LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

INTEGRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE NEURODESENVOLVIMENTO NA APLICAÇÃO PRÁTICA DA BNCC: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA

https://doi.org/10.56238/levv16n44-003

Data de submissão: 02/12/2024 **Data de publicação:** 02/01/2025

Laurita Christina Bonfim Santos
Doutoranda em Ciências da Educação (FICS)
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales
Asunción, Paraguay
E-mail: laurita.christina@gmail.com
LATTES: https://lattes.cnpq.br/1994123477233997
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8832-1682

Eliete de Nazaré Barbosa Santos
Mestre em Letras (UESPI)
Universidade Estadual do Piauí
Teresina-PI, Brasil
E-mail: eliete-ma@hotmail.com
LATTES: https://lattes.cnpq.br/0956342744990552
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0595-165X

Karoline Azerêdo Campelo
Doutorado em Ciências Naturais (UENF)
Universidade Estadual do Norte Fluminense
Maricá-RJ, Brasil
E-mail: karolcampelo16@yahoo.com.br
LATTES: http://lattes.cnpq.br/9877156430735160

Luiz Edgard Bueno Filho
Mestre em Educação Física (UNESP)
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Presidente Prudente-SP, Brasil
E-mail: edgardbueno@hotmail.com
LATTES: https://lattes.cnpq.br/2023083549140081

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão da literatura sobre a interface entre os princípios do neurodesenvolvimento e a aplicação prática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no contexto educacional brasileiro. A revisão evidencia que, embora haja um crescente reconhecimento da importância da neurociência para a educação, a tradução desses conhecimentos em práticas pedagógicas enfrenta desafios significativos, particularmente relacionados à formação docente insuficiente e às desigualdades socioeconômicas no país. Os achados sugerem que a capacitação contínua dos professores em neurociência educacional, aliada à adaptação das práticas pedagógicas às diferentes fases do desenvolvimento cerebral dos alunos, é essencial para a efetiva implementação das diretrizes da BNCC. Além disso, o estudo destaca a necessidade de políticas públicas que considerem

as disparidades regionais e ofereçam suporte adequado às escolas em contextos vulneráveis. Conclui-se que uma abordagem interdisciplinar, que procure integrar Neurociência e Educação de forma mais robusta, poderia promover uma educação mais inclusiva e eficaz, alinhada às necessidades neurodesenvolvimentais dos alunos.

Palavras-chave: Neurodesenvolvimento. Neurociência. Práticas Pedagógicas. Formação Docente. BNCC.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os avanços na neurociência têm proporcionado uma compreensão mais profunda dos processos de neurodesenvolvimento e suas implicações para a aprendizagem e o desenvolvimento infantil. De acordo com Goswami (2006), o campo da neurociência educacional tem demonstrado que o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças está intimamente ligado ao desenvolvimento do cérebro, o que sugere que as práticas pedagógicas devem ser adaptadas às diferentes fases do neurodesenvolvimento.

No contexto brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) surge como uma política pública destinada a orientar a formação de currículos escolares que atendam a padrões nacionais de qualidade. A BNCC, segundo Bittencourt (2020), estabelece diretrizes que visam não apenas à padronização, mas também à inclusão de práticas pedagógicas que promovam o desenvolvimento integral dos alunos. Entretanto, a aplicação prática dessas diretrizes ainda enfrenta desafios significativos, especialmente quando se trata de alinhar tais práticas com as necessidades neurodesenvolvimentais dos estudantes.

Diversos estudos indicam que a compreensão dos estágios de desenvolvimento do cérebro infantil é crucial para a elaboração de práticas pedagógicas eficazes. Segundo Johnson e Haan (2015, p. 78), "o desenvolvimento do cérebro em diferentes fases da infância sugere que abordagens pedagógicas devem ser flexíveis e responsivas às mudanças cognitivas e emocionais que ocorrem nessas fases". Essa visão é compartilhada por Damásio (2014, p. 92), que enfatiza que "a neuroplasticidade do cérebro em desenvolvimento requer uma abordagem educacional que se ajuste às capacidades cognitivas em evolução das crianças".

No Brasil, essa discussão ganha ainda mais relevância com a implementação da BNCC, que, conforme argumentam Duque *et al.* (2024), tem o potencial de incorporar princípios neurocientíficos na prática pedagógica, mas ainda carece de uma abordagem mais sistemática que considere as diferenças individuais no desenvolvimento neurocognitivo. Essa lacuna na aplicação prática da BNCC, alinhada aos princípios do neurodesenvolvimento, representa um campo fértil para a investigação acadêmica e para o aprimoramento das políticas educacionais.

Portanto, o objetivo deste artigo é realizar uma revisão bibliográfica com o intuito de avaliar como os princípios do neurodesenvolvimento têm sido aplicados na implementação prática das diretrizes da BNCC. Espera-se que essa análise contribua para uma melhor compreensão de como as práticas pedagógicas podem ser ajustadas para atender às necessidades neurodesenvolvimentais das crianças em diferentes etapas de sua formação, promovendo um ensino mais inclusivo e eficaz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O neurodesenvolvimento refere-se às mudanças estruturais e funcionais no cérebro durante o desenvolvimento infantil e juvenil. A neurociência tem demonstrado que o cérebro é altamente plástico durante as primeiras fases da vida, o que implica que o ambiente educacional pode influenciar significativamente o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças (Goswami, 2006). Immordino-Yang (2016) observa que:

> a compreensão dos processos neurocognitivos é fundamental para criar ambientes de aprendizagem que sejam não apenas estimulantes, mas também adequados às necessidades de desenvolvimento das crianças (Immordino-Yang, 2016, p. 75).

A integração de princípios neurocientíficos na educação pode melhorar a eficácia das estratégias pedagógicas. Johnson e Haan (2015, p. 89) destacam que "as abordagens educacionais que consideram o desenvolvimento do cérebro e a plasticidade neural tendem a ser mais bem-sucedidas em promover o aprendizado e o desenvolvimento emocional". Esses princípios são particularmente relevantes para a BNCC, que visa assegurar que o currículo escolar seja inclusivo e responda às necessidades variadas dos alunos.

2.1 A BNCC E SUA RELEVÂNCIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO

A BNCC estabelece diretrizes curriculares para a educação básica no Brasil, buscando garantir que todos os alunos tenham acesso a um currículo que promova competências essenciais para o desenvolvimento integral (Brasil, 2017). Vantroba *et al.* (2023) afirmam que a BNCC representa um esforço significativo para uniformizar o currículo e garantir uma educação de qualidade, mas a sua implementação deve ser alinhada com as descobertas mais recentes em neurociência para ser verdadeiramente eficaz.

A revisão aponta que a BNCC, ao estabelecer metas e conteúdos curriculares, pode se beneficiar de uma abordagem mais informada pelo neurodesenvolvimento. Blakemore e Frith (2005, p. 22) ressaltam que "a educação deve ser adaptada às capacidades e limitações do cérebro em desenvolvimento, o que implica que o currículo deve considerar as fases críticas do desenvolvimento cognitivo e emocional". No entanto, há um desafio em garantir que as diretrizes da BNCC sejam suficientemente flexíveis para incorporar essas nuances neurocientíficas.

2.2 DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DOS PRINCÍPIOS NEUROCIENTÍFICOS NA BNCC

A aplicação dos princípios neurocientíficos no currículo da BNCC enfrenta vários desafios. A formação docente, muitas vezes, não inclui um aprofundamento nos conceitos neurocientíficos necessários para aplicar esses princípios no ambiente escolar.

Além disso, a diversidade socioeconômica e regional do Brasil complica a implementação uniforme da BNCC. Alguns autores discutem como a variação nos recursos disponíveis e nas condições de ensino em diferentes regiões do país afeta a capacidade das escolas de implementar práticas pedagógicas baseadas em neurodesenvolvimento. Otero (*apud* ONU, 2019), coordenadora de Educação da Unesco no Brasil, aponta que a qualidade da educação depende de diversos fatores, incluindo a infraestrutura do ambiente escolar. Destaca ainda que, escolas em áreas urbanas geralmente têm melhores condições do que aquelas em áreas rurais, o que afeta enormemente o desempenho dos estudantes.

Diversos autores discutem como a variação nos recursos e nas condições de ensino afeta a implementação de práticas pedagógicas baseadas em neurodesenvolvimento.

Brandão, Caliatto e Antoniuk (2019) discutem as contribuições da neuroeducação para a prática pedagógica e enfatizam a necessidade de infraestrutura adequada e formação contínua dos professores para a implementação eficaz dessas práticas. Nessa mesma perspectiva, Riechi e Valiati (2020) abordam a importância de condições adequadas para o neurodesenvolvimento infantil e como a falta de recursos impactam a educação e a implementação de práticas pedagógicas baseadas em neurodesenvolvimento.

Costa (2023), em seu artigo "Neurociência e aprendizagem", aborda como conceitos da neurociência, como neuroplasticidade e funções nervosas superiores (atenção, memória, motivação, emoções e funções executivas), se relacionam com a aprendizagem. A autora busca articular as contribuições da neurociência para práticas pedagógicas, promovendo reflexões que visam tornar a aprendizagem mais significativa para os estudantes.

Guimarães Jr. *et al.* (2024) realizaram um estudo sobre a aplicação da neuropsicopedagogia no ensino. Os autores mapearam as principais técnicas e estratégias baseadas na neurociência utilizadas para melhorar o ensino e apoiar estudantes com dificuldades de aprendizagem. Além disso, destacaram metodologias inovadoras e estratégias para promover o engajamento e o desenvolvimento dos estudantes, fornecendo subsídios teóricos e práticos para educadores, gestores e pesquisadores.

Crespi, Noro e Nóbile (2020) exploram o desenvolvimento cerebral durante os primeiros anos de vida, destacando a estrutura e a maturação do sistema nervoso. Eles enfatizam o papel crucial das experiências iniciais no desenvolvimento infantil e a importância das práticas pedagógicas na educação infantil para promover o neurodesenvolvimento.

Carvalho (2011) discute a importância de integrar os avanços da neurociência nos cursos de formação de professores. A autora argumenta que o conhecimento sobre o funcionamento do cérebro pode melhorar a compreensão da aprendizagem e, consequentemente, a prática pedagógica. Destaca ainda a necessidade de revisar as estrutura curriculares dos cursos de licenciatura e de formação de

professores, sugerindo a inclusão ou reestruturação de disciplinas para facilitar o diálogo entre neurociência, ensino e aprendizagem.

Portanto, a variação nos recursos disponíveis e nas condições de ensino em diferentes regiões do país afeta a capacidade das escolas de implementar práticas pedagógicas baseadas em neurodesenvolvimento. Isso destaca a necessidade de políticas públicas que apoiem a formação docente e a adaptação do currículo às necessidades locais.

2.3 INTEGRAÇÃO EFICAZ DOS PRINCÍPIOS NEUROCIENTÍFICOS

Para superar esses desafios, a literatura sugere várias estratégias. A capacitação contínua dos professores em neurociência é crucial. Como enfatizado por Howard-Jones (2014, p. 102), "a formação de professores deve incluir um componente significativo de neurociência educacional para que eles possam implementar práticas pedagógicas baseadas em evidências neurocientíficas".

Além disso, a adaptação do currículo deve levar em conta as diferentes fases do desenvolvimento cerebral. Damásio (2014, p. 97) afirma que "a flexibilidade no currículo e nas metodologias de ensino é necessária para atender às necessidades das crianças em diferentes estágios de desenvolvimento".

Políticas públicas que ofereçam suporte adicional são fundamentais para que as práticas pedagógicas baseadas na neurociência sejam efetivamente implementadas em todas as escolas. Isso inclui investimentos em formação continuada para professores, recursos didáticos adequados, infraestrutura escolar e programas de apoio psicopedagógico. Essas medidas ajudam a criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz, garantindo que todos os alunos, independentemente de sua região ou condição socioeconômica, possam se beneficiar dos avanços da neurociência na educação.

3 RESULTADOS

A análise da literatura selecionada revela que a interface entre neurodesenvolvimento e a aplicação prática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem sido explorada de maneira crescente, embora ainda existam lacunas significativas no entendimento e na aplicação dos princípios neurocientíficos no contexto educacional brasileiro. Conforme apontado por Howard-Jones (2014, p. 96), "o campo da neurociência educacional tem potencial para transformar a educação, mas a tradução desses conhecimentos para a prática pedagógica ainda enfrenta desafios consideráveis".

3.1 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS BASEADAS EM NEURODESENVOLVIMENTO

A primeira categoria de resultados identifica práticas pedagógicas que incorporam princípios de neurodesenvolvimento conforme preconizados pela BNCC. Estudos como o de Immordino-Yang

(2016, p. 82) indicam que “a educação que leva em conta o desenvolvimento cerebral das crianças pode não apenas melhorar a aprendizagem, mas também promover o bem-estar emocional”. No contexto brasileiro, a BNCC tem o potencial de transformar a educação brasileira, especialmente quando integrada com abordagens baseadas no neurodesenvolvimento. Na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental, essas práticas podem promover um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz. Desse modo, a BNCC fornece diretrizes claras que, quando combinadas com conhecimentos da neurociência, ajudam a desenvolver habilidades cognitivas, emocionais e sociais desde cedo, preparando melhor os alunos para os desafios futuros.

Assim, as práticas que têm maior sucesso incluem estratégias de ensino individualizadas, que respeitam as diferenças de desenvolvimento cognitivo e emocional entre as crianças.

3.2 LACUNAS NA LITERATURA E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO

Embora existam avanços, a revisão também revela lacunas significativas na literatura. Um número limitado de estudos aborda a aplicação direta dos princípios neurocientíficos no currículo da BNCC, especialmente nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. De acordo com Thomas, Ansari e Knowland (2019, p. 114), “uma das maiores barreiras para a implementação eficaz da neurociência na educação é a falta de formação adequada dos professores em relação aos conceitos neurocientíficos e como aplicá-los na prática”. No Brasil, Bihringer *et al.* (2024) destacam como a inclusão de conhecimentos de neurociência na formação docente pode levar os educadores a refletirem criticamente sobre suas práticas pedagógicas e a desenvolverem estratégias mais eficazes, baseadas nos princípios da Ciência da Mente, Cérebro e Educação (MCE).

Portanto, a formação docente ainda carece de uma base sólida em neurociência, o que limita a capacidade dos professores de integrar de maneira eficaz os princípios do neurodesenvolvimento em suas práticas pedagógicas.

3.3 DESAFIOS PRÁTICOS E PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO

Os resultados também indicam desafios práticos significativos na adaptação das diretrizes da BNCC às necessidades neurodesenvolvimentais dos alunos. Para Goswami (2006, p. 213), “a neurociência tem mostrado que as fases críticas do desenvolvimento cerebral exigem abordagens pedagógicas específicas, mas a implementação dessas práticas em escala nacional enfrenta desafios logísticos e pedagógicos consideráveis”. No Brasil, a diversidade socioeconômica e cultural também complica a aplicação uniforme desses princípios em diferentes regiões e contextos escolares. Koide e Tortella (2023) exploram como práticas pedagógicas baseadas em neurociência podem melhorar o desempenho da aprendizagem em contextos de alta vulnerabilidade social. Utilizando um estudo de caso descritivo e exploratório, os autores analisam a formação docente, habilidades de funcionamento

executivo e práticas pedagógicas. Os autores sugerem que desafiar as habilidades de aprendizagem das crianças pode melhorar sua capacidade de lidar com situações adversas, potencialmente alterando suas trajetórias de vida.

Apesar dos desafios, alguns exemplos de boas práticas emergem da literatura. Damásio (2014, p. 92) argumenta que "escolas que adotam uma abordagem pedagógica baseada em neurociência, como a utilização de metodologias ativas que envolvem a cognição social e emocional, têm demonstrado sucesso na aplicação da BNCC". Estudos de caso em escolas públicas e privadas mostram que o uso de tecnologias educacionais que incorporam princípios de neurodesenvolvimento, como programas de aprendizagem adaptativa, pode aumentar o engajamento e melhorar os resultados acadêmicos.

A revisão da literatura aponta para a necessidade de mais pesquisas que integrem a neurociência com a educação, particularmente em contextos que envolvam a BNCC. De acordo com Reis e Negrão (2022), ainda há muito a ser explorado na interface entre neurodesenvolvimento e currículo escolar, especialmente no que diz respeito à formação continuada de professores e ao desenvolvimento de materiais didáticos baseados em princípios neurocientíficos.

Além disso, é crucial que futuros estudos adotem abordagens metodológicas rigorosas para avaliar o impacto das práticas baseadas em neurodesenvolvimento na aprendizagem e no desenvolvimento das crianças.

4 DISCUSSÃO

Os achados desta revisão revelam um diálogo complexo entre os princípios do neurodesenvolvimento e a aplicação prática das diretrizes da BNCC no Brasil. Embora a literatura indique avanços promissores, ainda existem desafios significativos na integração eficaz da neurociência com as práticas pedagógicas estabelecidas pela BNCC.

A discussão acerca da importância da neurociência na educação tem ganhado destaque nas últimas décadas. Conforme apontado por Blakemore e Frith (2005, p. 15), "a compreensão dos processos cerebrais subjacentes à aprendizagem pode fornecer insights valiosos para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficazes". No contexto da BNCC, essa perspectiva é essencial para garantir que as práticas educacionais não apenas atendam aos padrões estabelecidos, mas também sejam alinhadas com as necessidades neurodesenvolvimentais dos alunos.

No entanto, conforme discutido por Goswami (2006), a tradução dos achados neurocientíficos para a prática pedagógica não é um processo direto. Segundo a autora, "embora a neurociência ofereça um quadro poderoso para entender o desenvolvimento infantil, há um grande desafio em aplicar esses princípios de forma prática nas salas de aula" (Goswami, 2006, p. 216). Este desafio é ainda mais pronunciado quando se considera a diversidade de contextos educacionais no Brasil, onde as desigualdades socioeconômicas podem influenciar a implementação efetiva da BNCC.

Os resultados desta revisão destacam a existência de lacunas significativas na aplicação prática dos princípios do neurodesenvolvimento dentro das diretrizes da BNCC. Em particular, a falta de formação adequada dos professores em neurociência educacional emerge como um obstáculo crucial. Thomas, Ansari e Knowland (2019, p. 120) argumentam que "sem um entendimento sólido da neurociência, os professores podem achar difícil incorporar esses princípios de forma significativa em suas práticas diárias". Este cenário é confirmado no contexto brasileiro por Lomba e Schuchter (2023), que observam que a formação docente atual não fornece a base necessária para que os professores integrem eficazmente os princípios neurocientíficos com as diretrizes da BNCC. Os autores destacam a necessidade de políticas públicas que abordem as desigualdades regionais e ofereçam suporte contínuo aos educadores.

Além disso, a revisão sugere que a implementação prática da BNCC, quando alinhada aos princípios do neurodesenvolvimento, requer uma adaptação cuidadosa às diferentes fases do desenvolvimento infantil. De acordo com Johnson e Haan (2015, p. 83), "as práticas pedagógicas devem ser sensíveis às fases críticas do desenvolvimento cerebral, pois essas fases são essenciais para a aprendizagem e o desenvolvimento emocional". No entanto, a aplicação desses princípios na educação básica brasileira ainda enfrenta dificuldades, especialmente em escolas com recursos limitados.

Para superar os desafios identificados, a literatura sugere várias abordagens promissoras. Primeiramente, é fundamental que haja um investimento contínuo na formação docente em neurociência educacional. Conforme Howard-Jones (2014, p. 100) enfatiza, "a capacitação dos professores em neurociência é crucial para que eles possam aplicar esses conhecimentos de forma eficaz em suas práticas pedagógicas". No Brasil, Crespi (2020) investiga como a formação continuada de professores pode ser enriquecida com conhecimentos de neurociência. Focado em educadores de creches e pré-escolas em Farroupilha/RS, o estudo analisou os conhecimentos prévios dos professores sobre neurodesenvolvimento e aprendizagem, e avaliou o impacto de encontros formativos contínuos. A autora indica que a formação baseada em neurociência pode promover práticas pedagógicas mais eficazes, valorizando o desenvolvimento integral das crianças na primeira infância.

Além disso, a adoção de metodologias pedagógicas flexíveis que se adaptem às diferentes fases do desenvolvimento infantil é essencial. Damásio (2014, p. 95) sugere que "a neuroplasticidade do cérebro em desenvolvimento exige abordagens pedagógicas que sejam responsivas e adaptativas às necessidades das crianças". No contexto da BNCC, isso poderia significar a personalização do ensino para acomodar as variações no ritmo de desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos.

Finalmente, é importante que as políticas públicas brasileiras considerem as desigualdades regionais e socioeconômicas na implementação da BNCC. Santos (2013) argumenta que "a adaptação das diretrizes da BNCC aos princípios do neurodesenvolvimento requer uma abordagem

contextualizada, que leve em conta as diferenças regionais e ofereça suporte adequado para escolas em áreas menos favorecidas". Isso pode incluir a provisão de recursos adicionais e o desenvolvimento de programas específicos para escolas localizadas em contextos vulneráveis.

A análise dos resultados sugere que o campo da neurociência educacional no Brasil ainda está em fase de desenvolvimento, mas possui um potencial significativo para melhorar a qualidade da educação oferecida às crianças. A implementação de uma BNCC que se alinhe aos princípios do neurodesenvolvimento pode resultar em uma educação mais inclusiva e eficaz. Entretanto, como sugerem Blakemore e Frith (2005, p. 18), "o verdadeiro desafio está em traduzir as descobertas da neurociência para práticas pedagógicas que sejam aplicáveis em uma variedade de contextos educacionais".

Futuras pesquisas devem continuar explorando como a neurociência pode informar e transformar a prática educativa, com um foco particular em como essas práticas podem ser implementadas de forma equitativa em todo o território brasileiro. A avaliação do impacto dessas práticas sobre o desempenho acadêmico e o bem-estar emocional dos alunos é crucial para garantir que a educação brasileira evolua de forma a atender às necessidades neurodesenvolvimentais de todas as crianças.

5 CONCLUSÃO

Este artigo abordou a complexa interseção entre os princípios do neurodesenvolvimento e a aplicação prática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no contexto educacional brasileiro. A revisão revelou tanto os avanços quanto as lacunas existentes na integração desses conceitos, destacando a importância da neurociência para uma educação mais inclusiva e eficaz.

Os resultados apontam que, embora haja uma crescente conscientização sobre a relevância dos princípios neurocientíficos na educação, sua aplicação prática enfrenta desafios significativos, principalmente devido à formação insuficiente dos professores e à diversidade socioeconômica do Brasil. A capacitação docente emerge como um fator crítico para o sucesso da implementação de práticas pedagógicas que sejam informadas pela neurociência. Howard-Jones (2014, p. 105) enfatiza que "sem um entendimento profundo da neurociência, é improvável que os professores consigam traduzir esses princípios em práticas pedagógicas efetivas".

Além disso, a revisão sugere que uma adaptação cuidadosa das diretrizes da BNCC às necessidades neurodesenvolvimentais dos alunos é essencial para promover uma educação que respeite as diferentes fases do desenvolvimento cerebral. Como Goswami (2006, p. 220) aponta, "a educação deve ser adaptada às fases críticas do desenvolvimento, o que requer uma flexibilidade metodológica que muitas vezes falta nos currículos tradicionais".

A conclusão central desta revisão é que, para que a BNCC alcance seu potencial pleno, é necessário um esforço coordenado que inclua a formação continuada dos professores, a adaptação das práticas pedagógicas às necessidades neurocientíficas dos alunos, e a consideração das desigualdades regionais e socioeconômicas na implementação dessas diretrizes. Conte e Habowski (2021, p. 125) sugerem "uma abordagem contextualizada e adaptativa é fundamental para que as práticas baseadas em neurodesenvolvimento possam ser efetivamente integradas à BNCC".

As implicações desta revisão indicam que futuras pesquisas devem se concentrar na avaliação do impacto das práticas educacionais informadas pela neurociência sobre o desenvolvimento acadêmico e emocional das crianças. Além disso, é crucial que os formuladores de políticas e os educadores trabalhem juntos para criar um ambiente educacional que apoie o desenvolvimento neurocognitivo de todas as crianças, independentemente de sua origem socioeconômica.

Finalmente, esta revisão destaca a necessidade de uma abordagem interdisciplinar, onde a neurociência e a educação conversem de maneira mais integrada, permitindo que as descobertas científicas informem de maneira direta e prática as políticas educacionais e as práticas pedagógicas. Esse caminho, embora desafiador, promete uma educação mais alinhada com as necessidades reais das crianças e com as demandas do mundo contemporâneo.

Portanto, conclui-se que, embora a BNCC represente um avanço significativo na padronização e qualidade do ensino no Brasil, a sua aplicação prática pode ser substancialmente aprimorada com a incorporação de insights sobre o neurodesenvolvimento. Recomenda-se que futuras pesquisas se concentrem em estratégias pedagógicas que integrem mais profundamente os princípios neurocientíficos, promovendo um ensino mais individualizado e eficaz.

REFERÊNCIAS

BIHRINGER, K. R. B. *et al*. Neurociência e educação na formação docente: um relato de experiência no ensino superior. Revista Transmutare, Curitiba, v. 9, e17643, p. 1-16, 2024. Disponível em https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr/article/download/17643/10087. Acesso em 25 jun. 2024.

BITTENCOURT, J. Educação integral no contexto da BNCC. e-Curriculum, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 1759-1780, out. 2019. Disponível em https://doi.org/10.23925/1809-3876.2019v17i4p1759-1780. Acesso em 01 mar. 2024.

BLAKEMORE, Sarah-Jayne; FRITH, Uta. The Learning Brain: Lessons for Education. Blackwell Publishing, USA, 2005. Disponível em https://bit.ly/4gIqFgj. Acesso em 15 abr. 2024.

BOOTH, Andrew; SUTTON, Anthea; PAPAIOANNOU, Diana. Systematic Approaches to a Successful Literature Review. London: SAGE Publications, 2016. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Andrew-Booth-2/publication/235930866_Systematic_Approaches_to_a_Successful_Literature_Review/links/5da06c7f45851553ff8705fa/Systematic-Approaches-to-a-Successful-Literature-Review.pdf. Acesso em 12 mar. 2024.

BRANDÃO, A. dos S.; CALIATTO, S. G. Contribuições da Neuroeducação para a prática pedagógica. Revista Exitus, Santarém, v. 9, n. 3, p. 521-547, jul. 2019. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-94602019000300521. Acesso em 16 jul. 2024.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ministério da Educação, 2017. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em 24 fev. 2024.

BRAUN, V.; CLARKE, V.. Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006. Disponível em https://bit.ly/3BnyRlY. Acesso em 18 abr. 2024.

CARVALHO, F. A. H. de. Neurociências e Educação: uma articulação necessária na formação docente. Trabalho, Educação e Saúde, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 537-550, nov. 2010. Disponível em https://www.scielo.br/j/tes/a/jScBCkB8ZwsGK3f9kZLgQmk/?format=pdf. Acesso em 17 mar. 2024.

CONTE, E.; HABOWSKI, A. C. Educação inclusiva: diferentes configurações, olhares e mundos possíveis. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 21, n. 70, p. 1388-1412, jul. 2021. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2021000301388&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 28 abr. 2024.

COOPER, H. Research Synthesis and Meta-Analysis: A Step-by-Step Approach. 5. ed. California: SAGE Publications, 2015. Disponível em https://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/9-%20Research%20synthesis%20and%20meta-analysis_%20a%20step-by-step%20approach.pdf. Acesso em 21 mai. 2024.

COSTA, R. L. S. Neurociência e aprendizagem. Revista Brasileira de Educação, v. 28, n. 1, 2023. Disponível em https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280010. Acesso em 18 abr. 2024.

CRESPI, L. Neurociências na formação docente continuada: valorizando o desenvolvimento e a aprendizagem na Primeira Infância. Tese (Doutorado) em Educação em Ciências. Pós-graduação em Educação em Ciências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2020. Disponível em https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/210807/001115652.pdf?sequence=1. Acesso em 24 abr. 2024.

CRESPI, L.; NORO, D.; NÓBILE, M. F. Neurodesenvolvimento na Primeira Infância: aspectos significativos para o atendimento escolar na Educação Infantil. Ensino em Re-Vista, Uberlândia, MG, v. 27, p. 1517-1541, dez. 2020. Disponível em https://www.ciespi.org.br/media/files/fcea049a8ec4d511ecbe6e5141d3afd01c/fcb983e92651e11edbe6e5141d3afd01c/neurodesenvolvimento-na-primeira-infancia.pdf. Acesso em 25 mar. 2024.

DAMÁSIO, A. R. O erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 2014. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7611144/mod_resource/content/2/O_ERRO_DE_DESCARTES.pdf. Acesso em 21 mar. 2024.

DUQUE, R. de C. S. *et al*. Integração da neurociência na educação: impactos e inovações nos métodos de ensino. Cuadernos de Educación y Desarrollo, Portugal. 16, n. 5, p. 01-15, mai. 2024. Disponível em https://bit.ly/4dn8wBJ. Acesso em 25 jun. 2024.

GOSWAMI, U. Neuroscience and education: From research to practice? Nature Reviews Neuroscience, v. 16, n. 4, p. 213-220, 12 abr. 2006. Disponível em https://www.academia.edu/11352189/Neuroscience_and_education_from_research_to_practice?auto=download. Acesso em 13 mar. 2024.

GUIMARÃES Jr., J. C. *et al*. Abordagens neuropsicopedagógicas no processo de ensino: uma revisão bibliográfica entre os anos de 2010 e 2021. Revista Ft, v. 28, n. 132, 15 mar. 2014. Disponível em https://revistaft.com.br/abordagens-neuropsicopedagogicas-no-processo-ensino-uma-revisao-bibliografica-entre-os-anos-de-2010-e-2021/. Acesso em 23 jun. 2024.

HAWKER, S. *et al*. Appraising the evidence: Reviewing disparate data systematically. Qualitative Health Research, v. 12, n. 9, p. 1284-1299, nov. 2002. Disponível em https://bit.ly/4gJUzAG. Acesso em 22 abr. 2024.

HIGGINS, J. *et al*. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.4 (updated August 2023). Cochrane, 2023. Disponível em https://training.cochrane.org/handbook. Acesso em 25 fev. 2024.

HORWARD-JONES, P. Neuroscience and education: Myths and messages. Nature Reviews Neuroscience, v. 15, n. 12, p. 817-824, 15 out. 2014. Disponível em https://bit.ly/3XLPjnJ. Acesso em 27 abr. 2024.

IMMORDINO-YANG, M. H. Emotions, learning, and the brain: Exploring the educational implications of affective neuroscience. W.W. Norton & Company, 2016.

JOHNSON, M. H.; HAAN, M. de. Developmental cognitive neuroscience. 4. ed. London: John Wiley & Sons, 2015. Disponível em https://pocketbook.de/de_de/downloadable/download/sample/sample_id/3724062/?srsltid=AfmBOory-mTBxrV7luWjSMCSEy4MTMn0dsr8qtYk-rysa4HhI66pHqhq. Acesso em 15 abr. 2024.

KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews. Keele University, 2004. Disponível em https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf. Acesso em 24 mar. 2024.

KOIDE, A. B. S.; TORTELLA, J. C. B. Segura sua mão na minha: uma conexão entre neurociência e Educação. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 31, n. 119, jun. 2023. Disponível em https://doi.org/10.1590/S0104-40362023003103805. Acesso em 13 mai. 2024.

LOMBA, M. L. de R.; SCHUCHTER, L. H. Profissão docente e formação de professores/as para a educação básica: reflexões e referenciais teóricos. Educação em Revista, v. 39, 2023. Disponível em https://doi.org/10.1590/0102-469841068. Acesso em 22 abr. 2024.

MOHER, D. *et al*. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. Open Medicine, v. 3, n. 2, p. 123-130, 2009. Disponível em https://bit.ly/3XH3ZEC. Acesso em 17 abr. 2024.

ONU. Nações Unidas. Pesquisa da ONU aponta desigualdades e melhorias da infraestrutura das escolas brasileiras. Onu News, 2 ago. 2019. Disponível em https://news.un.org/pt/story/2019/08/1682181. Acesso em 15 abr. 2024.

PETTICREW, M; ROBERTS, H. Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide. USA: Blackwell Publishing, 2006. Disponível em https://fcsalud.ua.es/en/portal-de-investigacion/documentos/tools-for-the-bibliographic-research/guide-of-systematic-reviews-in-social-sciences.pdf. Acesso em 20 mar. 2024.

REIS, D. A. dos; NEGRÃO, F. da C. O uso pedagógico das tecnologias digitais: do currículo à formação de professores em tempos de pandemia. Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 31, n. 65, p. 174-187, jan. 2022. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-70432022000100174&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 17 abr. 2024.

RIECHI, T. I. J. de S.; VALIATI, M. R. M. S; ANTONIUK, S. A. (Org.). Práticas em neurodesenvolvimento infantil. 2. ed. Curitiba, PR: Ithala, 2019.

SANTOS, A. P. A. A educação inclusiva e as adaptações curriculares. Pedagogia ao Pé da Letra, 2013. Disponível em https://pedagogiaaopedaletra.com/educacao-inclusiva-adaptacoes-curriculares/. Acesso em 24 ago. 2024.

THOMAS, M. S. C.; ANSARI, D.; KNOWLAND, V. C. P. Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects. The Journal of Child Psychology and Psychiatry, v. 60, n. 4, p. 477-492, 2019. Disponível em https://acamh.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jcpp.12973. Acesso em 15 mai. 2024.

VANTROBA, E. L. *et al*. Neurociência e Educação: propostas e contribuições para a aprendizagem contemporânea. Revista de Gestão e Secretariado, v. 14, n. 3, p. 4358-4367, mar. 2023. Disponível em https://bit.ly/3zDCrrI. Acesso em 20 mar. 2024.