Esse desafio é evidenciado pelo fato de que, embora todos os professores respondentes reconheçam que as emoções desempenham um papel importante na atenção e motivação dos alunos, bem como na importância de desenvolver habilidades como a empatia, apenas dois (25%) deles conseguem colocar a afetividade em primeiro lugar na sala de aula.

Essa discrepância entre o reconhecimento da importância da afetividade e a sua aplicação pode decorrer de alguns fatores, sendo alguns deles, já mencionados por autores utilizados no referencial dessa pesquisa, como a formação docente

desatualizada, sem a presença de disciplinas que promovam as contribuições da neurociência aplicadas à educação.

Além disso, a necessidade do foco em conteúdos acadêmicos e desempenho dos alunos em avaliações formais, reduzindo práticas que favoreçam o desenvolvimento emocional e turmas grandes, com muitos alunos, traz um desafio para o professor, sendo impraticável equilibrar as demandas acadêmicas com a necessidade de promover um ambiente afetivo.

Com base nos autores que fundamentaram esta presente pesquisa, apresentam-se, no Quadro 5, algumas sugestões de aplicabilidade dos critérios da neurociência propostos por Grossi (2022).

Quadro 5 - Sugestões de aplicabilidade dos critérios da neurociência em sala de aula

<b>Crítérios da neurociência por Grossi (2022)</b>	<b>Sugestões de aplicabilidade</b>
1. Escolher estratégias pedagógicas que consideram os diferentes estilos individuais de aprendizagem dos alunos.	Aplicar testes diagnósticos de estilos de aprendizagem e, diante dos resultados, desenvolver atividades diversificadas como leitura (para alunos visuais), debates (auditivos), experimentos práticos (cinestésicos) e mapas mentais (visuais e sinestésicos). Alternar entre essas atividades durante as aulas para garantir a inclusão de todos os alunos.
2. Desenvolver materiais didáticos variados.	Criação de um repositório de materiais didáticos que inclua vídeos, áudios, textos, infográficos e simuladores interativos. Pedir aos alunos para escolherem o formato de material com o qual mais se identificam para estudar um determinado tema e discutir os diferentes meios de aprendizado com a turma.
3. Usar sistemas de revisões, para minimizar a curva do esquecimento.	Introduzir o sistema de revisões espaçadas, onde os conteúdos são revisados periodicamente. Utilizar <i>quizzes</i> semanais, resumos colaborativos e desafios rápidos de memorização como parte dessas revisões para fortalecer a retenção da matéria.
4. Escolher atividades que promovam a interação entre alunos/professores e alunos/alunos.	Organizar debates em grupo, discussões em roda ou atividades de solução de problemas em equipe. Propor que alunos ensinem aos colegas conceitos já dominados, incentivando o compartilhamento de conhecimento e a colaboração entre eles e com o professor.
5. Causar emoção e, assim proporcionar a atenção e motivação (manter o engajamento).	Utilizar temas atuais ou casos reais que gerem impacto emocional, como problemas sociais ou avanços científicos. Vídeos, histórias e exemplos que toquem questões emocionais podem ser usados para criar empatia e despertar o interesse dos alunos.
6. Provocar o <i>flow</i> nos alunos.	Propor atividades desafiadoras, mas adequadas ao nível dos alunos, como projetos que exijam criatividade e resolução de problemas. Dividir as tarefas em etapas e orientar os alunos para que, ao verem seu progresso, mantenham-se motivados e focados, atingindo o estado de <i>flow</i> .
7. Criar situações para provocar a curiosidade no aluno, estimulando a sua construção do conhecimento.	Apresentar problemas instigantes ou perguntas abertas sem fornecer a resposta imediata, incentivando os alunos a pesquisarem e investigarem o tema. Organizar sessões de <i>perguntas que ninguém sabe a resposta</i> , onde eles precisam

	formular hipóteses ou teorias.
8. Dar <i>feedbacks</i> das atividades propostas.	Após cada atividade ou avaliação, fornecer <i>feedback</i> personalizado e construtivo, destacando tanto os pontos positivos quanto as áreas de melhoria. Criar momentos de revisão em que os alunos possam refazer atividades após o <i>feedback</i> e melhorar seu desempenho.
9. Considerar a maturação cognitiva dos alunos.	Dividir as atividades de acordo com a complexidade cognitiva, começando por conceitos mais concretos e evoluindo para ideias mais abstratas e reflexivas. Avaliar o desenvolvimento cognitivo e adaptar o nível de exigência de acordo com a maturidade dos alunos.
10. Colocar a afetividade em 1º lugar na sua sala de aula.	Iniciar as aulas com um momento de conversa ou partilha, perguntando como os alunos estão e promovendo um ambiente acolhedor. Valorizar o esforço dos alunos e manter uma atitude positiva, criando um espaço onde eles se sintam seguros para aprender.
11. Usar atividades que desenvolvam a habilidade empatia.	Propor atividades em que os alunos possam encenar diferentes papéis em situações diversas ou debates sobre temas sociais, nos quais os alunos precisam se colocar no lugar do outro e refletir sobre diferentes perspectivas.
12. Evitar situações que geram ansiedade em seus alunos.	Fazer com que avaliações sejam mais formativas e menos pontuais, utilizando atividades contínuas de avaliação ao longo do curso para reduzir a pressão sobre exames e provas finais. Priorizar o <i>feedback</i> e a melhoria contínua em vez de resultados numéricos imediatos.
13. Obedecer ao ciclo circadiano.	Planejar atividades mais intensas cognitivamente durante os horários em que os alunos estão mais centrados. Evitar atividades monótonas ou avaliações no início da manhã ou no fim da tarde, quando o nível de alerta tende a diminuir.

Fonte: Elaborado a partir de Grossi (2022).

É importante destacar que essas são algumas sugestões de práticas que podem ser aplicadas na rotina do professor, considerando o nível de ensino em que se encontram. Sabe-se que, como foi apontado por alguns professores participantes, as demandas em sala de aula são muito grandes, bem como, as questões burocráticas que fazem parte da rotina do professor, podendo ser um dificultador da inserção de algumas práticas.

No entanto, com a divulgação das contribuições da neurociência para a educação, bem como os critérios estabelecidos por Grossi (2022), favorecerão um ambiente de aprendizado mais acolhedor, interativo e eficiente, respeitando as necessidades e os ritmos dos alunos.

## 5. Considerações finais

Muitas práticas pedagógicas utilizadas pelos professores participantes desta pesquisa já estão de acordo com os critérios estabelecidos por Grossi (2022), mesmo que esses critérios não tenham sido apresentados formalmente a eles. No entanto, a aplicação desses critérios de maneira eficaz e estruturada ainda é um desafio e é essencial que os professores tenham em suas formações, disciplinas que os preparem para compreender como ocorre a aprendizagem no cérebro.

Destaca-se que, embora muitos professores estejam intuitivamente alinhados com os princípios sugeridos por Grossi (2022), a falta de um entendimento formal e estruturado pode limitar o potencial dessas práticas. A formação continuada, especialmente em áreas como neurociência educacional, é essencial para que os docentes possam identificar com clareza os fundamentos científicos por trás das suas abordagens e, assim, aplicá-las de maneira mais eficaz. Ao integrar a neurociência à educação, os professores podem melhorar o processo de aprendizagem, adaptando as metodologias às necessidades cognitivas dos alunos, o que potencializa o desenvolvimento acadêmico e emocional.

Essa formação pode promover uma maior conscientização sobre a importância da afetividade e da motivação no ambiente escolar, elementos que desempenham papéis cruciais na retenção do conhecimento e na construção de um ambiente de aprendizagem positivo. Ao empoderar os professores com conhecimentos que vão além da prática pedagógica tradicional, será possível melhorar o desempenho acadêmico dos alunos e, também promover um ambiente de sala de aula mais colaborativo e inclusivo.

Portanto, investir na capacitação dos docentes para que compreendam e apliquem os conceitos de neurociência educacional de forma estruturada é um passo fundamental para a evolução das práticas pedagógicas. Isso não só irá enriquecer a experiência de ensino e aprendizagem, mas também contribuirá para a formação de profissionais mais bem preparados e conscientes do impacto que suas ações têm na vida dos alunos. A implementação de programas de formação continuada, *workshops* e seminários sobre neurociência aplicada à educação poderia ser uma estratégia eficaz para fomentar essa transformação.

A integração dos conhecimentos da neurociência com as práticas pedagógicas proporciona aos educadores ferramentas para desenvolver estratégias de ensino mais eficazes, baseadas no funcionamento cerebral e na plasticidade neural. Isso favorece uma aprendizagem mais personalizada e inclusiva, além de possibilitar abordagens que consideram o papel das emoções e da motivação no ambiente escolar. Dessa forma, contribui-se para o desenvolvimento integral dos alunos e o aprimoramento das práticas educativas, fundamentadas em evidências científicas.

A pesquisa ressalta a importância de um ambiente escolar que priorize a afetividade e o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem. Embora haja um consenso entre diversos autores sobre a relevância das emoções na educação, os resultados obtidos evidenciam que a efetiva implementação de práticas que promovam um ambiente afetivo ainda enfrenta desafios significativos. O contexto educacional contemporâneo, caracterizado por múltiplas demandas e exigências, torna difícil para os educadores equilibrar essas necessidades com a criação de um espaço seguro e estimulante para os alunos. Portanto, futuras investigações que explorem estratégias para integrar a afetividade de forma mais sistemática na prática pedagógica são essenciais.

## Referências

AMARAL, Ana Luiza; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem**. Brasília: SESI/DN, 2022.

AVÕES, Patrícia Marques. **O feedback dos professores e o envolvimento dos alunos na escola**: Um estudo com alunos do 9º ano. Universidade de Lisboa. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/20241>. Acesso em: 20 out. 2024.

BARTOSZECK, Amauri B. Neurociência na educação. **Revista Eletrônica Faculdades Integradas Espírita**, v. 1, p. 1-6, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resultados Ideb 2003**. 2003. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://download.inep.gov.br/ideb/apresentacao\\_ideb\\_2023.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://download.inep.gov.br/ideb/apresentacao_ideb_2023.pdf) Acesso em: 17 set. 2024.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.2, Mar./Abr. 1995, p. 57-63.

GOMES, Manoel Messias. Fatores que facilitam e dificultam a aprendizagem. **Educação pública**, v. 18, n. 14, p. 1-4, 2018.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro. Dica do dia: Critérios que devem estar presentes nas salas de aula, baseados nos princípios da neurociência. **AVACEFET**. 2022. Disponível em: <https://avacefetmg.org.br/dica-do-dia-%f0%9f%91%80/>. Acesso em: 25 out. 2024.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LOPES, Aline Moraes; COUTO, Pablo Alves. A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. **Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, jan./jun. 2014.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; OLIVEIRA, Eliane Silvestre; AGUIAR, Fabiane Angélica de. A neurociência na formação inicial de professores: uma investigação científica. **Ensino em Revista**, Uberlândia/MG, v. 26, n. 3. p. 871-895. set/dez, 2019.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LEAL, Débora C. C. Campos; ELIAS, Michelle C. Almeida de Sousa; GROSSI, Breno H. Ribeiro. Neurociência, comunicação não violenta e educação a Distância: possíveis aproximações **Cadernos da Fucamp**, v. 19, n. 38, p.21-39, 2020.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; OLIVEIRA, Eliane Silvestre; FONSECA, Renata Gadoni Porto. Currículo, neurociência e a formação de professores. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 22, p. 1-26, 2024.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; OLIVEIRA, Polliane de Jesus Dorneles; SANTOS, Danielle de Cássia Soares; LOPES, Mariana Prado. Práticas pedagógicas utilizando as tecnologias do metaverso baseadas nos princípios da neurociência. In: Grossi, Márcia Gorett Ribeiro.

(Org.). **Neurociência cognitiva, inteligência artificial e educação: caminhos e desafios**. 1 ed. Goiânia: Alta Performance, 2024.

GUERRA, Leonor Bezerra. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Interlocução**, (S.I.), 2015. Disponível em: [https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto\\_teste.pdf](https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto_teste.pdf). Acesso em: 30 out. 2024.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de didática geral**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2006.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Divulgados os resultados do Pisa 2022**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 31 ago. 2024.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos fundamentais em neurociência. São Paulo: Ed. Atheneu, 2010.

LENT, Roberto. **O cérebro aprendiz: neuroplasticidade e educação**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.

MARKOVA, Dawna. **O natural e ser inteligente: padrões básicos de aprendizagem a serviço da criatividade e educação**. São Paulo: Summus, 2000.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

SIMÕES, Estela Mari Santos; NOGARO, Arnaldo. **Neurociência cognitiva para educadores: aprendizagem e prática docente no século XXI**. Curitiba: CRV, 2016.

TASSONI, Elvira Cristina Martins **Afetividade e aprendizagem: a relação professor-aluno**. UNICAMP: Campinas, 2019. Disponível em: <https://www.cursosavante.com.br/cursos/curso40/conteudo8232.PDF>. Acesso em: 30 set. 2024.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. **Educação um tesouro a descobrir**. Cortez Editora, 1996. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5938745/mod\\_resource/content/4/2012%20educ\\_tesouro\\_descobrir\\_Delors.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5938745/mod_resource/content/4/2012%20educ_tesouro_descobrir_Delors.pdf). Acesso em: 24 set. 2023.