

Maria Gerlaine Belchior Amaral<sup>1</sup>

Willana Nogueira Medeiros Galvão<sup>2</sup>

Isabel Maria Sabino de Farias<sup>3</sup>

### Resumo

Este texto aborda as contribuições da Neurociência para a formação de professores, precisamente no que concerne ao processo de ensino e aos impactos na aprendizagem dos educandos. Ao considerar o contributo da Neurociência para a educação escolar, o texto tem como objetivo analisar a incorporação ou não pela universidade dos conhecimentos científicos oriundos desse campo à formação docente, exame realizado tendo como referência matrizes curriculares de cursos de licenciatura. As análises decorrem de uma investigação teórica e documental. As matrizes curriculares de 12 cursos de licenciatura de uma universidade pública *multicampi* situada no Nordeste brasileiro apresentam-se como material básico do estudo. Entre os resultados, destaca-se a imperiosa necessidade de atualização dos currículos acadêmicos, de modo particular os currículos das licenciaturas, com vistas a disseminar no âmbito da formação docente os conhecimentos sobre o funcionamento do sistema nervoso e seus impactos como inibidor ou potencializador da aprendizagem humana, entendidos como substrato fulcral para a renovação dos processos de ensinar e aprender. É imperioso pontuar que a apropriação dos saberes produzidos no âmbito da neuroeducação e neuroaprendizagem configura-se como contributo à melhoria da profissionalidade docente.

**Palavras-chave:** Neurociência; formação de professores; ensino; licenciatura.

### Abstract

This text addresses the contributions of Neuroscience to the training of teachers, precisely with regard to the teaching process and the impacts on students' learning. Considering the contribution of Neuroscience to school education, the text aims to analyze the incorporation or not, by the university,

<sup>1</sup> Doutora em Educação Brasileira (UFC). Estágio Pós-Doutoral em Formação e Desenvolvimento Profissional Docente (UECE). Professora do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Membro do grupo de pesquisa Educação, Cultura Escolar e Sociedade (EDUCAS/CNPq). Pedagoga. Psicanalista. E-mail: [gerlainebelchior.ufcg@gmail.com](mailto:gerlainebelchior.ufcg@gmail.com) Link CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9799573547841899>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0745-7594>.

<sup>2</sup> Doutoranda em Educação (UECE). Mestre em Educação (UFPE) e graduada em Pedagogia (UECE). Professora do Instituto Federal do Ceará (IFCE) e membro dos grupos de pesquisa Política Educacional, gestão e aprendizagem (UECE) e Políticas públicas de educação e enfrentamento da desigualdade social (UFPE). E-mail: [willana.nogueira@ifce.edu.br](mailto:willana.nogueira@ifce.edu.br). Link CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8903818259231670>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1136-0648>.

<sup>3</sup> Doutora em Educação Brasileira (UFC), com Estágio Pós-Doutoral pela Universidade de Brasília (UnB). Professora do Centro de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Líder do grupo de pesquisa Educação, Cultura Escolar e Sociedade (EDUCAS/CNPq). Coordenadora do Observatório Desenvolvimento Profissional Docente e Inovação Pedagógica. E-mail: [isabel.sabino@uece.br](mailto:isabel.sabino@uece.br). Link CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4537311001790225> ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1799-0963>.

of scientific knowledge from this field to teacher education, an examination carried out with reference to curricular matrices of undergraduate courses. The analyzes result from a theoretical and documentary investigation. The curricular matrices of 12 undergraduate courses at a public university multicampi located in the Northeast of Brazil, are presented as basic material of the study. Among the results, there is a great need to update academic curriculum, in particular the curriculum of undergraduate courses, with a view to disseminating, within the scope of teacher training, knowledge about the functioning of the nervous system and its impacts as an inhibitor or enhancer of human learning, understood as a key substrate for the renewal of teaching and learning processes. It is imperative to point out that the appropriation of knowledge produced within the scope of neuroeducation and neuro-learning is configured as a contribution to the improvement of teaching professionalism.

**Keywords:** Neuroscience; teacher training; teaching; graduation.

## **Introdução**

Este texto aborda o contributo da Neurociência para a educação escolar, focalizando a discussão na incorporação ou não dos achados científicos ora disponibilizados por este campo do conhecimento à formação de professores. A Neurociência está associada às Ciências Naturais e investiga os princípios da estrutura e do funcionamento neural, possibilitando a compreensão científica dos fenômenos mentais. Sobre esse campo de conhecimento, Ventura (2010, p. 123) explica que:

A neurociência compreende o estudo do sistema nervoso e suas ligações com toda a fisiologia do organismo, incluindo a relação entre cérebro e comportamento. O controle neural das funções vegetativas – digestão, circulação, respiração, homeostase, temperatura –, das funções sensoriais e motoras, da locomoção, reprodução, alimentação e ingestão de água, os mecanismos da atenção e memória, aprendizagem, emoção, linguagem e comunicação, são temas de estudo da neurociência.

A Educação, por sua vez, tem outra natureza. Seu intuito é criar condições, estratégias pedagógicas, ambiente favorável, infraestrutura material e recursos humanos que atendam a um objetivo específico, por exemplo, o desenvolvimento de competências e habilidades por parte dos alunos num contexto específico. Nessa perspectiva, Vianna (2006, p. 130) assevera que a “[...] educação, em sentido amplo, representa tudo aquilo que pode ser feito para desenvolver o ser humano e, no sentido estrito, representa a instrução e o desenvolvimento de competências e habilidades”.

Entretanto, é imperioso pontuar que a Neurociência, como um campo do conhecimento, estabelece intrínsecas relações com diversas outras áreas, entre elas a Biologia, a Neurologia, a Psicologia e a Pedagogia, associando-as a um aspecto importante de pesquisa: o Sistema Nervoso (SN). Esse diálogo interdisciplinar tem relevância ímpar no âmbito educacional porque é capaz de oferecer subsídios teóricos consistentes que possibilitam

entender melhor o SN e sua estreita ligação com o processo de aprendizagem escolar, servindo, portanto, de aporte teórico para os docentes no momento de pensar, planejar, escolher e definir as ações de ensino.

A neurociência trata das relações entre mente – cérebro – consciência. A Educação representa a área do ensino e da aprendizagem, de modo geral. Para ensinar e aprender devemos considerar nossos recursos, nossa cognição. E para aprender contamos com estruturas físicas (cérebro), psicológicas (mente) e cognitivas (mente/cérebro). Ou ainda, contamos com redes neurais e sua capacidade dinâmica de reconfiguração, que a partir da educação podem ser otimizadas e reorganizadas. (FÓZ, 2009, p. 170).

Para entender o sentido social dessa promissora interlocução entre Neurociência e Educação, é necessário esclarecer que o aparato tecnológico moderno, com sofisticados meios de captar imagens do interior do cérebro humano, tem permitido aos neurocientistas conhecer o que ocorre biologicamente enquanto o sujeito aprende. De igual modo, tem permitido conhecer cientificamente como o cérebro é alterado a partir dos estímulos internos e externos (GUERRA; COSENZA, 2011). O domínio desse conhecimento tem singular relevância para o campo educacional, posto que pode lançar luzes sobre o fazer docente, orientando-o nas escolhas metodológicas, uso dos recursos pedagógicos e práticas avaliativas.

Entretanto, um profícuo diálogo entre Educação e Neurociência ainda não se efetivou, advertem autores como Coch e Ansari (2009). Corroborando essa perspectiva, Carvalho e Villas Boas (2018, p. 236) asseveram que, “[...] embora haja esforços nesse sentido, a comunicação entre o conhecimento e a prática ainda é pobre”. Ademais, acrescentam que os achados das neurociências que podem corrigir falhas na educação escolar e potencializar o processo de aprendizagem dos estudantes ainda não chegaram às salas de aula (CARVALHO; VILLAS BOAS, 2018).

Nessa perspectiva, o estudo em tela desenvolveu-se a partir do seguinte questionamento: as contribuições oriundas das neurociências relacionadas à aprendizagem escolar têm sido ou não incorporadas à formação de professores? Parte-se da hipótese de que os saberes produzidos no âmbito da neuroeducação e neuroaprendizagem configuram-se como contributos à melhoria da profissionalidade docente, aprimorando as práticas educativas no tocante aos processos de ensinar e aprender. Relvas (2017, p. 1) afirma que “[...] conhecimentos básicos da neurociência são essenciais para o trabalho do professor, já que seu objetivo é proporcionar aprendizagem a seus estudantes e, de preferência, da forma mais otimizada possível”.

Assim, objetiva-se, neste escrito, tendo como referência uma universidade pública nordestina, analisar se os cursos de licenciatura ofertados por essa instituição têm incorporado ou não em suas propostas curriculares elementos da Neurociência no âmbito da formação docente. Para tanto, realizou-se um levantamento bibliográfico com o intuito de identificar as publicações nacionais acadêmicas sobre essa temática, bem como realizou-se um exame documental das matrizes curriculares dos 12 cursos de licenciatura da instituição em foco.

Considera-se que as contribuições deste artigo são relevantes sob dois aspectos: científico – em função do reduzido número de trabalhos que tratam especificamente sobre a presença/ausência dos conhecimentos da Neurociência na formação de professores; e social – por pontuar contributos da Neurociência para os processos de ensinar e aprender, fornecendo subsídios para o aprimoramento da profissionalidade dos docentes em formação nos referidos cursos. Fornece igualmente suporte para coordenadores de curso de graduação (Pedagogia e demais licenciaturas) quando estiverem à frente dos processos de reforma curricular.

### **Neurociência e formação de professores: tecendo reflexões**

Em termos conceituais, Neurociência é “[...] o conjunto das disciplinas que estudam, pelos mais variados métodos, o sistema nervoso e a relação entre as funções cerebrais e mentais” (LENT, 2019, p. 3). Tal estudo tem sido favorecido por sofisticados equipamentos tecnológicos que produzem neuroimagens que possibilitam aos estudiosos e pesquisadores conhecerem os processos neurobiológicos e sua interface com a cognição, emoção, afeto e aprendizagem escolar. A Neurociência é compreendida por seis abordagens, conforme descrito a seguir:

**Quadro 1** – As abordagens da Neurociência

<b>Abordagem</b>	<b>Foco</b>
Neurociência molecular	A química e a física relacionadas à função neural. Estuda as diversas moléculas de importância funcional no SN.
Neurociência celular	As distinções entre os tipos de células no SN e como funciona cada uma respectivamente.
Neurociência sistêmica	As regiões do SN que compreendem processos como a percepção, o discernimento, a atenção e o pensamento.
Neurociência comportamental	A interação entre os sistemas que influenciam o comportamento explica as capacidades mentais que impulsionam comportamentos como sono, emoções, sensações visuais, dentre outros.
Neurociência cognitiva	As capacidades mentais mais complexas como aprendizagem, linguagem, memória e planejamento.
Neurociência clínica	As patologias do SN.

**Fonte:** Elaborado com base em Grossi, Lopes e Couto (2014).

A partir de olhar acurado sobre estas abordagens, identifica-se estreita ligação com o campo pedagógico, posto que investigam e oferecem informação científica acerca de múltiplos elementos inerentes à prática educativa escolar. Acerca da neuroaprendizagem, Carvalho (2010, p. 539) assevera:

De acordo com a neurociência cognitiva, cujo foco de atenção é a compreensão das atividades cerebrais e dos processos de cognição, a aprendizagem humana não decorre de um simples armazenamento de dados perceptuais, e sim do processamento e elaboração das informações oriundas das percepções no cérebro.

Quanto à Neurociência Sistêmica, esta investiga a interlocução entre a percepção, o discernimento, a atenção e o pensamento. Para Guerra e Cosenza (2011, p. 22), “[...] um estímulo pode passar despercebido caso o indivíduo não tenha a atenção voltada para ele, ao contrário, dependendo das circunstâncias, pode percebê-lo com intensidade muito maior”. Assim, no cotidiano escolar é estabelecida uma interlocução entre a dimensão biológica do sujeito aprendente (processos químico-físicos no cérebro do estudante – produção de sinapses) e a dimensão relacional, que se traduz em estímulos externos ao sujeito, os quais são ativados durante a aula, em menor ou maior intensidade, a partir da ação global do professor (a fala, o tipo de linguagem, o olhar, os gestos, as expressões faciais, as atitudes, o humor, enfim, toda linguagem verbal e não verbal presente na transposição didática) e também do ambiente, tipo de conteúdo, recursos utilizados, sons, temperatura, entre outros.

A Neurociência Comportamental estuda as emoções. No que se refere à práxis pedagógica, Guerra e Cosenza (2011, p. 85) assinalam que “[...] as emoções podem facilitar a aprendizagem, mas o estresse tem efeito contrário. O ambiente escolar deve ser planejado para facilitar as emoções positivas e evitar as emoções negativas”. No cotidiano escolar, isso pode ser viabilizado pela inserção de metodologias intencionalmente selecionadas priorizando esse critério: a inserção da música, as frases e imagens presentes na sala de aula, as interações mediadas pelo professor, as dinâmicas que envolvam a motricidade são exemplos de ações pedagógicas que poderão intencionalmente conduzir para a produção de emoções positivas. E os achados da Neurociência Clínica, os quais oferecem informações científicas sobre o funcionamento e as limitações das diferentes regiões do cérebro, são relevantes para a educação escolar de modo geral e de modo particular, especialmente para a Educação Especial. Faz-se destaque, por exemplo, para a compreensão do cérebro disléxico. O acesso a este saber permite ao professor escolhas metodológicas que ativem outras áreas cerebrais e fortaleçam as potencialidades cognitivas dos sujeitos aprendentes (LENT, 2019).

Grossi, Lopes e Couto (2014) advertem que, para compreender a forma como uma pessoa aprende e o que ocorre com o cérebro no processo de internalização dos conteúdos, faz-se necessário revisitar as teorias da Educação, associando-as às informações ora fornecidas pela Neurociência. Assim, é imperioso para os docentes “[...] compreender a biologia do cérebro nas dimensões cognitivas, emocionais, afetivas e motoras; reconhecer que o processo de aprender está relacionado com as bases químicas e físicas na função neural do ser humano” (GROSSI; LOPES; COUTO, 2014, p. 29). E ainda é relevante entender como cada ser humano é único, cada cérebro é único e aprende de forma diferente, sendo, por conseguinte, preciso ensinar de modo diferenciado. O domínio desse saber impele ao docente a adoção de práticas pedagógicas sincronizadas com as peculiaridades do desenvolvimento de seus alunos, por isso mesmo diversificadas.

Nessa perspectiva, Grossi, Lopes e Couto (2014) assinalam que existem várias formas de pensar e de aprender, conseqüentemente há também diversas formas de ensinar. Há inúmeras estratégias pedagógicas que são capazes de mobilizar as linguagens predominantemente naturais da mente, responsáveis pela forma como cada aluno aprende. É importante salientar que, durante o processo de aprendizagem, é necessário despertar a combinação de várias linguagens da aprendizagem. O Quadro 2 apresenta diversas alternativas que podem colaborar nesse processo:

**Quadro 2** – As linguagens naturais da mente e as estratégias pedagógicas

Linguagem natural predominante da mente	Principais estratégias pedagógicas
Visual	Portfólio; Seminários; Mapa conceitual; Estudo de caso; Filmes/vídeos; Leitura; Jogos; Interação via redes sociais.
Auditiva	Aula expositiva dialogada; Artes cênicas; Música; Jogos; Grupo de verbalização e de observação (GVGO); Debates e júri simulado.
Cinestésica	Competições esportivas; Artes cênicas e plásticas; Dança; Jogos.

**Fonte:** Elaborado com base em Grossi, Lopes e Couto (2014).

Nessa perspectiva, o desafio da Neurociência aplicada à Educação é:

[...] relacionar essas informações, identificando as linguagens naturais predominantes da mente com as ações pedagógicas, que, por sua vez, irão estimular cada uma das regiões do córtex cerebral. Desta maneira, as práticas pedagógicas poderão ser pautadas pela multiplicidade no aprendizado, em que informações são expostas de maneiras diversas, usando múltiplos métodos. Por exemplo, estudos têm apontado que a diversão pode contribuir com a aprendizagem, pois nestas situações o corpo libera o neurotransmissor dopamina, responsável pelas sensações de bem-

A incorporação dos achados da Neurociência no campo educativo retoma questões anteriormente abordadas por teóricos das áreas da Psicologia e da Educação, trazendo, no entanto, informação científica relevante e inovadora que conduz a novas atitudes e novos olhares sobre o conjunto de ações inerentes à práxis educativa no contexto da sala de aula. Um ensino que se pauta em princípios neurocientíficos leva em conta as motivações intrínsecas e extrínsecas ao sujeito que aprende. A construção de sentidos e significados no tocante aos conteúdos ministrados passa a ser um imperativo, e as dimensões biológicas, relacionais e cognitivas são consideradas como uma unidade integrada.

No bojo dessa discussão, cabe pontuar que a educação escolar é uma prática social que se realiza na sociedade com propósitos definidos no âmbito legal. No Brasil, a educação é um direito público subjetivo inerente a todo cidadão, regulamentada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394/1996, que, em seu artigo 3º, inciso IX, preconiza que o ensino será ministrado com base no princípio da garantia do padrão de qualidade. Partindo dessa premissa legal, é pertinente ratificar que os processos educativos formais devem incorporar, nas suas múltiplas dimensões, os conhecimentos produzidos no campo científico, a fim de qualificar os saberes e os fazeres docentes e, assim, oferecer subsídios relevantes para o desenvolvimento docente, especialmente no que se refere à sua profissionalidade.

Nas primeiras décadas do século XXI, os achados das pesquisas no âmbito das Neurociências têm oferecido entendimento em bases científicas acerca do funcionamento do SN e sua interface com os processos de ensinar e aprender. Sobre o assunto, Guerra (2010, p. 4) explica que:

Os avanços das neurociências esclareceram muitos aspectos do funcionamento do SN, especialmente do cérebro, e permitiram a abordagem mais científica do processo ensino e aprendizagem. Funções relacionadas à cognição e às emoções, presentes no cotidiano e nas relações sociais, como dormir, comer, gostar, reconhecer, falar, compreender, ter atenção, esquecer, experimentar, ajudar, lembrar, calcular, planejar, julgar, rir, movimentar-se, trabalhar, emocionar-se, são comportamentos que dependem do funcionamento do cérebro. Educar é aprender também.

É inegável que algumas das funções apontadas pela autora supracitada têm relação orgânica com a aprendizagem escolar. Então, pode-se inferir que o domínio dos conhecimentos científicos disponibilizados pela Neurociência é fundamental para possibilitar a atualização e inovação da prática pedagógica de todo professor, em particular daqueles que

atuam nas licenciaturas e que são responsáveis pela formação de futuros professores, tanto para a Educação Básica quanto para a Educação Superior. Considera-se que os conhecimentos científicos da Neurociência são primordiais para o currículo de formação de docentes, possibilitando o alargamento de sua formação pedagógica.

Corroborando essa perspectiva, Carvalho (2010, p. 538) assegura que “[...] as ciências do cérebro, que avançam vertiginosamente, podem contribuir para a renovação teórica na formação docente, adicionando informações científicas essenciais para a melhor compreensão da aprendizagem como fenômeno complexo”. Assim, os elementos teóricos servem de subsídios para a renovação do pensamento pedagógico a fim de melhor corresponder às demandas do tempo presente.

Estudos recentes que discutem a relação entre Neurociência e Educação, como as pesquisas de Cardoso e Queiroz (2019), Grossi, Lopes e Couto (2014), Guerra e Cosenza (2011) e a publicação organizada por Pantano e Zorzi (2009) apontam que o cérebro humano responde a estímulos internos e externos. Então, no contexto da práxis pedagógica cotidiana, a aprendizagem pode ser amplamente potencializada a partir dos estímulos intencionalmente oferecidos aos discentes.

Assim, percebe-se que é importante que o professor compreenda cientificamente como o cérebro funciona por sinapses e que estas resultam da interação do aluno com o meio externo e das suas disposições interiores. A mediação pedagógica a ser realizada pelo professor, desde a maneira como interage com o aluno, como mobiliza seu interesse pelo conteúdo, como gera empatia a partir dos procedimentos e recursos adotados, até o modo como avalia o percurso de aprendizagem dos discentes, impacta a ativação ou a inibição neuronal do sujeito aprendente, evidenciando que a “intencionalidade pedagógica” é algo crucial no processo de ensino.

É fundamental que educadores conheçam as interfaces da aprendizagem e que seja sempre um campo a ser explorado. Para isso, os estudos da biologia cerebral vêm contribuindo para a práxis em sala de aula, na compreensão das dimensões cognitivas, motoras, afetivas e sociais no redimensionamento do sujeito aprendente e suas formas de interferir nos ambientes pelos quais perpassam. (RELVAS, 2011, p. 34).

Corroborando essa perspectiva, Soares (2003) explica que, se o educador tem o conhecimento do funcionamento cerebral e reconhece que cada aluno tem ritmo e maneira própria de aprender, estará preparado para desenvolver suas aulas explorando os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos e lançando mão de variadas estratégias pedagógicas, resignificando sua prática docente.

Outrossim, é relevante pontuar que a própria disposição interior do estudante pode ser modificada a partir das motivações exteriores, a exemplo dos recursos utilizados, das palavras, dos gestos, dos conteúdos ministrados, dos sons do ambiente, das emoções presentes no contexto escolar, do humor de quem está conduzindo o trabalho, etc. Esses elementos concorrem para que o registro na memória seja forte ou fraco. Para que a memória de trabalho se torne memória permanente, são necessárias a emoção e a construção de significado. Quando há fortalecimento da aprendizagem, são desencadeados processos de desenvolvimento do sujeito.

Carvalho (2010, p. 548) assevera que os “[...] achados da própria Neurociência têm evidenciado como os estímulos externos gerados no ambiente afetam as conexões cerebrais, influenciando o desenvolvimento e o funcionamento cerebral”. Tal informação vem confirmar algo que é de acesso público: o incomensurável valor pedagógico da mediação docente. O modo como o docente encaminha a atividade, o significado que atribui ao conteúdo e como o relaciona com ações de longo prazo, o modo como explica, a motivação que imprime a cada atividade, a relação que estabelece do conteúdo com a vida real, a maneira como sensibiliza e envolve os discentes no processo pedagógico têm impactos diretos na retenção das informações no cérebro, o que torna a aprendizagem escolar mais significativa.

Tomando como exemplo a fala do professor no contexto escolar, Carvalho (2010, p. 545) assegura que, “Na sala de aula, o que se fala e como se fala constituem elementos desencadeadores de pensamentos e raciocínios”. Efetivamente se assegura que, no processo de ensino, tanto a linguagem verbal quanto a linguagem não verbal são elementos ativadores ou inibidores das sinapses cerebrais, das quais resulta a aprendizagem escolar.

Freire (2011) adverte que só desperta a paixão de aprender quem tem a paixão de ensinar e argumenta que a prática de “educação bancária” é uma prática escolar ineficiente. A ciência hoje comprova que, para haver aprendizagem, o cérebro precisa se emocionar. No ano de 2010, pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), em Boston, fizeram o seguinte experimento: durante um período de sete dias, de modo ininterrupto, colocaram um sensor eletrotérmico no pulso de um estudante universitário para aferir a atividade elétrica do cérebro. Os pesquisadores identificaram que a atividade cerebral do estudante enquanto assistia a uma aula expositiva (tipo palestra) era semelhante aos momentos em que assistia à televisão, sendo praticamente nula a atividade cerebral (MENÁRGUEZ, 2018). Tais conhecimentos são úteis para que se reflita sobre a necessidade de que processos de ensino ativos sejam cada vez mais incentivados.

Assim, reitera-se que a mediação docente constitui fator decisivo no processo de aprendizagem. Se o docente conhece o funcionamento e as particularidades do SN ligadas à aprendizagem escolar, então poderá utilizá-las para desenvolver e maximizar as potencialidades e capacidades dos indivíduos, tanto cognitivas quanto sociais e emocionais.

Mora (2004) assinala que as múltiplas situações vivenciadas no ambiente inibem ou estimulam o surgimento de novas sinapses mediante a liberação de neurotransmissores. Essa informação, quando aplicada à prática educativa escolar, implica uma tomada de consciência de que a condução do trabalho pedagógico, o clima e as condições em que se desenvolve, assim como as estratégias e recursos adotados, são elementos que intencionalmente precisam ser pensados e realizados de modo a desencadear no cérebro processos mais ativos de aprendizagem.

Os achados das pesquisas em neurociências apontam que o cérebro humano é dotado de plasticidade cerebral: capacidade extraordinária de aprendizagem em todas as fases da vida.

A plasticidade neuronal é fato, é ciência. É o fenômeno inerente ao cérebro, quando este está em constante reorganização para se desenvolver e compensar possíveis desvios e deficiências. Nos últimos 5 anos, neurocientistas têm descoberto que o cérebro se modifica durante a vida. Este fenômeno se configura no advento da neurocognição, da neuropsicologia, da ‘neuropsicopedagogia’ ou ‘neuropsicoeducação’. Através do aprendizado, podemos construir novas pontes, atalhos e assim reconfigurar nosso cérebro. (FÓZ, 2009, p. 177).

Assim, percebe-se que o cérebro é também dinâmico, altamente complexo e reorganizável (RELVAS, 2010). É próprio do cérebro dar respostas às múltiplas percepções que chegam até ele. A cada instante, novas conexões neurais são estabelecidas. O processo de sinaptogênese é constante. Cada neurônio pode realizar de 1.000 a 10.000 sinapses físicas e químicas. Uma única palavra nova que o sujeito internaliza possibilita uma reordenação da rede neuronal (DEHAENE, 2012), assim o cérebro vai permanentemente se modelando a partir dos estímulos recebidos.

Nessa perspectiva, a plasticidade neural é a propriedade do SN que permite o desenvolvimento de alterações estruturais em resposta à experiência, como adaptação a condições mutantes e a estímulos repetidos (OLIVEIRA; SALINA; ANNUNCIATO, 2001). Reitera-se que, no âmbito da práxis pedagógica cotidiana, os estímulos devem ser intencionalmente provocados a partir da metodologia, do conteúdo, dos recursos e das interações no espaço escolar.

Os estímulos podem vir de diferentes âmbitos: do próprio sujeito, a partir de interesse pessoal por alguma coisa, nesse caso tem-se um processo de sinapses químicas; do ambiente, ao deparar-se com desafios que precisam ser superados; e do processo relacional, das interações que estabelece com outros sujeitos (sinapses físicas). Em sendo assim, é possível assegurar que a qualidade e a intensidade dos estímulos desencadeados pelo próprio sujeito (processo autoformativo) ou recebidos do ambiente alteram o desenvolvimento da pessoa humana. Para Lent (2019, p. 112), “[...] o sistema nervoso é ‘construído’ durante o desenvolvimento embrionário e pós-natal obedecendo a regras básicas expressas pelo genoma de cada espécie, mas de modo extremamente significativa na espécie humana”. Corroborando essa perspectiva, Fóz (2009, p. 177) assevera o seguinte:

Cada experiência vivenciada estimula o processo de plasticidade neuronal em diferentes espécies, que vão desde invertebrados aos humanos. A plasticidade é melhor compreendida através do conhecimento morfológico-estrutural do neurônio, da natureza das suas conexões sinápticas e da organização das áreas associativas cerebrais. Sendo assim, a aprendizagem pode levar a alterações estruturais no cérebro. A cada nova experiência do indivíduo, portanto, redes de neurônios são rearranjadas, outras tantas sinapses são reforçadas e múltiplas possibilidades de respostas ao ambiente tornam-se possíveis.

No processo de ensino, o professor, ao proporcionar intencionalmente diferentes estímulos aos sujeitos, tais como: a própria fala, imagens significativas, debates instigantes, recursos tecnológicos, aulas de campo, leituras, produções de materiais diversos, contato com múltiplas linguagens, vai recrutando distintas áreas do cérebro para que se tornem ativas, de modo que o processo de aprendizagem seja potencializado.

Então, é relevante fomentar este debate no âmbito acadêmico porque compreende uma interlocução necessária ao campo educacional, mas que, por ora, ainda ocorre apenas de modo pontual, por meio de experiências individualizadas. Nesse sentido, considera-se que o trabalho pedagógico tem por característica fundamental a intencionalidade, assim tais informações precisam ser levadas à instância central, que é a formação de professores, a fim de que ocorra uma atualização dos processos pedagógicos.

Refletindo sobre o tema, Metring (2011, p. 3) explica que os neurocientistas:

[...] não estão preocupados em formular receitas, seja para a área educacional, organizacional, médica ou qualquer outra. Estão, sim, preocupados em descobrir, dia após dia, coisas maravilhosas sobre a organização neuronal do ser humano e as disponibilizar para quem queira utilizar seus achados, mas o trabalho de articulação (no nosso caso, os processos de ensino e aprendizagem) precisa ocorrer a partir das necessidades dessas áreas e por profissionais dessas áreas.

Assim, viabilizar aos docentes, por meio da formação inicial e continuada, o acesso aos achados decorrentes das pesquisas no campo das Neurociências é um imperativo para o campo educacional, por se constituir como possibilidade concreta de tornar mais robusta a profissionalidade docente e ressignificar os processos de ensinar e aprender, favorecendo, desse modo, melhorias no padrão de qualidade do ensino.

O acesso às informações científicas de como o cérebro aprende (GUERRA; COSENZA, 2011) constitui aporte teórico de alta relevância aos professores no desenvolvimento da práxis pedagógica cotidiana. Sabe-se que muitos foram os avanços no campo da Educação e que a sua melhoria não depende apenas de fatores internos. Os indicadores são reveladores disso. O caminho a ser percorrido, no sentido de fortalecer ainda mais esse processo de melhoria da Educação, é longo e, no âmbito pedagógico, a Neurociência pode fornecer uma efetiva contribuição acerca dos elementos intervenientes que podem potencializar o processo da aprendizagem escolar.

Insiste-se na relevância da inserção desses saberes nos currículos das licenciaturas, pois, conforme preconiza a vigente LDBEN, em seu artigo 13, inciso III, “[...] os docentes incumbir-se-ão de zelar pela aprendizagem dos alunos. Ademais, não há qualidade do ensino, nem sistema educacional que se sustente sem uma adequada e consistente formação de seus professores; é isso que assevera Nóvoa (1992). Efetivamente os professores e as professoras desempenham papel de centralidade na mediação da prática educativa.

### **Metodologia**

As análises registradas neste texto decorrem de um estudo de natureza teórica, apoiado em fontes bibliográficas e documentais (MENDES; FARIAS; NÓBREGA-TERRIEN, 2011). Nesse sentido, um dos procedimentos adotado foi o levantamento bibliográfico, realizado com o intuito de dialogar com autores que abordam o assunto e ainda de identificar lacunas no debate existente a fim de contribuir para o avanço do conhecimento científico na área. Assim, esta investigação ancora-se no método hipotético-dedutivo, o qual “[...] se inicia pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos, acerca da qual formula hipóteses e, pelo processo de inferência dedutiva, testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela hipótese” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 105). Este estudo parte do pressuposto de que o imageamento funcional por ressonância magnética aplicado ao homem pela primeira vez no ano de 1992 possibilitou achados científicos relevantes relacionados à cognição, à memória,

às emoções, à percepção, ao sono, à linguagem, à comunicação e à aprendizagem, os quais são fulcrais para a prática educativa cotidiana, entretanto tais informações ainda não fazem parte dos currículos dos cursos de licenciatura (HERCULANO-HOUZEL, 2019).

Para Lakatos e Marconi (2003, p. 176):

Toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas [...]. O levantamento de dados, primeiro passo de qualquer pesquisa científica, é feito de duas maneiras: pesquisa documental (ou de fontes primárias) e pesquisa bibliográfica (ou de fontes secundárias).

Então, para refletir sobre o tema a partir do que tem sido discutido pela literatura da área, realizou-se uma busca no Portal de Periódicos da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), procedimento efetuado a partir da adoção de alguns descritores. O primeiro descritor utilizado no filtro de busca foi “neurociência e educação”, localizando 233 artigos sobre o assunto, dos quais apenas cinco relacionavam o tema com a discussão sobre a formação de professores. O segundo descritor usado foi “neurociência e licenciatura”. Não foi localizado nenhum trabalho abordando essa temática. O terceiro descritor usado foi “neurociência e formação de professores”, por meio do qual foram localizadas 60 publicações, das quais apenas três discutiam a necessidade de se inserir elementos da Neurociência em disciplinas presentes nos cursos de formação de professores ou apresentavam a proposta de se inserir uma disciplina específica sobre esse tema na matriz curricular dos cursos de formação docente. É importante destacar que os três artigos se debruçavam sobre o curso de Pedagogia. Não foram encontradas, na busca realizada, publicações voltadas para os demais cursos de licenciatura.

Esse levantamento revela que há um crescimento do número de trabalhos sobre a interlocução entre Neurociência e Educação, áreas antes estudadas de forma isolada. No entanto, há que se destacar a ausência de artigos que aprofundem o assunto. Assim, este artigo se apresenta como contributo no sentido de explicitar lacunas que ainda persistem, apontar elementos que ratificam a contribuição da Neurociência à prática educativa escolar e reforçar o debate em torno da necessidade de atualização da mentalidade educacional no que concerne aos processos de ensinar e aprender.

A segunda etapa do estudo foi a pesquisa documental. Para Lakatos e Marconi (2003, p. 173), “A característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias”. Este estudo abrangeu desde a localização das matrizes curriculares dos 12 cursos de licenciatura

ofertados no contexto institucional pesquisado, passando pela realização de sucessivas leituras dessas fontes, até a identificação das ideias nelas contidas sobre o tema em análise. Conforme anotado por Farias e Silva (2009, p. 44), essa abordagem exige fazer “[...] um mergulho no texto do documento no sentido de fazê-lo falar, de trazer à tona informações elucidativas do problema investigado”.

O contexto institucional pesquisado, como já destacado anteriormente, é de uma universidade pública *multicampi* situada no Nordeste brasileiro. Identificaram-se os cursos de licenciatura nela ofertados por meio do *site* da instituição, constatando-se a existência de oito *campi*, dos quais sete contam com cursos de licenciatura.

**Quadro 3** – Cursos de licenciatura ofertados no *locus* da pesquisa

<b>Curso</b>	<b>Nº de Campus que ofertam o curso</b>
Ciências Biológicas	7
Ciências Sociais	2
Educação Física	1
Filosofia	1
Física	4
Geografia	2
História	4
Letras	4
Matemática	4
Música	1
Pedagogia	7
Química	6

**Fonte:** Elaboração própria (2021).

Com o intuito de delimitar a pesquisa, selecionou-se o *campus* que apresentava todos os cursos de licenciatura ofertados pela instituição, uma vez que, além de contar com o maior número de cursos de licenciatura entre as unidades pesquisadas, contemplava os cursos presentes nos demais *campi* da universidade.

Após o primeiro filtro, foi realizada a consulta, ainda via *site* da instituição, da matriz curricular dos cursos. Foi possível identificar as disciplinas ofertadas, a carga horária dos cursos e quando havia sido realizada a última atualização das ementas. Em seguida, procedeu-se à análise das ementas das disciplinas. Para tanto, as que não estavam disponíveis na internet foram solicitadas nas coordenações dos cursos. O tratamento dessas informações apoiou-se na Análise de Conteúdo de Franco (2003), dando origem ao próximo tópico deste escrito.

## Resultados e discussões

Ao analisar as matrizes curriculares e as ementas das disciplinas, observou-se que não há, nos 12 cursos de licenciaturas ofertados na universidade pesquisada, disciplina específica que discuta a Neurociência na Educação. Contudo, há disciplinas na área da Psicologia e Biologia que apresentam elementos cognitivos e biológicos que integram o campo de investigação das neurociências. O Quadro 4 revela quais seriam essas disciplinas.

**Quadro 4** – Disciplinas dos cursos de licenciatura que contemplam aspectos das neurociências no *locus* da pesquisa

Curso de licenciatura	Total de semestres / Carga horária	Última atualização do fluxograma e das ementas	Disciplinas relacionadas
Ciências Biológicas	9 semestres / 2.700	2018.1	Psicologia do Desenvolvimento
			Psicologia da Aprendizagem
Ciências Sociais	9 semestres / 2.820	2004.2	Psicologia do Desenvolvimento
			Psicologia Evolutiva (Adolescência)
			Psicologia da Aprendizagem
Educação Física	8 semestres / 2.910	2011.1	Psicologia da Educação
			Psicologia Evolutiva
			Recreação, Jogos e Lazer
Filosofia	8 semestres / 2.250	2010.1	Psicologia Evolutiva (infância e adolescência)
			Psicologia Social
			Psicologia da Aprendizagem
			Teoria do conhecimento
Física	8 semestres / 2.520	2008.2	Psicologia do Desenvolvimento
			Psicologia da Aprendizagem
Geografia	7 semestres / 2.580	2006.2	Psicologia Evolutiva (adolescência)
			Psicologia da Aprendizagem
História	9 semestres / 2.610	2016.2	Psicologia Evolutiva (Adolescência)
			Psicologia da Aprendizagem
Letras	9 semestres / 2.700	2005.1	Psicologia Evolutiva (adolescência)
			Psicologia da Aprendizagem
Matemática	8 semestres / 2.790	2019.1	Psicologia da Aprendizagem
Música	9 semestres / 2.790	2007.1	Psicologia Evolutiva (adolescência)
			Psicologia da Aprendizagem
Pedagogia	8 semestres / 2.310	2008.2	Psicologia do Desenvolvimento I
			Psicologia do

			Desenvolvimento II
			Psicologia da Aprendizagem
			Corporeidade e Psicomotricidade na Educação
Química	8 semestres / 2.670	2007.2	Psicologia Evolutiva (adolescência)
			Psicologia da Aprendizagem

**Fonte:** Elaboração própria (2021).

Procedeu-se à leitura das ementas das disciplinas supraelencadas e não foi encontrada em nenhuma delas referência direta à Neurociência. O exame realizado mostra que, até a data deste estudo, a interlocução entre os achados de pesquisa sobre o SN e seus impactos na aprendizagem escolar inexistem na formação de professores no âmbito dos cursos de licenciatura da instituição pesquisada. Essa constatação, pelo menos no contexto investigado, permite inferir a fragilidade do diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento e, por conseguinte, seus desdobramentos no âmbito da formação de profissionais que lidam com a mediação do processo de aprender.

A interlocução entre distintos campos de saberes é reconhecida, de modo geral, como algo relevante, mas na prática ela encontra empecilhos reais. O estudo mostra que o trabalho docente separado por grupos (por cursos) é o que prevalece. Assim, muitos dispõem de amplo domínio teórico na área da Educação, mas dificilmente se abrem ao conhecimento advindo de outras áreas, neste caso, da Biologia. A instituição que foi *locus* do estudo dispõe de oito *campi* universitários, em sete deles coexistem os cursos de Pedagogia e Ciências Biológicas, entretanto a ausência de estudos sobre a interface entre Neurociência e Educação permite inferir o incipiente diálogo entre os campos de conhecimento, embora sejam da mesma instituição e do mesmo *campus* universitário, todos com ênfase na formação de professores.

A ausência de informações científicas sobre neuroeducação, neurodidática e neuroaprendizagem na formação dos professores nas licenciaturas expressa, em parte, a fragilidade da formação docente, que caminha fortemente marcada por um ensino conteudista, em que a inovação pedagógica demora a chegar.

### **Considerações finais**

A análise procedida permite concluir que o avanço tecnológico alcançado pela humanidade nas últimas décadas do século XX possibilitou aos pesquisadores, por meio do imageamento funcional por ressonância magnética, conhecer os processos físico-químicos de

organização e reorganização neuronal do ser humano. As neurociências, ao disponibilizarem informações científicas sobre sono, emoções, afetividade, pensamento, imaginação, memória, percepção, atenção, cognição, comunicação e linguagem, contribuem de modo preponderante para a atualização das práticas pedagógicas. Entretanto, os neurocientistas não direcionam seus achados para nenhuma área específica, cabendo aos profissionais das diferentes áreas buscarem nas neurociências o que melhor convém ao seu campo de trabalho.

No âmbito educacional, assegura-se que a aprendizagem é um processo complexo e multidimensional (que envolve dimensões biológicas, afetivas, psíquicas, emocionais, cognitivas, motoras) e que os achados, pelo menos em parte, das pesquisas em neurociências têm estreita ligação com a educação escolar. As informações ora disponibilizadas neste campo, ao explicarem a plasticidade cerebral, como o cérebro humano responde aos estímulos internos e externos, propiciam aos educadores a tomada de consciência, a partir de parâmetros científicos, de que as escolhas metodológicas, os recursos utilizados, a mediação docente, o ambiente, o humor das pessoas, enfim, tudo isso é fator que pode igualmente potencializar ou retardar a aprendizagem escolar.

Entretanto, não obstante a notória relevância para aprimorar a práxis pedagógica cotidiana, a investigação realizada mostrou a ausência de achados da Neurociência na formação de professores no contexto universitário investigado. Assim, considera-se que a prática educativa é uma atividade intencional, cuja finalidade precípua é promover o desenvolvimento das potencialidades humanas, portanto reitera-se a imperiosa necessidade de atualização dos currículos acadêmicos, de modo particular os currículos das licenciaturas, com vistas a disseminar na formação docente os conhecimentos sobre o funcionamento do SN e seus impactos como inibidor ou potencializador da aprendizagem humana, entendendo-os como substrato significativo para a renovação dos processos de ensinar e aprender. De fato, a Educação respaldada teoricamente na Neurociência pode valorizar ainda mais a qualidade educacional. A renovação da mentalidade educacional, de modo a responder às demandas do tempo presente, é o desafio que se coloca a cada professor no século XXI, e os cursos de formação docente constituem a instância primeira em que a renovação do pensamento deve acontecer.

## Referências

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 dez. 1996.

CARDOSO, M. A.; QUEIROZ, S. L. As contribuições da Neurociência para a Educação e a formação de professores: um diálogo necessário. **Cadernos da Pedagogia**, São Carlos, v. 12, n. 24, p. 30-47, 2019. Disponível em: <http://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/viewfile/1238/432>. Acesso: 8 out. 2020.

CARVALHO, D.; VILLAS BOAS, C. A. Neurociências e formação de professores: reflexos na educação e economia. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, São Paulo, v. 26, n. 98, p. 231-247, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0104-40362018000100231](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0104-40362018000100231). Acesso em: 15 set. 2019.

CARVALHO, F. A. H. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, Educação e Sociedade**, Manguinhos, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tes/v8n3/12.pdf>. Acesso em: 11 set. 2019.

COCH, D.; ANSARI, D. Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. **Cortex**, Bethesda, v. 45, n. 4, p. 546-547, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18649878/>. Acesso em: 15 set. 2019.

DEHAENE, S. **Os neurônios da leitura**: como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.

FARIAS, I. M. S.; SILVA, S. P. Os procedimentos de coleta de dados. In: FARIAS, I. M. S.; SILVA, S. P. (org.). **Pesquisa e prática pedagógica II**. Fortaleza: RDS, 2009. p. 35-53.

FÓZ, A. Avaliação das funções cognitivas na criança, no adolescente e no adulto. In: PANTANO, T.; ZORZI, J. L. (org.). **Neurociência aplicada a aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009. Capítulo 9.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. Brasília, DF: Plano, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GROSSI, M. G. R.; LOPES, A. M.; COUTO, P. A. A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. **Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, 2014. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/faeaba/article/view/821>. Acesso em: 30 ago. 2019.

GUERRA, L. B. Como as neurociências contribuem para a educação escolar?. **FGR em Revista**, Belo Horizonte, v. 4, n. 5, p. 6-9, 2010. Disponível em: [http://www.fgr.org.br/site/revistas/revista\\_5edicao.pdf](http://www.fgr.org.br/site/revistas/revista_5edicao.pdf). Acesso em: 2 dez. 2012.

GUERRA, L. B.; COSENZA R. M. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

HERCULANO-HOUZEL, S. Uma breve história da relação entre o cérebro e a mente. In: LENT, R. (org.). **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019. p. 1-18.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LENT, R. **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

MENÁRGUEZ, A. T. O cérebro precisa se emocionar para aprender. **Revista Pazes**, [S.l.], 2018. Disponível em: <https://www.revistapazes.com/cerebro-precisa-se-emocionar-para-aprender/>. Acesso em: 17 abr. 2020.

MENDES, E. T. B.; FARIAS, I. M. S.; NÓBREGA-THERRIEN, S. M. Trabalhando com materiais diversos e exercitando o domínio da leitura: a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. In: NÓBREGA-THERRIEN, S. M.; FARIAS, I. M. S.; NUNES, J. C. (org.). **Pesquisa científica para iniciantes: caminhos no labirinto**. Fortaleza: UECE, 2011, p. 25-42.

METRING, R. **Neuropsicologia e aprendizagem: fundamentos necessários para planejamento do ensino**. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

MORA, F. **Como funciona o cérebro**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, C. E. N.; SALINA, M. E.; ANNUNCIATO, N. F. Fatores ambientais que influenciam a plasticidade do SNC. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, n. 8, v. 1, p. 6-13, 2001. Disponível em: [www.revistas.usp.br](http://www.revistas.usp.br). Acesso: 08 de out de 2020.

PANTANO, T.; ZORZI, J. L. (org.). **Neurociência aplicada a aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009.

RELVAS, M. P. **Neurociência e Educação: potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula**. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2010.

RELVAS, M. P. **Neurociência e transtornos de aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva**. 5. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

RELVAS, M. P. (org.) **Que cérebro é esse que chegou à escola?: as bases neurocientíficas da aprendizagem**. 3. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2017.

SOARES, D. **Os vínculos como passaporte da aprendizagem: um encontro D'EUS**. Rio de Janeiro: Caravansarai, 2003.

VENTURA, D. F. Um retrato da área de Neurociência e Comportamento no Brasil. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, DF, v. 26, n. esp., p. 123-129, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ptp/v26nspe/a11v26ns.pdf>. Acesso em: 8 out. 2020.

VIANNA, C. E. S. Evolução histórica do conceito de educação e os objetivos constitucionais da educação brasileira. **Revista de Pesquisa Científica**, Janus, v. 3, n. 4, p. 128-138, 2006. Disponível em: <http://docplayer.com.br/19367028-evolucao-historica-do-conceito-de-educacao-e-os-objetivos-constitucionais-da-educacao-brasileira.html>. Acesso em: 8 out. 2020.