

Práticas educativas na educação profissional e tecnológica à luz da neuroeducação**Educational practices in professional and technological education in the light of neuroeducation**

DOI:10.34117/bjdv5n11-035

Recebimento dos originais: 09/10/2019

Aceitação para publicação: 04/11/2019

Maria Luísa Rocha de Macedo

Mestranda em Ensino Profissional e Tecnológico pelo ProfEPT, Polo Mossoró.

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Endereço: R. Raimundo Firmino de Oliveira, 400 - Conjunto Ulrick Graff, Mossoró - RN, 59628-330.

E-mail: luisa.rocha@ifrn.edu.br

Camilla Noemea Pimenta de Freitas

Mestranda em Ensino Profissional e Tecnológico pelo ProfEPT, Polo Mossoró.

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Endereço: R. Raimundo Firmino de Oliveira, 400 - Conjunto Ulrick Graff, Mossoró - RN, 59628-330.

E-mail: Camila.pimenta@ifrn.edu.br

Diogo Pereira Bezerra

Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal do Ceará.

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Endereço: R. Raimundo Firmino de Oliveira, 400 - Conjunto Ulrick Graff, Mossoró - RN, 59628-330.

E-mail: diogoquantum@gmail.com

Fábio Alexandre Araújo dos Santos

Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Endereço: Rua Edson Teixeira da Silva, 270, (condomínio Ecogarden Ponta Negra, ap. 02, torre B), Ponta Negra, Natal, RN. CEP 59090-568.

E-mail: alexandre.araujo@ifrn.edu.br

RESUMO

A Neuroeducação é um campo de estudo interdisciplinar que vem sendo desenvolvido nas últimas décadas com o propósito de compreender como o cérebro humano aprende, de modo a contribuir com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, sendo uma das principais dificuldades sua aplicação em sala de aula. Ela tem o potencial de integrar a pesquisa com a prática, desenvolvendo evidências úteis para a compreensão de habilidades e deficiências que contribuirão para o desenvolvimento e aprendizado individual dos alunos, a partir da aplicação de metodologias que proporcionem a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem. Essa potencialidade integradora é importante por possibilitar uma formação que permita ao

aluno compreender as partes em seu todo. Tal perspectiva de formação integral baseia-se numa proposição pedagógica, tida por muitos como utópica, na qual todos teriam direito a um processo educativo que desenvolvesse as amplas faculdades físicas e intelectuais, tecendo críticas às perspectivas reducionistas de ensino. A formação integral no Brasil está fortemente atrelada às lutas por mudanças no projeto societário dominante, numa perspectiva de mudança da realidade, sendo amplamente difundida como modalidade de ensino médio integrado à formação técnica, especialmente na atual Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPECT). Na perspectiva da integração, não há como se pensar em fragmentação de conteúdo, formação específica, nem imediata para o mercado; ao contrário: a educação deve servir para formar o indivíduo em suas múltiplas capacidades, tendo como referência a utilidade social e como objetivo a transformação social. A Neuroeducação mostra-se como ferramenta útil às práticas educacionais em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) na medida em que pode desenvolver e analisar o uso dos métodos de ensino e aprendizagem utilizados, de modo a propiciar a concepção das capacidades de trabalhar, de agir de modo autônomo e de viver em coletivo. Além disso, ela também pode ser utilizada para adequar as metodologias de ensino e aprendizagem aos princípios basilares na formação de um currículo integrado, quais sejam contextualização, interdisciplinaridade e compromisso com a transformação social. Este presente estudo possui cunho científico e tem como temática a Neuroeducação associada às práticas educativas na EPT e como objetivo principal, pretende-se discutir as contribuições da Neuroeducação alinhadas à formação no contexto da EPT. Justifica-se a partir dos resultados do estado de conhecimento no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que identificou ausência de artigos nessa área. Assim, para a realização do presente estudo utilizou-se como metodologia a revisão bibliográfica, que recorreu a autores como Araújo e Frigotto (2015); Barbosa e Moura (2013); Ansari, Smedt e Grabner (2011); Mora (2013); Tokuhami-Espinosa (2008) e Thiesen (2008), no intuito de discutir conceitualmente os termos Neuroeducação, práticas educativas e EPT. Embora haja desafios para a aplicação prática dessas descobertas da Neuroeducação em sala de aula, as conclusões sinalizam que ela vem ganhando força e reafirmando seu potencial de produção de conhecimentos capazes de melhorar os processos de ensino e aprendizagem, a partir da compreensão dos mecanismos de funcionamento do cérebro humano para aprender.

Palavras-Chaves: Neuroeducação. Formação integral. Metodologias de ensino e aprendizagem. Práticas educacionais.

ABSTRACT

Neuroeducation is an interdisciplinary field of study that has been developed in recent decades with the purpose of understanding how the human brain learns, in order to contribute to the improvement of teaching and learning processes. One of the main difficulties is its application in the classroom. It has the potential to integrate research with practice, developing useful evidence for understanding skills and disabilities that will contribute to students individual development and learning through the application of methodologies that provide understanding of teaching and learning processes. This integrative potentiality is important because it enables a formation that allows the student to understand the parts as a whole. This perspective of integral formation is based on a pedagogical proposition, considered by many as utopian, in which everyone would be entitled to an educational process that developed the broad physical and intellectual faculties, criticizing the reductionist perspectives of teaching. Integral education in Brazil is strongly linked to the struggles for changes in the dominant corporate project, in a perspective of changing reality, being widely disseminated as a high

school modality integrated to technical education, especially in the current Federal Network of Professional, Scientific and Technological Education (RFEPECT). From the perspective of integration, there is no way of thinking about content fragmentation, specific formation, or immediate for the market; on the contrary: education must serve to educate the individual in his multiple capacities, with reference to social utility and social transformation as its objective. Neuroeducation proves to be a useful tool for educational practices in Vocational and Technological Education (EPT) in that it can develop and analyze the use of teaching and learning methods used, in order to provide the conception of the ability to work, to act autonomously and to live collectively. In addition, it can also be used to adapt teaching and learning methodologies to the founding principles in forming an integrated curriculum, namely contextualization, interdisciplinarity and commitment to social transformation. This study has a scientific nature and has as its theme the Neuroeducation associated with educational practices in EFA and its main objective is to discuss the contributions of Neuroeducation aligned to training in the context of EPT. It is justified from the results of the state of knowledge in the database of the Higher Education Personnel Improvement Coordination (CAPES), which identified the absence of articles in this area. Thus, for the accomplishment of this study we used as methodology the literature review, which resorted to authors such as Araújo and Frigotto (2015); Barbosa and Moura (2013); Ansari, Smedt and Grabner (2011); Mora (2013); Tokuhama-Espinosa (2008) and Thiesen (2008), in order to conceptually discuss the terms Neuroeducation, educational practices and EFA. Although there are challenges in the practical application of these findings of classroom education, the findings indicate that it has been gaining strength and reaffirming its potential for knowledge production capable of improving teaching and learning processes, by understanding the mechanisms of its functioning. from the human brain to learn.

Keywords: Neuroeducation. Integral formation. Teaching and learning methodologies. Educational practices.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho teve origem nas discussões realizadas no desenrolar da disciplina “Práticas Educativas em EPT”, componente curricular do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), no polo Mossoró do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Na oportunidade, foi requisitado como parte do processo avaliativo a produção de um artigo acerca das práticas pedagógicas no contexto do ensino médio integrado (EMI).

O presente estudo possui cunho científico e tem como temática a Neuroeducação associada às práticas educativas na EPT. Como objetivo principal, pretende-se discutir as contribuições da Neuroeducação alinhadas à formação no contexto da EPT, tendo como pergunta norteadora a seguinte indagação: “como a Neuroeducação pode auxiliar as práticas educativas no contexto da EPT?”. Justifica-se a partir dos resultados do estado de conhecimento no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que identificou ausência de artigos nessa área. Assim, para a realização do

presente estudo, utilizou-se como metodologia a revisão bibliográfica, que recorreu a autores como Araújo e Frigotto (2015); Barbosa e Moura (2013); Ansari, Smedt e Grabner (2011); Mora (2013); Tokuhamma-Espinosa (2008) e Thiesen (2008), no intuito de discutir conceitualmente os termos Neuroeducação, práticas educativas e EPT.

O EMI no Brasil está intrinsecamente relacionado à Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e foi originado a partir do Decreto nº 5.154/2004. Para além de uma possibilidade de profissionalização no nível médio, o EMI se constitui numa proposta pedagógica baseada nos ideais marxistas e gramscianos de formação politécnica e omnilateral, respectivamente. Ele se compromete com uma formação humanitária e integral, que possibilite a emancipação e a transformação social através do pleno desenvolvimento das capacidades físicas e intelectuais.

Nesse contexto, a Neuroeducação apresenta-se como uma das formas de se facilitar a implementação desse projeto pedagógico, pois propicia a integração entre teoria e prática (indissociáveis no EMI), gerando resultados capazes de facilitar a compreensão de habilidades e deficiências (o que contribui para o aprendizado do aluno) utilizando-se de metodologias que proporcionem a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem. Assim, a Neuroeducação se apresenta como uma ferramenta de potencialidade integradora, capaz de propiciar ao aluno uma formação que o permita compreender as partes em seu todo, de modo consoante à modalidade integrada.

Em relação à organização, o artigo apresenta, inicialmente, o estado do conhecimento da Neuroeducação no Portal de Periódicos Capes; posteriormente trata da conceituação e introdução à Neuroeducação; fala das Práticas Pedagógicas e EPT; e, por fim, se propõe a associar a Neuroeducação às práticas educativas em EPT.

2. ESTADO DO CONHECIMENTO

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica, especificamente um estado de conhecimento, que, conforme Romanowski e Ens (2006) é uma pesquisa que mapeia, em um único segmento de publicação, as produções do tema que se pretende estudar.

De acordo com Ferreira (2002), cada pesquisa estabelece categorias para análise dos seus dados, não havendo uma metodologia única a ser seguida. Assim, como modelo para essa pesquisa, utilizou-se categorias de análises baseadas nos trabalhos de Sousa *et al.* (2016) e de Vermelho e Areu (2015). De tal modo, para a análise dos dados coletados usou-se as seguintes

categorias: identificação dos artigos, demografia de autoria, tipo de pesquisa e técnica utilizada na pesquisa.

O banco de dados dessa pesquisa foi o Portal de Periódicos Capes, utilizando como descritor o termo “Neuroeducação”, que localizou 18 artigos. Estes resultados foram analisados pelos resumos e, quando os mesmos não traziam todas as informações necessárias para categorização, lia-se o texto completo. A partir disso, selecionou-se 6 artigos para a análise das categorias definidas.

A baixa quantidade de artigos localizados na primeira busca e os selecionados podem ser justificados em razão de ser um campo de estudo recente, o que é ressaltando também pela distribuição dos artigos por ano, conforme o Quadro 01.

Quadro 01: Publicações por ano.

ANO	Nº DE ARTIGOS
2010	1
2014	3
2016	1
2018	1

Fonte: Autoria própria (2019).

Desses artigos, 5 foram publicados em português e 1 em espanhol, sendo que 4 artigos foram publicados em canais brasileiros, 1 em fonte colombiana e outro em congresso realizado em Portugal. Com relação à área do canal de publicação, 2 deles são da Educação e o restante estão nas seguintes áreas: Saúde, Ciências Sociais, Pedagogia Social e Neuroeducação. No Quadro 02 podem ser visualizadas as fontes das publicações:

Quadro 02: Canais de Publicação.

CANAL DE PUBLICAÇÃO	
Revista Ciências & Cognição	Revista Interacções
Revista Ciência em Extensão	IX Congresso de Neurociência e Educação Especial
Revista Educ.Educ.	Revista Educação Especial

Fonte: Autoria própria (2019).

Apresenta-se no Quadro 03 a quantidade de autores por artigos. Os dados apontam que metade dos artigos selecionados foram escritos por apenas um autor.

Quadro 03: Quantidade de autores por artigo.

QUANTIDADE DE AUTORES POR ARTIGO	
Nº DE AUTORES	QUANTIDADE DE ARTIGOS
1	3
2	1
5	1
7	1

Fonte: Autoria própria (2019).

Com relação a autoria dos artigos, os autores identificados nessa pesquisa são apresentados no Quadro 04. Nenhum dos autores identificados participaram da elaboração de mais de um artigo.

Quadro 04: Relação dos Autores em Neuroeducação identificados na pesquisa.

AUTORES		
Alexandre dos Santos Martins	Hernando Barrios-Tao	Pâmela Billig Mello-Carpes
Ana Clara Bonini-Rocha	Luciane Grecilo da Silva	Priscila Marques Sosa
Ana Maria Ponzio de Azevedo	Luis Otoni Ribeiro Meireles	Renata Menezes Rosat
Elena Maria Billig Mello	Maria Isabel Timm	Sônia Raquel Seixas
Fernando Rogrigues	Marilda Spindola	Thaila Thaiane Nunes
Geórgia Filipin	Milton Antonio Zaro	

Fonte: Autoria própria (2019).

Foram pesquisadas as instituições de filiação dos autores e suas respectivas nacionalidades. Diante disso, os dados apresentam que a maioria das instituições de ensino as quais os autores estão vinculados são localizadas no Brasil, estando a Universidade Federal do Pampa (Unipampa) com o recorde de resultados, como pode ser constatado no Quadro 05.

Quadro 05: Instituição de vinculação dos autores.

INSTITUIÇÃO DE VINCULAÇÃO DOS AUTORES		
INSTITUIÇÃO DE ENSINO	PAÍS	QNTD DE AUTORES
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Bra sil	4
Universidade de Caxias do Sul (UCS)	Bra sil	1
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)	Bra sil	1
Centro Universitário Franciscano (UNIFRA)	Bra sil	1
Universidade Federal do Pampa (Unipampa)	Bra sil	7
Universidad Militar Nueva Granada	Col ômbia	1
Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém	Bra sil	1
Instituto Politécnico de Leiria	Port ugal	1

Fonte: Autoria própria (2019).

Com relação aos procedimentos metodológicos, 67% das pesquisas realizadas foram revisão de bibliográfica e 33% são pesquisa-ação.

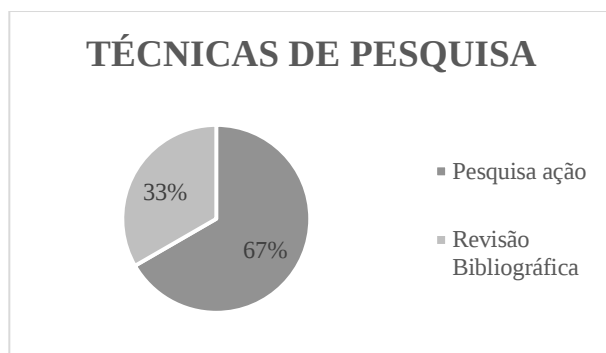


Gráfico 01 – Técnicas de pesquisa utilizadas nos resultados selecionados. Fonte: Autoria própria (2019).

Apesar do baixo volume de publicações, os resultados demonstram que os pesquisadores educacionais brasileiros têm interesse em desenvolver conhecimento na área de Neuroeducação.

3. NEUROEDUCAÇÃO

Nas últimas décadas, com o desenvolvimento tecnológico no campo de estudo da Neurociência, especialmente com o desenvolvimento de técnicas como a Ressonância magnética funcional (fMRI), Eletroencefalograma (EEG) e o Espectroscopia de infravermelho funcional (fNIRS), houve um grande avanço nas descobertas da neurociência, sendo apresentados resultados significantes para o entendimento do funcionamento do cérebro humano, que suscitou o interesse de outras ciências.

Isso resultou na realização de pesquisas interdisciplinares que envolvia a neurociência e outras áreas de conhecimento, como as ciências humanas e sociais, inclusive a educação. Assim, emerge a Neuroeducação, campo de estudo interdisciplinar, que vem se desenvolvendo nas últimas décadas com o propósito de compreender como o cérebro humano aprende, com o intuito de melhorar os processos de ensino e aprendizagem.

A Neuroeducação apoia-se na Medicina, na Psicologia, na Sociologia e na Educação, se valendo dos conhecimentos sobre o funcionamento do cérebro, com o objetivo de potencializar os processos aprendizagem dos estudantes, considerando o desenvolvimento de cada faixa etária e de cada aluno, bem como os processos de ensino, na intenção de contribuir para o desenvolvimento de práticas mais efetivas (MORA, 2013).

Logo, a Neuroeducação tem como foco produzir conhecimentos relacionados ao modo como o cérebro aprende, visando seu aproveitamento por educadores para que estes possam

desenvolver metodologias de ensino que maximizem o potencial de aprendizagem dos educandos. Assim, a Neuroeducação revela seu potencial de promover inovações nas técnicas de ensino e novos modelos de aprendizagem para criança e adultos, a partir de uma mudança de paradigma (Tokuhamma-Espinosa, 2008).

A Neuroeducação estuda os processos cerebrais que geram o desenvolvimento habilidades e conhecimentos aprendidos, os quais são influenciados pelo contexto, emoções e sentimentos. Diante disto, o aporte teórico da Neuroeducação pode ser aproveitado pelos professores, na realização de práticas educacionais que propiciem o desenvolvimento da aprendizagem, ao considerar que cada educando aprende de forma diferente, influenciado por suas experiências, emoções, sentimentos, percepções, representações e intuições.

A Neuroeducação busca a aplicação em sala de aula das descobertas da Neurociência, sobre os processos cerebrais das emoções, curiosidade e atenção, bem como de que maneira esses processos se relacionam e conduzem o conhecimento através dos mecanismos de aprendizagem e memória. Assim, a perspectiva não é apenas uma compreensão teórica, mas conduzir os educadores a seguinte mentalidade: conhecer os mecanismos de aprendizagem do cérebro pode contribuir para a melhoria real do ensino. De modo que os professores possam adotar em sala de aula estratégias de ensino baseadas nas constatações da Neuroeducação (MORA, 2013).

Ou seja, a Neuroeducação almeja despertar nos professores uma postura mais atenta e ativa, incentivando-os a desenvolverem práticas educativas mais reflexivas e estrategicamente planejadas, que estimulem a criatividade, a curiosidade e atenção dos alunos. Outra dimensão relevante em que a Neuroeducação pode contribuir para a prática do professor é o entendimento dos déficits de aprendizagem, como a dislexia e discalculia, assim como das facilidades de aprendizagem dos seus alunos.

Nessa perspectiva, Fischer, Goswami e Geake (2010) afirmam que fazer o arranjo das descobertas da Neurociência à aplicação na Educação requer um elo entre essas duas ciências, pois é uma ponte muito longa para ser percorrida de forma direta. A ciência cognitiva tem esse poder de proporcionar a combinação entre a Neurociência e a Educação. Ou seja, os aspectos cognitivos devem ser considerados nas práticas educativas associadas à Neuroeducação.

Com os métodos de pesquisas utilizados na Neurociência é possível identificar as regiões do cérebro que são ativadas na aprendizagem e como, ao longo do processo de aprendizagem, os correlatos neurais mudam, não se restringindo à função cerebral, podendo haver também mudanças na estrutura cerebral. Isso contribui para se conhecer as trajetórias de

desenvolvimento e os limites da plasticidade dos circuitos cerebrais (ANSARI, SMEDT E GRABNER, 2011).

Contudo, apenas ter informações referentes às atividades cerebrais em muitos casos não é suficiente para melhoria do ensino. Sendo necessário o desenvolvimento de outros estudos direcionados às práticas educativas, com metodologias que favoreçam a utilização dessas informações para melhorar na prática o ensino e a aprendizagem. E esses estudos devem considerar os aspectos cognitivos.

Para estreitar a ponte entre Neurociência e Educação, faz-se necessário o entendimento de que a aprendizagem se dá por meio de processos cerebrais e que não existem dois cérebros iguais, pois eles se diferenciam devido as suas características congênitas e as experiências. Portanto, as práticas educativas precisam considerar: a singularidade das trajetórias de desenvolvimento dos educandos; como suas emoções e sentimentos interferem na aprendizagem; se o ambiente está propício à aprendizagem; o contexto que os conceitos estudados se encontram, buscando a integração dos saberes; além de questões relacionadas à consolidação da memória.

Para Neri (2017) a relevância da Neurociência na perspectiva educacional, se dá por considerar a interferência de fatores emocionais no processo de aprendizagem e não apenas o aspecto racional. Assim, a Neuroeducação é vista como uma ferramenta que pode oportunizar os professores a realizarem práticas interdisciplinares que estimulem a atenção, curiosidade, focando em desenvolver a capacidade dos alunos de criarem, resolverem problemas, trabalharem em projetos e analisarem a realidade de forma contextualizada, com visão sistêmica.

Diante disso, nota-se que a Neuroeducação, aproxima-se da perspectiva de uma escola que estimula a aprendizagem significativa, ampla, contextualizada, com potencial de transformação dos sujeitos educandos, convergindo com práticas educativas ativas que estão alinhadas à ideia de uma formação humana integral, conforme a concepção do Ensino Médio Integrado.

4. PRÁTICAS EDUCATIVAS EM EPT

Para Libâneo (2013), a prática educativa em sentido geral, é um fenômeno social e universal, parte da natureza humana e imprescindível à essência e funcionamento da sociedade. Em sentido estrito, por sua vez, ela se dá de forma sistematizada, consciente,

planejada e intencional em instituições de ensino, sem que se distinga do todo, ou seja, das outras diversas e complexas formas de educação características da vida em sociedade.

Deve-se, portanto, restar bastante cristalino que as práticas educativas não são geradas pela escola, de mesmo modo que suas implicações não se findam nela (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015). Consoante os autores, para que possa haver o desenvolvimento de práticas pedagógicas integradoras, faz-se mister que tanto os sujeitos de ensino quanto, especialmente, os sujeitos de aprendizagem apresentem uma atitude humana transformadora, que possa se materializar em seu compromisso político com trabalhadores e com a sociedade dos trabalhadores, dependendo, ainda, de condições concretas para a sua realização (*idem*, p. 64-65).

Atualmente, o sistema educacional ainda se mantém firmado essencialmente na fragmentação do saber em forma de currículos. De acordo com Severo (2018), a unidade do saber continua sendo a disciplina, que é delimitada de forma artificial por “conteúdos estanques que sentenciam o docente à tarefa de cumpridor de planos de ensino”.

Gattás e Furegato (2007) chamam atenção para o fato de que estamos vivendo um período de grandes transformações e desenvolvimentos científicos e tecnológicos, que acabam interferindo de forma direta na formação dos profissionais. De tal forma, se faz imprescindível pensar em estratégias e práticas pedagógicas que possam solucionar os problemas desses currículos fragmentados.

De acordo com Sacristán e Gomes (2009), ao escolher a prática educativa a ser aplicada, deve-se levar em consideração as variáveis que podem interferir em sua aplicação, no contexto específico. Para tanto, deve-se, antes mesmo implementá-la, definir o planejamento e a avaliação, bem como pensar em variáveis como: as atividades (ou tarefas) a serem realizadas, o papel dos professores e alunos, as formas de interação, a utilização de tempo e espaço, a organização dos conteúdos, os materiais e recursos didáticos, e o sentido da avaliação.

Quando se fala na prática pedagógica no contexto do EMI, entretanto, não se pode dissociá-la da função social do ensino. O EMI é, sinteticamente, uma modalidade de ensino que busca fornecer, concomitantemente, formações básica e técnica, objetivando o desenvolvimento humano omnilateral, autônomo, crítico, ativo e transformador. Neste sentido, é intrínseco ao conceito de EMI a existência de um currículo integrado, baseado na união entre teoria e prática, bem como na indissociabilidade entre saberes gerais e específicos, numa perspectiva de construção de um conhecimento global (SANTOS et al., 2018).

Nesse currículo integrado, deve-se pensar na formação final desejada ao aluno, interpretando-se o currículo como um instrumento para a organização dos diversos conteúdos a serem abordados durante um curso, mas não como um fim em si mesmo, ou seja, o conteúdo pelo conteúdo. Araújo e Frigotto (2015) apontam alguns princípios orientadores para a organização de um currículo integrado, quais sejam: contextualização, interdisciplinaridade e compromisso com a transformação social.

A contextualização seria a articulação dos conteúdos com a realidade social; a interdisciplinaridade é o entendimento da fluidez dos conteúdos e disciplinas, ultrapassando a fragmentação; e o compromisso com a transformação social está relacionado com a teleologia do projeto de ensino integrado, numa assumida perspectiva marxista emancipatória.

Thiesen (2009) afirma que esse movimento histórico pela qual passa a educação em relação à interdisciplinaridade é um dos pressupostos de um contexto mais abrangente e complexo de mudanças relacionadas também a outros setores da vida social, a exemplo da economia, política e tecnologia, sendo “uma grande mudança paradigmática que está em pleno curso”. Ela é mais que uma formulação teórica: é uma atitude. Por esta razão, ainda de acordo com o autor, a interdisciplinaridade está alavancando uma série de mudanças no pensar e no agir das pessoas em vários sentidos.

Segundo com Santos et al. (2018, p. 188), “a mais ampla e evidente prática educativa nesta categoria é a de natureza integradora”. Ainda segundo os autores, não existem fórmulas prontas para a realização dessas práticas integradoras, mas, em comum, percebe-se os mesmos ideais de formação (omnilateral, politécnica ou integral) e mesma maneira de organizar os conteúdos (de forma interdisciplinar, levando em conta a complexidade da prática educativa).

Para Araújo e Frigotto, a prática educacional numa perspectiva integradora pressupõe:

- “O compromisso com a formação ampla e duradoura dos homens, em suas amplas capacidades.
- A ideia de práxis como referência às ações formativas.
- Que a teoria e a prática educativa constituam o núcleo articulador da formação profissional.
- A teoria sendo sempre revigorada pela prática educativa.
- A prática educacional sendo o ponto de partida e de chegada.
- A ação docente se revelando na prática concreta e na realidade social.” (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015, p. 71-72)

Por meio desses seis pontos, os autores reafirmam que a perspectiva integradora deve servir para a emancipação do sujeito e a transformação social, sendo a educação verdadeiramente revolucionária da realidade local, baseando-se no trabalho como princípio educativo. A técnica, nessa prática educativa, deve ser tratada como estratégia de ensino e há a possibilidade de ressignificação dos diferentes procedimentos de instrução sem, contudo, admitir uma possível neutralidade.

Além das práticas integradoras, as práticas pedagógicas interdisciplinares se apresentam como outra alternativa nesse contexto de EMI. De acordo com Lück (2001), como um processo, a interdisciplinaridade envolve docentes de disciplinas distintas com o objetivo de interação entre unidades do currículo e a realidade, o que se encaixa perfeitamente na concepção de EPT, levando-se em consideração que a realidade está relacionada com o mundo do trabalho, que influencia na formação do estudante, suas necessidades e expectativas ao longo da formação.

Gattáz e Furegato (2007) apontam que

“A interdisciplinaridade, além do componente cognitivo que a constitui, também é pensada em termos de atitude. Revela-se como uma idéia (*sic*), uma prática, um projeto que tem como base uma autêntica vontade de colaboração, de cooperação, de diálogo, de abertura ao outro. Paralelamente, a interdisciplinaridade é pensável, em termos de poder. Ela não anula as formas de poder que todo o saber comporta, mas exige a disponibilidade para partilhar um saber e um poder que se tem consciência de não ser proprietário. Trata-se de não ocultar o seu próprio saber/poder, mas, ao contrário, torná-lo discursivo e acessível à compreensão de outros.” (GATTÁZ; FUREGATO, 2007, p. 88)

O objetivo da interdisciplinaridade, portanto, é romper com a ideia de fragmentação do conhecimento e de fronteiras disciplinares. Ao contrário, com a prática interdisciplinar, as relações de interdependência mutualidade, colaboração e concepção unitária de conhecimento humano são instigadas e trabalhadas, possibilitando a superação de uma visão parcial do mundo e facilitando a compreensão da complexidade que é a realidade, numa visão global, o que facilita a resolução de problemas complexos e a aplicação prática do conhecimento.

Como experiências de sucesso na intersecção entre as práticas integradoras e interdisciplinares no âmbito do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), podemos citar os projetos de extensão, de pesquisa e integradores.

Os projetos de extensão estão disciplinados no art. 7º, inciso IV da Lei nº 11.892/2008:

“Art. 7º Observadas as finalidades e características definidas no art. 6º desta Lei, são objetivos dos Institutos Federais:

IV - desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos;”

Esse tipo de prática educativa, por estar focada no além-muros da Instituição, funciona como uma espécie de incubadora, na qual, ainda sob orientação e abrigo da escola, o aluno entra em contato com o mundo do trabalho, com a realidade local e, especialmente, consegue perceber, de maneira bastante evidente, a relação entre teoria e prática, que é de suma importância no tocante ao currículo integrado.

Os projetos de pesquisa também estão descritos no art. 7º, inciso III do supracitado Decreto, que impera: “III - realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade”.

Nesta situação, há, na pesquisa, a experiência com a construção do conhecimento, com a busca do novo, com o aprender fazendo. Ela também se usa da interdisciplinaridade, através da qual os alunos, orientados por professores, são estimulados no contato com o conhecimento científico de modo criativo e curioso, propondo-se soluções para problemas da realidade local ou, ainda, de sua área de formação.

Por fim, o projeto integrador é uma prática educacional diferenciada, que se utiliza dos conhecimentos previamente adquiridos pelos alunos para, de modo integrado e interdisciplinar, articular os diversos aprendizados adquiridos nas disciplinas (daquele semestre letivo, por exemplo) para construir uma espécie de produto multidisciplinar, que sirva para contribuir com a realidade local, possibilitando ao aluno aplicar, na prática, tudo o que está vendo em teoria.

5 A NEUROEDUCAÇÃO ASSOCIADA ÀS PRÁTICAS EDUCATIVAS NA EPT

Barbosa e Moura (2013) em trabalho sobre as metodologias ativas na EPT, trata de uma importante questão: que tipo de aprendizagem precisamos na Educação Profissional?”. Para os autores, a resposta à indagação depende da determinação do ponto a ser analisado dentro do amplo espectro de diversidade educacional brasileira e, ainda da intensidade com a qual os impactos das Tecnologias da Informação e comunicação são percebidos, tanto no contexto da aprendizagem quanto no mundo do trabalho.

Os autores defendem a necessidade de uma aprendizagem significativa na EPT, cada vez mais distante da aprendizagem tradicional, devendo ser “contextualizada, orientada para o uso das TIC, que favoreça o uso intensivo dos recursos da inteligência, e que gere habilidades em resolver problemas e conduzir projetos nos diversos segmentos do setor produtivo.” (BARBOSA; MOURA, 2013, p. 52). Neste sentido, importante se faz, para a construção dessa nova aprendizagem, a compreensão da forma como o cérebro aprende, de modo a potencializar o processo de ensino.

O entendimento das bases neurais e cognitivas das habilidades acadêmicas e das diferenças de trajetórias de aprendizagem pode colaborar para que sejam desenvolvidos ambientes de aprendizagem adequados, que facilitem o ensino de conhecimentos e proporcionem aos alunos o desenvolvimento de habilidades, de modo que estes possam aprender com mais facilidade, tendo suas peculiaridades consideradas.

Assim, a produção em Neuroeducação pode ser aproveitada como ferramenta para formação docente, colaborando no desenvolvimento e aperfeiçoamento das práticas educativas utilizadas na EPT. Nesse sentido, torna-se relevante para os professores conhecer as linhas de pesquisa em Neuroeducação, que, em grande parte, estão dentro de três eixos, quais sejam: (1) a busca por compreender as origens de distúrbios de aprendizagem para desenvolver metodologias de intervenção educacionais que facilitem a aprendizagem dos alunos que possuem esses distúrbios (ou seja, pesquisas de trajetórias de desenvolvimento atípicas). (2) O desenvolvimento das aprendizagens acadêmicas típicas, para aperfeiçoar as metodologias de ensino. (3) A compreensão dos mecanismos neurais subjacentes que são componentes da formação educacional, como leitura e matemática (ANSARI, SMEDT e GRABNER, 2011).

Essas linhas de pesquisas podem ser bastante úteis nas práticas educativas na EPT, pois permitem, especialmente, o auxílio no planejamento, execução e avaliação das práticas utilizadas e a individualização da aprendizagem.

O primeiro pode ser evidenciado na escolha da prática utilizada, de acordo com o objetivo que se deseja alcançar, com a realidade específica da turma e de seus indivíduos e nas metodologias avaliativas. Também devem estar incluídos neste planejamento as variáveis que podem interferir na aplicação das práticas pedagógicas, como, por exemplo, os papéis de cada sujeito na aprendizagem, os tipos de atividade a serem executados dentro dessa prática, as formas de utilização de tempo, espaço, recursos didáticos, dentre outros.

O segundo tem implicações de caráter mais individual, como a identificação de distúrbios de aprendizagem, com adequação e construção de metodologias individuais para resolução e consequente facilitação de trajetórias de desenvolvimento atípicas.

Além dessas três linhas, também são relevantes à Educação estudos neurocientíficos de outras naturezas, ligados aos efeitos do sono, da alimentação e do exercício físicos sobre a atividade cerebral e aprendizagem, o desenvolvimento do cérebro do adolescente, a plasticidade do cérebro, entre outros. Eles devem ser considerados pelos sujeitos da aprendizagem, com foco especial para o professor, como espécies de “fatores extrínsecos” à sala de aula, que também estão diretamente associados à forma como o aluno percebe e interioriza o conhecimento, devendo, portanto, também ser considerados quando da escolha e utilização das práticas educativas.

Mora (2013) aponta que, embora a Neuroeducação apresente aspectos benéficos às práticas educativas, sua utilização se torna problemática no caso concreto em função de dois aspectos elementares, que estão relacionados mais à forma comunicativa com a qual é repassada que ao conteúdo em si, e que se resumem na forma de escrita dos textos de Neuroeducação e na identificação, pelos professores, do tipo de conhecimento sobre Neuroeducação que possa contribuir para a melhoria do ensino. Ainda de acordo com o autor, essas duas dificuldades levam ao surgimento de uma terceira problemática: os “neuromitos”, ideias sem base teórica que são proliferadas pelo senso comum.

Ansari, Smedt e Grabner (2011), além de corroborarem com os argumentos apresentados por Mora (2013), ampliam as dificuldades de integração entre Neurociência e Educação para outros quatro fatores. O primeiro deles é o desafio de comunicação interdisciplinar entre as duas áreas; o segundo se dá no fato de ser comum que os “*status* de explicações biológicas de comportamento” tendam a ser superiores aos outros tipos de conhecimento (o funcionamento do cérebro em si – Neurociência – acima das questões pedagógicas); o terceiro aspecto lida com o gerenciamento de expectativas entre Neurociência e Educação; e o último está relacionado às questões metodológicas, que também são diferentes entre as áreas.

Todas essas dificuldades podem resultar na deturpação do conhecimento e no afastamento da interação entre Neurociência e Educação. Um possível caminho para a minimização dessas diferenças seria a aproximação entre educadores e neurocientistas a partir da Neuroeducação, e uma forma de fazê-lo é por meio das práticas pedagógicas, que podem propiciar aos professores o acesso e aplicação do conteúdo científico biológico no caso

concreto, verificando sua plausibilidade e, de certa forma, servindo como uma espécie de “validação” prática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ante o exposto, verifica-se que a Neuroeducação é uma área ainda incipiente, que vem se desenvolvendo nas últimas três décadas, com estudos interdisciplinares tendo como foco a forma como o cérebro humano aprende, a fim de possibilitar meios de melhorar o ensino e a aprendizagem. Entende-se que as descobertas da Neuroeducação podem gerar bases para a organização de ambientes e práticas pedagógicas que estimulem a curiosidade, atenção, criatividade, e emoções que envolvam o aluno incentivando-o a maximizar seu potencial de aprendizagem e a compreender a realidade na qual está inserido.

Desde modo, para a Neuroeducação o sujeito educando não é apenas um receptor de informações que as processa e internaliza apenas com base na racionalidade, pelo contrário considera-se a interferência de múltiplas dimensões, como as emoções, o ambiente, as experiências anteriores e o contexto. Assim, essas ideias aproximam-se da concepção de uma formação humana integral, significativa, com potencial de transformação da realidade alinhando-se as bases da EPT.

As práticas educativas como estratégias de ensino, são um meio que se adequam a intenção e aos propósitos ao qual são utilizadas. Ao fim, percebeu-se que, embora não haja uma prática educativa própria da EPT, várias podem ser inseridas em seu contexto, sendo necessário atentar para uma prática pedagógica com foco no estudante, buscando a melhoria de sua cognição, de sua condição de trabalho e social, diversificando a prática educativa do docente e ressignificando abordagens pedagógicas nas quais os estudantes possam ser emancipados e se tornem sujeitos ativos de sua própria aprendizagem.

Nesse cenário, o arcabouço teórico da Neuroeducação pode embasar o planejamento de estratégias de ensino no EMI que estimulem a maximização da capacidade de aprendizagem a partir da realização de práticas ativas, interdisciplinares e contextualizadas. Logo, projetos integradores, de pesquisa e de extensão têm potencial de despertar a curiosidade e a atenção dos alunos ao estimularem a conexão dos conhecimentos teóricos com outros contextos, facilitando o desenvolvimento de aprendizagem e a ancoragem dos saberes em outros já consolidados.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Marcos de Lima.; FRIGOTTO, Gaudêncio. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, [s. l.], p. 61–80, 2015.

ANSARI, Daniel; SMEDT, Bert De; GRABNER, Roland H.. Neuroeducation: a Critical Overview of an Emerging Field. **Neuroethics**, v. 5, n. 2 p. 105-117, 2012.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013. Disponível em: <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/349/333>>

BRASIL. Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, n. 252-A, p. 1, 30 dez. 2008.

FERREIRA; Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FISCHER, Kurt W.; GOSWAMI, Usha; GEAKE, John. The Future of Educational Neuroscience. **Mind, Brain, and Education**, v. 4, n. 2, p. 68-80, 2010.

GATTÁS, Maria Lucia Borges; FUREGATO, Antonia Regina Ferreira. A interdisciplinaridade na educação. **Revista RENE**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 85–91, 2007.

LIBÂNEO, José Carlos (2013). **Didática**. – 2ª ed.. São Paulo: Cortez.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes; 2001.

MORA, Francisco. **Neuroeducación**: solo se puede aprender aquello que se ama. Madrid: Alianza Editorial, 2013.

TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey Noel. **The Scientifically Substantiated Art of Teaching: A Study in the Development of Standards in the New Academic Field of Neuroeducation (Mind, Brain, and Education Science)**. Capella University, 2008.

NERI, Karine Pereira. Neurociência Aplicada à Educação: teorias da aprendizagem. **Revista Maiêutica**, Indaial, v. 5, n. 01, p. 27-34, 2017.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Paraná, v. 6, n. 19, pp. 37-50, 2006.

SACRISTÁN, Gimeno J.; GÓMEZ, AI Pérez (2009). **Compreender e transformar o ensino**. 4ª ed.. Artmed Editora.

SANTOS, Fábio Alexandre Araújo et al. Práticas Pedagógicas Integradoras no Ensino Médio Integrado. **Holos**, [s. l.], v. 6, p. 185–199, 2018.

SEVERO, Carlos Emilio Padilla. Os efeitos educativos de práticas pedagógicas interdisciplinares baseadas em projetos na Educação Profissional e Tecnológica. **Interdisciplinaridade**, São Paulo, n. 12, p. 32–47, 2018.

SOUSA, Caissa Veloso; LARA, José Edson; SOUSA, Erich Vale e; PEREIRA, Jefferson Rodrigues. Estado da arte da publicação nacional e internacional sobre neuromarketing e neuroeconomia. **Revista Brasileira de Marketing**. São Paulo, v. 15, n. 1, 2016.

THIESEN, Juares da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l.], v. 13, n. 39, p. 545–554, 2009.

VERMELHO, Sônia Cristina; AREU, Graciela Inês Presas. Estado da arte da área de educação & comunicação em periódicos brasileiros. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 93, p. 1413-1434, 2005.