

Neurociência e a aprendizagem no ensino Ciências

Neuroscience and learning in Science teaching

Neurociencia y aprendizaje en la enseñanza de las Ciencias

Recebido: 03/05/2021 | Revisado: 09/05/2021 | Aceito: 10/05/2021 | Publicado: 28/05/2021

Cíntia Moralles Camillo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2876-9156>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: cintiacamillo@gmail.com

Resumo

Este estudo objetivou investigar a problemática: os professores que ensinam Ciências na atualidade conhecem o funcionamento do cérebro e como se consolida a aprendizagem? Bem como, quais são as atividades pedagógicas que leva o aluno a ter motivação para aprender? Para responder à questão, investigou-se como surgiu a neurociências e os seus conceitos que abrange os tipos de memória e a importância da atenção na aprendizagem e, após, a neurociência e o Ensino de Ciências percorrendo como a neurociência surgiu na Educação, suas aplicações em sala de aula, a Base Nacional Comum Curricular e, o que revela os últimos estudos da área em relação a neurociência e a aprendizagem. Para tanto, este estudo é qualitativo, exploratório e de revisão literária, que busca responder uma problemática. Conclui-se pelos estudos levantados que o professor desconhece o funcionamento do cérebro e como se consolida a aprendizagem, bem como o que leva o aluno a ter motivação. Em relação as ações pedagógicas, que ativam o cérebro a aprender, vários autores afirmam que as atividades lúdicas, o uso de vídeos, imagens, sons, movimentos corporais, desafios e outros tipos de ações, promovem estímulos neurocognitivos.

Palavras-chave: Atividades pedagógicas; Cognitivo; Emoções; Motivação; Neuroeducação.

Abstract

This study aimed to investigate the problem: do teachers who teach science today know how the brain works and how is learning consolidated? As well, what are the pedagogical activities that make the student be motivated to learn? To answer the question, it was investigated how neuroscience and its concepts emerged, covering types of memory and the importance of attention in learning and, afterwards, neuroscience and Science Teaching covering how neuroscience emerged in Education, its applications in the classroom, what the National Common Curricular Base portrays and what reveals the latest studies in the area in relation to neuroscience and learning. Therefore, this study is qualitative and exploratory, which seeks to answer a problem. It is concluded by the findings, that the teacher does not know the functioning of the brain and how the learning is consolidated, as well as what leads the student to be motivated. Regarding pedagogical actions, which activate the brain to learn, several authors state that playful activities, the use of videos, images, sounds, body movements, challenges, and other types of actions, promote neurocognitive stimuli.

Keywords: Pedagogical activities; Cognitive; Emotions; Motivation; Neuroeducation.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo investigar el problema: ¿saben los profesores que enseñan ciencia hoy cómo funciona el cerebro y cómo se consolida el aprendizaje? Además, ¿cuáles son las actividades pedagógicas que hacen que el alumno tenga motivación para aprender? Para responder a la pregunta, se investigó cómo surgió la neurociencia y sus conceptos, abarcando los tipos de memoria y la importancia de la atención en el aprendizaje y, posteriormente, la neurociencia y la Enseñanza de las Ciencias cubriendo cómo surgió la neurociencia en la Educación, sus aplicaciones en el aula, lo Common Curricular Base retrata y revela los últimos estudios en el área en relación con la neurociencia y el aprendizaje. Por tanto, este estudio es cualitativo y exploratorio, que busca dar respuesta a un problema. Se concluye con los hallazgos, que el docente desconoce el funcionamiento del cerebro y cómo se consolida el aprendizaje, así como qué lleva al alumno a estar motivado. En cuanto a las acciones pedagógicas, que activan el cerebro para aprender, varios autores afirman que las actividades lúdicas, el uso de videos, imágenes, sonidos, movimientos corporales, desafíos y otro tipo de acciones, promueven estímulos neurocognitivos.

Palabras clave: Actividades pedagógicas; Cognitivo; Emociones; Motivación; Neuroeducación.

1. Introdução

O presente estudo analisa os caminhos entre a neurociência e a aprendizagem do Ensino de Ciências como uma alternativa de se repensar nas propostas didáticas, nos planejamentos pedagógicos, nas ações didáticas e reflexão por parte da escola e do professor. Para Martins e Almeida (2019) o professor precisa conhecer e se beneficiar das contribuições da neurociência na área de ensino, com o propósito de empregar métodos e metodologias que contemplem a construção de conhecimentos.

A neurociência vem ampliando os seus estudos que até o século XIX eram intuitivas, por não existir tecnologias suficientes para comprovar que o cérebro está ligado as emoções e a aprendizagem. Na atualidade, com o uso de técnicas avançadas de imagem localiza-se áreas da afetividade, da cognição e se necessário intervir com procedimentos a fim de tornar o ensino efetivo. Conforme Bortoli e Teruya (2017, p. 71), assim “a neurociência e a educação efetivam um campo de diálogo”.

Sendo assim, “o termo cognição é, conseqüentemente, sinônimo de ‘ato ou processo de conhecimento’, ou ‘algo que é conhecido através dele’, o que envolve a coativação integrada e coerente de vários instrumentos ou ferramentas mentais” (Fonseca, 2014). Ademais, conforme Camillo e Medeiros (2018, p. 75) “podemos dizer que cognição é a forma como o cérebro percebe, aprende, recorda e pensa sobre toda informação captada por intermédio dos cinco sentidos que estão relacionados com a percepção do meio interno e externo, como o olfato, paladar, visão, audição e tato”.

Souza e Alves (2017, p. 321) afirmam que para garantir o desenvolvimento cognitivo do aluno a fim de atingir uma aprendizagem significativa é necessário que o “sistema defina objetivos, metas estratégicas e plano de ação”. Assim, o Plano Nacional da Educação – PNE (Brasil, 2011, p. 44) projeto de Lei aprovado em 2010 apresenta diretrizes e metas, a meta 15.7 visa: “promover a reforma curricular dos cursos de licenciatura de forma a assegurar o foco no aprendizado do estudante, dividindo a carga horária em formação geral, formação da área do saber e didática específica”.

Em conformidade com o PNE, pode-se dizer que é necessário a introdução de métodos de ensino centrados na aprendizagem do aluno com metodologias que estimule a ter habilidades de reflexão, criticidade e argumentação; requisitos fundamentais para a Alfabetização Científica. Desta forma, os estudos da neurociência sobre a aprendizagem contribuem de forma significativa na formação inicial e permanente do professor. Souza e Alves (2017, p. 322) acreditam que a neurociência “contribui para a renovação teórica na formação docente” e que visa ampliar os conhecimentos do professor em relação ao ensino e aprendizagem.

Perante as inquietações da pesquisadora/autora referente a neurociência e o Ensino de Ciências, investigou-se a problemática: os professores que ensinam Ciências na atualidade conhecem o funcionamento do cérebro e como se consolida a aprendizagem? Bem como, quais são as atividades pedagógicas que levam o aluno a ter motivação para aprender? Para responder à questão, investigou-se como surgiu a neurociência e os seus conceitos que abrange os tipos de memória e a importância da atenção na aprendizagem e, após, a neurociência e o Ensino de Ciências percorrendo como a neurociência surgiu na Educação, suas aplicações em sala de aula, o que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) retrata e, o que revela os últimos estudos da área em relação a neurociência e a aprendizagem.

2. Metodologia

Este estudo é de cunho qualitativo, exploratório, e trata-se de uma revisão de literatura. Segundo Minayo (2014, p. 24) “o universo das investigações qualitativas é o cotidiano e as experiências do senso comum, interpretadas e re-interpretadas pelos sujeitos que as vivenciam”. Assim, conforme Soares (2019, p. 173) a pesquisa qualitativa “vai da descoberta à

compreensão dos fatos no contexto cultural, pela interpretação dos fatos encontrados, extrapolando a quantificação das informações por meio da indução e argumentação e imprimindo as opiniões do pesquisador”.

A pesquisa é exploratória porque busca responder algo por meio de um levantamento bibliográfico, através de leituras de artigos e livros dispostos tanto na rede como na forma física; assim, buscou-se responder à questão norteadora com análise de exemplos que estimulem a compreensão. Piovesan e Temporini (1995, p. 318) definem pesquisa exploratória como “parte integrante da pesquisa principal, como o estudo preliminar realizado com a finalidade de melhor adequar o instrumento de medida à realidade que se pretende conhecer”.

Nesta intenção, argui-se sobre a questão norteadora da pesquisa: *Os professores que ensinam Ciências na atualidade conhecem o funcionamento do cérebro e como se consolida a aprendizagem? Bem como, quais são as atividades pedagógicas que leva o aluno a ter motivação para aprender?*

Neste contexto, buscou-se responder à questão sob uma análise teórica, conceituando a neurociência (estudiosos, evolução na Ciência, terminologias, memória, atenção); após é abarcado sobre a neurociência no Ensino de Ciências (ensino e aprendizagem, neuropedagogia, aprendizagem para Vygotsky, princípios da neurociência e a sua aplicação, motivação, neurociências e Base Nacional Comum Curricular, estudos recentes).

3. Neurociência: Como Surgiu e os Seus Conceitos

A neurociência área que estuda o sistema nervoso central está subdividido em áreas de estudo como a organização cerebral, aprendizagem, morfologia, fisiologia, processos mentais, distúrbios (sono, aprendizagem, entre outros) e terapias. O estudo da neurociência começou por meio de pesquisas avançadas sobre a teoria neuronal, na década de 1950, em que o neurônio “é a unidade básica de estruturação do sistema nervoso no nível microanatômico” (Waldeyer, 1891, p. 39).

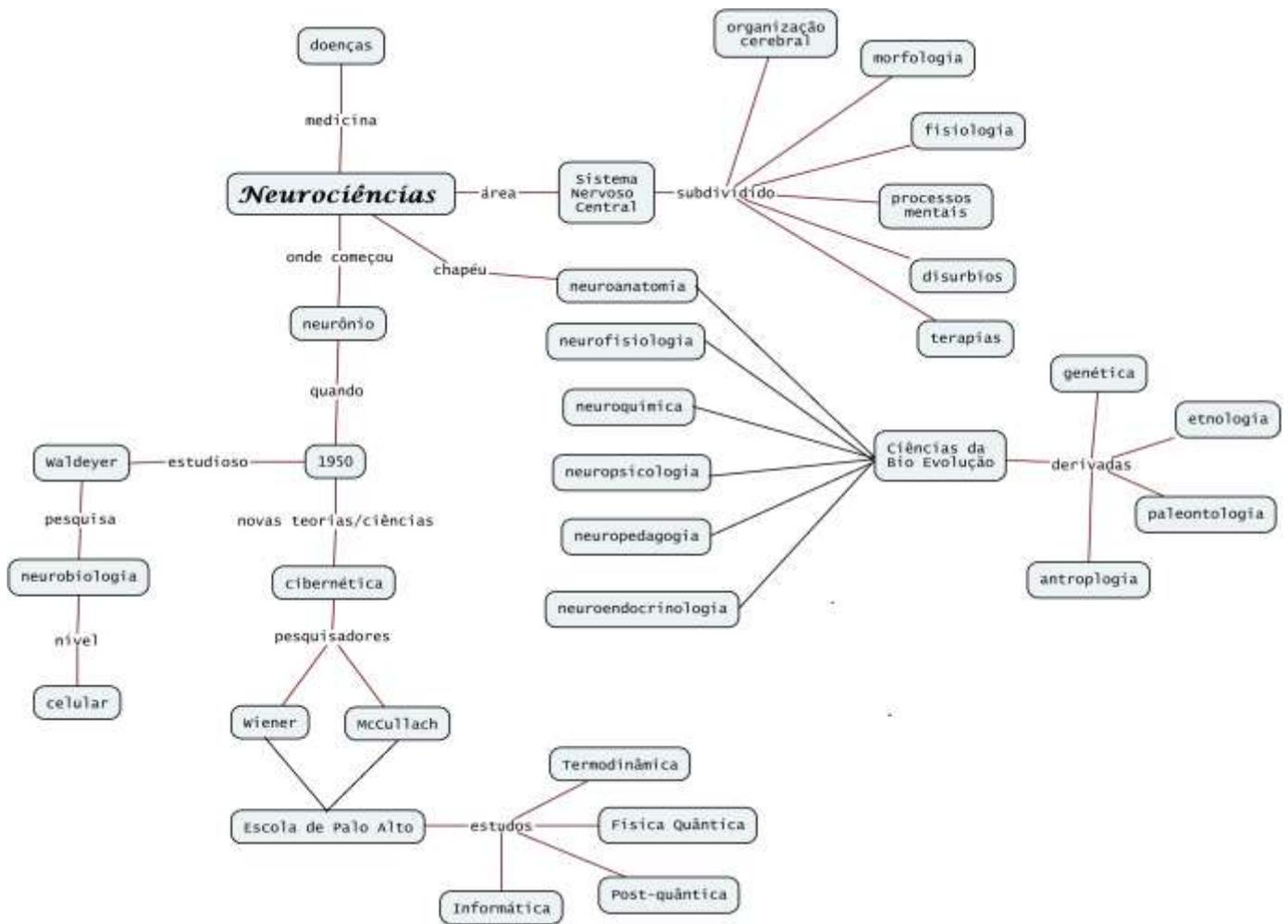
“A memória está representada pelas diferenças das facilidades entre os neurônios” (Freud, 1987, p. 393). Assim, a neurociência teve início através da neurobiologia celular e, inferiu em outras novas teorias e ciências, uma delas foi a cibernética (Simanke, 2019).

Ainda no ano de 1950, os estudiosos Wiener e McCulloch fundam a Escola Palo Alto, na Califórnia, desenvolvendo importantes estudos na área da informática, post-quântica, termodinâmica, física quântica e matemática (Simanke, 2019). McCulloch neurofisiologista foi o precursor da inteligência artificial (AI), da biónica e da robótica. Assim, para Dukin (1994) a AI é uma ciência que estuda como fazer o raciocínio da máquina ser igual ao do ser humano, contudo, para Weber (1998) a AI tem por finalidade estudar técnicas de aprendizagem e raciocínio que representam aspectos da cognição humana.

Na medicina a neurociência têm um papel importante no estudo de várias doenças como Parkinson, Alzheimer, acidente vascular cerebral (AVC), autismo, depressão e lesões diversas ligados ao cérebro. A neurociência com o passar dos tempos recebeu inúmeras terminologias dependendo da área em que ela está ligada, como a neuroanatomia, neuroquímica, neurobiologia, neuropediatria, entre outras várias. No entanto, segundo Trocmé-Fabre (2002), todas essas terminologias fazem parte da Ciência Bio Evolução que são provenientes da paleontologia, antropologia, etnologia, genética e etologia.

Para tal, gerou-se um esquema com a finalidade de mostrar como a neurociência surgiu, conforme Figura 1.

Figura 1 - Surgimento da Neurociência.

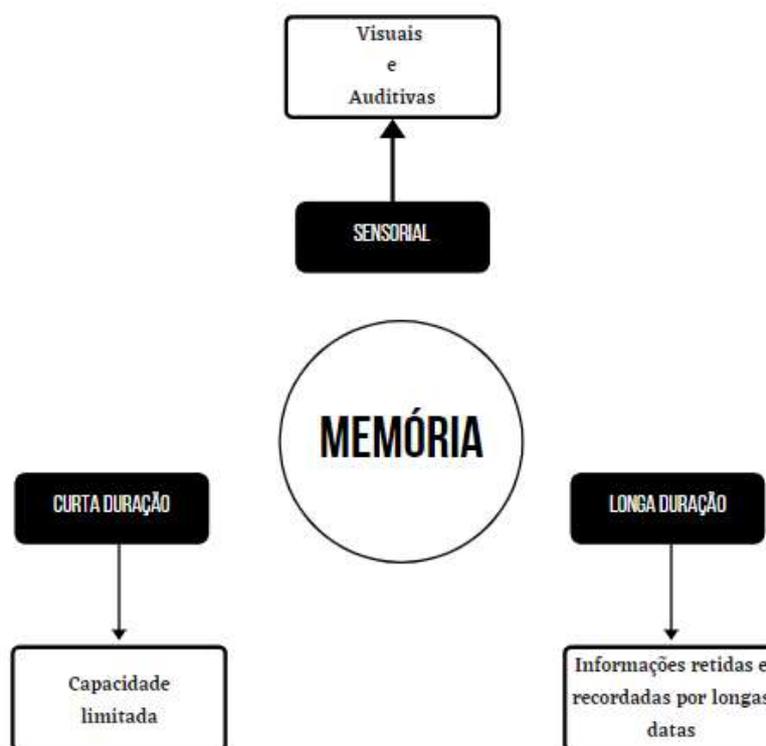


Fonte: Autores.

Para Squire et al. (2012) na década atual a neurociência abarca desde a parte biológica à psicologia, que está associada ao comportamento como as emoções, a aprendizagem e as cognições em gerais. Segundo Ventura (2010) a neurociência estuda o sistema nervoso central e todas as suas ações no corpo humano, desde o cérebro ao comportamento. Logo, para a autora “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” (Ventura, 2010, p. 124).

Em conformidade com o exposto, a neurociência é responsável por todas as funções cerebrais, inclusive a parte do cérebro responsável pelo estímulo e pela motivação em aprender. Segundo Oliveira (2019) todas as informações que chegam até nós são armazenadas em diferentes compartimentos do nosso encéfalo. Isso quer dizer que existem mecanismos sinápticos que auxiliam estas funções, em outros termos essas informações são codificadas e chamadas de memória, que é a base de todo o saber do sujeito. Quanto a duração da memória, pode ser categorizada segundo Tulving (1995) como memória sensorial, memória de curta duração e memória de longa duração, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Tipos de Memória.



Fonte: Autores.

Assim, perante os tipos de memórias que são adquiridas e armazenadas conforme determinados procedimentos, cabe ao professor sugerir e desenvolver estratégias que contemplem atividades didáticas com finalidade de consolidar conceitos e saberes relevantes ao aluno. Desta forma, quando se fala em memória e aprendizagem, precisa-se trazer a importância da ‘atenção’.

Oliveira (2019) afirma que um dos grandes desafios na sala de aula é estimular que o aluno preste atenção no que o professor está ensinando. Siqueira e Gurgel-Gianetti (2011, p.79) reforçam que é “através da atenção que se filtra as informações relevantes”.

De fato, hoje em dia com tantos recursos e ferramentas, principalmente as tecnológicas que oferecem diversas informações e possibilidades interativas, o professor precisa aliar-se a atividades de relevância que propicie a motivação do aluno por aprender. Atividades contextualizadas e interdisciplinares com metodologias ativas que incentivem o aluno a participar da aula, ser o centro da aprendizagem e que ele construa saberes sempre pautado em conceitos científicos para que se torne um cidadão pronto para agir com ética e responsabilidade perante as problemáticas da sociedade.

A neurociência estuda tudo o que ocorre no cérebro, deste o comportamento humano, as emoções, a parte cognitiva, o sistema nervoso e sua anatomia. Segundo Relvas (2011) as diversas neurociências dedicam-se a estudar cada parte do cérebro, tratando das capacidades mentais mais complexas e peculiares do ser humano.

4. Neurociência e o Ensino de Ciências

Hélène Trocmé-Fabre, pesquisadora, professora e estudiosa das neurociências, através das suas inquietações em relação ao ensino e aprendizagem questiona por que a escola, os professores e o sistema em geral ignoram a lacuna existente

entre o aluno e as suas realizações (Trocmé-Fabre, 2002). Para a autora o aprender, a motivação e a atenção eram ignoradas, Hélène se preocupava com o aluno que se esforçava, mas não chegava nos resultados esperados e, outros, tinham expectativas e não alcançavam seus objetivos (Trocmé-Fabre, 2002).

O sistema se voltava para o conteúdo a ser atingido em um determinado espaço de tempo e o aluno era ignorado. Foi então que Trocmé-Fabre (2002) une os seus estudos em neurociência e a Educação, e chama de *neuropédagogie* ou neuropedagogia, juntando os estudos do cérebro e da arte de aprender. Na atualidade, a neuropedagogia é chamada de neuroeducação.

Na teoria de Vygotsky as relações entre desenvolvimento intelectual e aprendizagem são intrínsecas. O autor considera que a ação pedagógica e a intervenção precisam ser consideradas, pelos professores e pela escola, a fim de promover a aprendizagem que leva ao desenvolvimento dos alunos (Vygotsky, 2000).

A aprendizagem para Vygotsky (2000) vai muito além da biologia ou da soma de certas ligações associativas formadas pela memória. Para o autor, aprender não é um simples hábito mental, e para que o aluno aprenda com significância, não pode ser por repetição. Ausubel (2003) defende que quando a aprendizagem não se efetiva, o aluno utiliza a aprendizagem mecânica. Logo, não ocorre a aprendizagem, o conhecimento é momentâneo e armazenado de forma isolada.

Oliveira (2019) reforça afirmando que é necessário que o professor conheça o seu aluno, lembre-se que ele tem sonhos e metas, e que inclusive tem problemas das mais diversas ordens. Por tanto, é necessário que o professor planeje suas propostas didáticas para contemplar as necessidades e a realidade dos seus alunos. Sendo assim, Rushton e Larkin (2001) apontam alguns princípios da neurociência e sua aplicação no contexto escolar, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Princípios da neurociência e a sua aplicação em sala de aula.

Princípio da neurociência	Atividades em Sala de Aula
Cognição e as emoções se interligam quando ativado o processo de aprendizagem.	- Atividades sociais, com argumentação, discussão; - Contexto escolar afetivo e tranquilo proporcionando ao aluno expor seus sentimentos e ideias.
O cérebro se modifica, aos poucos, fisiológica e estruturalmente, quando o professor propõe atividades práticas.	- Aulas práticas com o envolvimento ativo dos alunos; - Associações entre experiências prévias com o entendimento atual; - Propostas de atividades com metodologia ativas.
Dependendo da atividade, o cérebro se mostra sensível, isto faz com que a aprendizagem ocorra indiferente da idade.	- Atividades didáticas e pedagógicas próprias para cada faixa etária; - Uso de unidades temáticas integradoras.
O cérebro mostra plasticidade neuronal, contudo, maior densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	- O aluno precisa sentir que faz parte das atividades proposta pelo professor; - As atividades precisam ser relevantes para a vida do aluno, para que ocorra a aprendizagem.
Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem.	- Levantar em conta o cotidiano do aluno (contextualização).
O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses.	- Promover situações em que se aceitem tentativas e aproximações ao gerar hipóteses e apresentação de evidências; - Uso de resolução de 'casos' e simulações.
O cérebro responde, devido à herança primitiva, às gravuras, imagens e símbolos.	- Propiciar ocasiões para alunos expressarem conhecimento por meio das artes visuais, música e dramatizações

Fonte: Adaptação de Rushton e Larkin (2001).

Verifica-se que os princípios da neurociência em relação ao ensino e aprendizagem, de modo geral, mostram que a cognição e a emoção levam a aprendizagem. Contudo, necessita-se que propostas didáticas sejam bem estruturadas para atingir tal fim. Atividades associadas a estratégias metodológicas ativas por meio de experimentação, investigação e problematização em que é necessário levar em conta os conhecimentos prévios do aluno e relacionar ao cotidiano fazem parte da construção de saberes proporcionado no EC.

E, ainda, fica explícito a importância da motivação na aprendizagem. Para Pozo & Crespo (2009) o aluno precisa ter motivo para mobilizar-se, a fim de aprender, mas sem motivação a aprendizagem não ocorre. Sendo assim, o professor precisa promover situações que estimule o aluno a buscar o conhecimento. Ao abordar sobre a neurociência cognitiva no Ensino de Ciências, faz-se necessário abarcar o que a BNCC retrata. No que condiz a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no item 5. 3, página 545; em relação a neurociência, tem-se conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - A BNCC em relação a neurociência.

Competência Específica	Objetivo	Em relação a neurociências
Competência 2	“Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (Brasil, 2017, p. 556).	A BNCC deixa explícito nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a neurociência.
Competência 3	“Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação” (Brasil, 2017, p. 558).	Segundo a BNCC para o desenvolvimento dessa competência específica podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a neurotecnologia. Essa competência ainda tem uma das “habilidades (EM13CNT304)” que indicam que é necessário analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza tais como as neurotecnologias.

Fonte: Adaptação de Brasil (2017).

A BNCC faz referências a neurociência e a neurotecnologia em duas das três competências em relação ao Ensino de Ciências. Assim, levando-se em conta que um dos princípios da neurociência é fazer interagir a parte cognitiva e as emoções, para ativar o processo de aprendizagem, a BNCC na competência 2 deixa entendível que as atividades didáticas sejam direcionadas para que o aluno saiba argumentar, se posicionar e ter conhecimento científico para debater assuntos pertinentes da sociedade.

Na competência 3, a BNCC traz a neurotecnologia que é referente ao uso das tecnologias para o estudo do cérebro, tal como, a importância do ensino por investigação e o uso das tecnologias em nível mundial, afirmando que o aluno tem que ser capaz de propor soluções, fazer novas descobertas em prol da Ciência. Esta competência, ainda, possui uma habilidade que frisa a importância da neurotecnologia em debates e análises sobre o seu uso na Ciência.

Em pesquisas e estudos mais recentes sobre a neurociência e o EC, segundo Padilha (2017); Matos, Fernandes e Coelho (2019) e, Silva (2019) os professores não entendem como funciona o cérebro em relação a aprendizagem, estes estão

preocupados em atingir a meta que é vencer o conteúdo, sem a preocupação com o que o aluno está pensando e/ou sentindo, se possui dificuldade de aprender, ou ainda, se detém conhecimentos prévios.

Nunes, Coutinho & Moraes (2015); Oliveira (2018); Richter (2018); Santos e Maia (2019) e, Silva (2019) afirmam que atividades lúdicas, o uso de vídeos, imagens, sons, movimentos corporais, desafios e outros tipos de ações, promovem estímulos neurocognitivos. Desta forma, ao utilizar-se estratégias de ensino, potencializando os processos emocionais e estímulos variados, consolida-se a cognição.

Segundo Vygotsky (2000) as atividades lúdicas influenciam no desenvolvimento do aluno. Seja através de jogos onde o aluno aprende a agir, pensar, crias estratégias que venham a proporcionar o desenvolvimento do pensamento, da atenção e da concentração; bem como, as atividades de movimentos corporais. Camillo e Medeiros (2019) na sua pesquisa com alunos do Ensino Fundamental retaram que 57% dos alunos gostam das atividades que envolvam jogos e atividades físicas. E, ainda segundo as autoras, no Ensino Médio a atividade que os alunos mais gostam de praticar na escola, estão relacionadas as atividades que movimentam o corpo. Camillo & Medeiros (2019) dizem que os alunos tanto do Ensino Fundamental e Médio em sua maioria utilizam vídeos, imagens e sons tanto para diversão como para estudar; e, ainda relatam que são recursos que estimulam o cérebro a pensar e aprender de forma significativa, pois o aluno se sente estimulado em aprender.

Perante o exposto, o professor precisa diariamente superar desafios e ser criativos na busca por um ensino de qualidade. A utilização de tecnologias digitais na escola como, por exemplo, atividades que utilizem vídeos, imagens e sons é se aproximar do aluno, falar a mesma língua dele, gerar interesse e a tenção do aluno para que ele sinta prazer em aprender.

Sendo assim, ao fazer uma ponte entre 1980 e 2021, conclui-se que nada ou quase nada se modificou, o professor continua a desconhecer o funcionamento do cérebro e como se consolida a aprendizagem, bem como o que leva o aluno a ter motivação. Para Consenza e Guerra (2011), a neurociência cognitiva ainda é um desafio para os professores, as formações iniciais e continuadas não apresentam em seus currículos uma disciplina para tal. Assim, considera-se que se houvesse tal conhecimento, a Educação em geral poderia se beneficiar dos conhecimentos da neurociência, a fim de servir de auxílio para as dificuldades encontradas em relação ao ensino e aprendizagem.

5. Considerações Finais

Com a finalidade de responder à questão norteadora do estudo: os professores que ensinam Ciências na atualidade conhecem o funcionamento do cérebro e como se consolida a aprendizagem? Bem como, quais são as atividades pedagógicas que leva o aluno a ter motivação para aprender?

Conclui-se pelos achados, que o professor desconhece o funcionamento do cérebro e como se consolida a aprendizagem, bem como o que leva o aluno a ter motivação. Em relação as ações pedagógicas, que ativam o cérebro a aprender, vários autores afirmam que as atividades lúdicas, o uso de vídeos, imagens, sons, movimentos corporais, desafios e outros tipos de ações, promovem estímulos neurocognitivos.

Acredita-se que é necessário mudanças nos currículos da formação inicial de professores, a fim de implementar a neurociência como disciplina para que o professor possa intervir pedagogicamente com propriedade frente aos desafios da profissão. O professor tem papel fundamental na formação do aluno, no que diz respeito ao Ensino de Ciências, é ele que vai tornar o aluno crítico com ideias que podem intervir na sociedade em relação ao meio ambiente, na área tecnológica, na área de Ciências no geral.

Precisa-se formar alunos que saibam pensar, argumentar e que saiam fora da caixa ‘desformatado’. O que vemos atualmente é uma Educação linear, formando pessoas que simplesmente decoram um conteúdo ou aprendem por repetição,

sem saber o que estão fazendo. O mundo está acelerado, as pessoas precisam ter formação e, posteriormente, arrumar um emprego; isto faz com que o sistema, forme ‘formate’ o aluno a estar preparado para fazer concursos e seleções em geral, como os vestibulares e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O que presenciamos cada vez mais cedo é o aluno se deparando com questões prontas, sem ter que pensar, investigar, problematizar; assim, fica a reflexão, o que irá acontecer com o nosso ensino? Para tal, sugere-se como pesquisa futura, que autores e estudiosos levantem essa questão problematizadora, como mudar o nosso ensino, como agir perante essa problemática, métodos e metodologias de ensino que estimulem o aluno e, principalmente, como mudar a base do nosso ensino que é a formação inicial de professores.

Referências

- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*, Editora Plátano.
- Bortoli, B. & Teruya, T. (2017). Neurociência e Educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. *Imagens da Educação*, 7(1), 70-77.
- Brasil. (2011). *Projeto de Lei do Plano Nacional de Educação (PNE 2011/2020); projeto em tramitação no Congresso Nacional/PL N° 8.035/2010/ Organização*. Abreu M, Cordioli M. Camara dos Deputados.
- Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>
- Camillo, C. M. & Medeiros, L. M. (2018). *Teorias da Educação*. UFSM.
- Camillo, C. M. & Medeiros, L. M. (2019). *Mapeamento e utilização dos laboratórios de informática educacionais nas escolas do campo da 8ª CREA*. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede). Universidade Federal de Santa Maria. UFSM.
- Consenza, R. M. & Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e Educação: Como o Cérebro Aprende*. Artmed.
- Durkin, J. (1994). *Expert systems: catalog of applications*. Akron: Intelligent Computer Systems, ... design and development. Prentice-Hall.
- Fonseca, V. (2014). Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem. *Rev. Psicopedagogia*.
- Freud, S. (1987). “*Entwurf einer psychologie*”. In: Richards, A.; Gubrich-Simitis, I. (eds.). *Gesammelte Werke. Nachtragsband: Texte aus den Jahren 1885 bis 1938*. Frankfurt am Main: S. Fischer Verlag. (Original publicado em 1950).
- Matos, D.; Fernandes, G. & Coelho, B. (2019). Implicações da neuroeducação para a educação científica a partir de uma oficina de paleontologia no ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(3).
- Martins, J. & Almeida, I. (2019). Contribuições da neurociência cognitiva para a educação no ensino superior. *Revista Humanidades e Inovação*. 6(9),2.
- Minayo, M. (2014). *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. (14a ed.), Hucitec Editora.
- Nunes, S.; Coutinho, F. & Moraes, G. (2015). *Neurociências e educação em Ciências*. Memória e Ensino. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP.
- Oliveira, C. M. (2018). *Contribuições da neurociência cognitiva para refletir o processo de ensino e aprendizagem em ciências: conhecendo e reconhecendo as potencialidades do cérebro*. 2018. 159 f. Dissertação (mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR.
- Oliveira, A. L. (2019). A neuropsicopedagogia e os distúrbios de aprendizagem. *Revista Educar*. 18.
- Padilha, C. (2017). *A motivação na aprendizagem à Luz da Teoria de Fogg: contribuições das neurociências*. Dissertação (Mestrado no curso de Educação em Ciências: química da vida e saúde). Rio Grande/RS.
- Piovesan, A. & Temporini, (1995). E. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. *Revista Saúde Pública*. 29(4).
- Relvas, M. P. (2011). *Neurociência e Transtornos de Aprendizagem: As Múltiplas Eficiências para uma Educação Inclusiva*. (5a ed.), Wak Editora.
- Richter, L. (2018). *Aproximações entre Neurociência e Educação: Algumas considerações a partir da Metanálise Qualitativa*. Dissertação para obtenção de título de Doutor na Escola de Ciências no PPG em Educação em Ciências e matemática da PUCRS.
- Rushton, S. & Larkin, E. (2001). Shaping the learning environment: connecting developmentally appropriate practices to brain research. *Early Childhood Education Journal*.

- Santos, V. & Maia, C. (2019). *A disciplina de Ciências Para o Ensino Fundamental aliar a prática à teoria, considerando os processos de aprendizagem segundo a Neurociência*. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.
- Silva, R. (2019). *A neurociência como ferramenta para o Ensino de Ciência e Biologia*. Monografia (curso de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE.
- Siqueira, C. M. & Gurgel-Giannetti, J. (2011). Mau desempenho escolar: uma visão atual. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 57(1), 78-87.
- Simanke, R. (2019). Freud e sua Bahnung (facilitação) na história das teorias dinâmicas da memória. *Revista de Filosofia do IFCH da Universidade Estadual de Campinas*, 3(5).
- Squire, L. et al. (2012). *Fundamental Neuroscience*. (4a ed.), Elsevier.
- Souza, A. M. & Alves, R. R. (2017). A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. *Revista de Psicopedagogia*. n.34.
- Soares, S. (2019). Pesquisa Científica: uma abordagem sobre o método qualitativo. *Revista Ciranda –Montes Claros*, 1(3).
- Trocmé-Fabre, H. (2002). *J'apprends, donc je suis*. Les Références. França.
- Tulving, E. (1995). *Organization of memory: Quo vadis?* Em M.S. Gazzaniga (Org.), *The cognitive neurosciences* (pp. 339-347). Cambridge: MIT Press.
- Ventura, D. F. (2010). *Um retrato da área de neurociência e comportamento no Brasil*. 26.
- Vygotsky, L. S. (2000). *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. Martins Fontes.
- Waldeyer, W. (1891). *Über einige neuere Forschungen im Gebiete der Anatomie des Centralnervensystem*. Verlag von Georg Thieme.
- Weber, R. (1998). *Intelligent Research*. UFSC.