



A NEUROCIÊNCIA E A EDUCAÇÃO POR MEIO DAS TECNOLOGIAS

NEUROSCIENCE AND EDUCATION THROUGH TECHNOLOGIES

LA NEUROCIENCIA Y LA EDUCACIÓN POR MEDIO DE LAS TECNOLOGÍAS

Liane Broilo Bartelle ¹ ORCID <http://orcid.org/0000-0001-9423-8682>

Gilberto Broilo Neto ² ORCID <http://orcid.org/0000-0001-8931-3019>

RESUMO

Este artigo tem como objetivo abordar os temas neurociência e educação, entendendo como o estudo do sistema nervoso interligado com o resto do organismo influencia no comportamento dos seres humanos, em específico o funcionamento do cérebro que comanda as nossas ações e reações. Além disso, é feita uma ligação com os processos educacionais desenvolvidos a partir de ferramentas tecnológicas, para entender que contribuição à ciência pode trazer para dentro da sala de aula e ajudar as instituições de ensino e o corpo docente no ensino-aprendizado dos estudantes, para que assim as informações passadas pelos professores possam ser absorvidas da melhor maneira pelos discentes. Através de uma pesquisa exploratória e uma pesquisa bibliográfica, a partir dos relatos de autores como Araújo (2011), Brandão (2002), Rose (2007), Relvas (2011), dentre outros, o trabalho é desenvolvido cientificamente para produzir argumentos técnicos e seguros que auxiliem numa leitura confiável e crítica sobre o tema.

Palavras-chave: Neurociência; Educação; Ensino-Aprendizado; Tecnologia.

ABSTRACT

This article has the objective to approach the themes neuroscience and education, understanding how the study of the nervous system interconnected with the rest of the body influences in the behavior of the humans beings, specifically the functioning of the brain that commands our actions and reactions. Besides, a link is made with educational processes developed from technological tools to understand what contribution the science can bring into the classroom and help the institutions and the faculty in student teaching and learning, so that the informations passed by the teachers can be absorbed in the best way by the students. Through an exploratory research and a bibliographical research, from the reports of authors

¹ Uniasselvi _lianemkt@gmail.com

² UNIFTEC gilbertobroilo87@gmail.com

such as Araújo (2011), Brandão (2002), Rose (2007), Relvas (2011), among others, the work is scientifically developed to produce technical and safe arguments that aid a reliable and critical reading about the theme.

Keywords: Neuroscience; Education; Teaching-Learning; Technology.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo abordar los temas neurociencia y educación, entendiendo cómo el estudio del sistema nervioso interconectado con el resto del organismo influye en el comportamiento de los seres humanos, en específico el funcionamiento del cerebro que comanda nuestras acciones y reacciones. Además, se hace un enlace con los procesos educativos desarrollados a partir de herramientas tecnológicas, para entender qué contribución a la ciencia puede traer dentro del aula y ayudar a las instituciones de enseñanza y al cuerpo docente en la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, para que así las informaciones pasadas por los profesores para los estudiantes puedan ser absorbidos de la mejor manera por ellos. A través de una investigación exploratoria y una investigación bibliográfica, a partir de los relatos de autores como Araújo (2011), Brandão (2002), Rose (2007), Relvas (2011), entre otros, el trabajo se desarrolla científicamente para producir argumentos técnicos y seguros que ayuden en una lectura confiable y crítica sobre el tema.

Palabras clave: Neurociencia; Educación; Enseñanza-Aprendizaje; Tecnología.

Data de submissão 23/07/2019

Data de aprovação 28/11/2019

INTRODUÇÃO

A prática pedagógica visa transformar ensinamentos em conhecimento nos seus receptores, e para isso são desenvolvidos diversos métodos com o intuito de obter o melhor aproveitamento e assim atingir resultados positivos no processo de ensino-aprendizado. Segundo Freire (1999) para ensinar é preciso pesquisar, ser crítico, ter métodos rigorosos, respeitar o saber dos educandos, ter ética, ser o exemplo, aceitar o novo, ter comprometimento e fazer uma reflexão crítica sobre a prática educadora.

A neurociência, para Bartoszeck (2012), no que tange a educação, tem muito a oferecer, onde ambas, sendo o estudo do cérebro e as atividades educacionais, podem desfrutar de benefícios mútuos. Pois, a neurociência ao analisar as funções cerebrais na busca por desvendar como os seres humanos aprendem e o comportamento das atividades neurais

diante de novos conhecimentos, oferece aos educadores uma perspectiva de como elaborar melhores metodologias de ensino para projetar um aprendizado eficiente nos discentes.

Considerando os avanços tecnológicos e a facilidade que a população está tendo para acessar a internet, a rotina da sociedade foi se transformando e se adequando as interações digitais, e a educação também foi impactada pela era digital. De acordo com Tajra (2001, p. 44) "a Tecnologia Educacional está relacionada à prática do ensino baseado nas teorias das comunicações e dos novos aprimoramentos tecnológicos (informática, TV, rádio, vídeo, áudio, impressos)". Portanto, faz-se necessário que os docentes conheçam as novas tecnologias que estão a sua disposição, que compreendam também que plataformas digitais estão sendo mais utilizadas pelas novas gerações e como um programa de ensino pode ser construído a partir dessas informações, tendo um suporte

da neurociência que explica como os seres humanos reagem conforme os estímulos que lhes são dados.

Com base em uma pesquisa bibliográfica que trará mais familiaridade aos temas abordados – educação e neurociência – e uma pesquisa exploratória que ajudará a explicar como o problema está sendo vivenciado atualmente pelos envolvidos no processo, o trabalho será desenvolvido com o objetivo de reproduzir argumentos técnicos e seguros para que o leitor na sua conclusão possa entender como a neurociência pode colaborar com o sistema de educação, além de ter uma perspectiva da realidade digital que se vivencia no século XXI, onde as práticas educacionais estão cada vez mais voltadas para plataformas tecnológicas com acesso a internet.

O que é neurociência e suas contribuições

O cérebro é um órgão com um comportamento passível de estudos para que assim se possa compreender como o resto do organismo funciona por meio dos seus estímulos e organização sistêmica. Ele é responsável pelo raciocínio, pelas emoções, pela aprendizagem, por sensações e movimentos voluntários, possuindo áreas que são encarregadas por desempenhar funções específicas e globais (MACHADO; HAERTEL, 2013).

A neurociência compreende o estudo do sistema nervoso em vistas de apurar como ele atua, qual a sua estrutura e possíveis alterações, observando as atividades do cérebro, da medula espinhal e dos nervos periféricos. Para Relvas (2011, p. 22) a “neurociência é uma ciência nova, que trata do desenvolvimento químico, estrutural e funcional, patológico do sistema nervoso.”. O autor ainda afirma que foi no início do século XIX que as pesquisas científicas sobre o tema começaram.

Os cientistas que buscam conhecer como o sistema nervoso opera, levam em consideração os reflexos e as respostas que os indivíduos dão a estímulos que lhes são

impostos. Métodos de pesquisa são aplicados para que seja possível desvendar o funcionamento do organismo e o que pode ser feito para ajudar os indivíduos a terem melhor proveito das suas ações, ou seja, se forem aprender algo completamente novo, como eles podem usufruir com eficiência deste momento.

Com o advento de cada novo método de abordagem, há uma nova explosão na pesquisa em Neurociência. A mais recente ocorreu nos anos 1990, com o desenvolvimento e o aperfeiçoamento das técnicas de visualização do funcionamento cerebral. [...] A combinação das novas técnicas de imageamento funcional com a técnica mais antiga de avaliação clínica de pacientes neurológicos possibilitou recentemente dois grandes avanços, surpreendentemente relacionados um com o outro: a elaboração de hipóteses testáveis sobre a geração de emoções e da consciência pelo cérebro. (LENT, 2018, p. 15).

Segundo Cosenza e Guerra (2011) o nosso comportamento é produto da atividade do nosso cérebro, da organização do nosso sistema nervoso que nos permite ter sensações e percepções, emoções, pensamentos, ações motoras, ideias e nos propiciam a tomada de decisão, sendo assim, o funcionamento do cérebro está associado as nossas funções mentais. Entendendo esse conceito é possível elaborar técnicas que façam com que as nossas funções cerebrais atuem de maneira benéfica junto às escolhas que fazemos no nosso dia a dia.

Para tanto, precisamos entender como o cérebro é estruturado. Herculano-Houze (2002) afirma que o cérebro pode ser dividido em três partes de uma maneira geral, a parte sensorial, a parte motora e a parte associativa. Cada uma dessas partes deve ser estudada nas suas individualidades, para que se possa compreender como cada porção cerebral exerce suas funções específicas, identificando também como o

cérebro reage de acordo às atividades que lhes são demandas.

A neurociência investiga e permite entender como se cria a forma de pensar e organizar as informações dentro do cérebro humano. Para Rose (2007) ao entender como se dá o pensamento neuromolecular³ é possível que surjam técnicas as quais colaborem para o gerenciamento de nossas vidas e para que intervenções sejam feitas em nossos corpos.

Uma maneira de programar o cérebro para que ele gere respostas proveitosas para os seres humanos, é utilizar o sistema de recompensa que segundo Herculano-Houzel (2002), é um conjunto de estruturas que indicam para as funções cerebrais quando alguma coisa está sendo feita corretamente, como por exemplo, quando se conquista algo. Ao ser ativado o sistema de recompensa os transmissores neurais entendem que há uma motivação para realização de algum feito e a partir disso o cérebro se põe em estado de aprendizado, ou seja, ele é instigado a prosseguir com os estímulos que está recebendo.

Ao nos aprofundarmos nos estudos do comportamento do sistema nervoso humano na busca por entender as associações mentais que fazemos ao longo da nossa vida, as pesquisas neurais descobriram a neuroplasticidade que segundo Relvas (2010) é uma propriedade do sistema nervoso onde foi identificado que alterações estruturais acontecem conforme o indivíduo passa por diferentes experiências e se adapta a condições novas. À medida que uma pessoa recebe estímulos constantes e distintos, as atividades cerebrais são reorganizadas para se adequarem às vigentes dinâmicas que lhes são impostas. A neuroplasticidade diz respeito à capacidade do sistema nervoso central de se adaptar e modificar seu funcionamento e sua organização estrutural (RELVAS, 2009).

Conforme as pessoas vão evoluindo na sua trajetória de vida, passando da infância para a adolescência, em seguida para a vida adulta e por fim chegando à velhice, elas têm contato com diferentes informações e isso faz com que o cérebro se molde de acordo com o que está sendo vivenciado. Para tanto, ao estudarmos um assunto novo, o nosso sistema cerebral é instigado a absorver conceitos contemporâneos e criar estruturas neurais para que as novidades que estão sendo apresentadas possam ser acomodadas na mente e em determinado momento serem colocadas em prática.

Um ponto importante a ser levantado é que com os avanços tecnológicos as pesquisas em torno do comportamento cerebral também tomam maiores proporções a partir dos benefícios que ferramentas mais modernas propiciam. Pois, conforme Araújo (2011) informa, a neurociência estuda a forma como o cérebro aprende, investigando como as redes neurais se formam em consequência da aprendizagem. Portanto, quanto mais informações precisas os pesquisadores da área tiverem, maiores são as chances de se obter bons resultados e que esses venham a colaborar com o progresso educativo.

À medida que o uso das tecnologias permitem que as pessoas se comuniquem com mais rapidez, facilidade e de diversas maneiras – por e-mail, ligação telefônica, envio de mensagens instantâneas através de plataformas digitais, etc – percebe-se que há um comportamento no cérebro que reorganiza a forma de pensar e agir. Um exemplo disso é o uso de jogos que estimulam o funcionamento dos processos mentais ligados a memória, a atenção, ao raciocínio, a linguagem, dentre outras formas de percepção que as pessoas possuem (LURIA, 1979; VYGOTSKY, 1991).

Verificando que a cada novo estímulo os impulsos neurais agem de maneiras distintas, Merzenich e Jenkins

³ Rose e Abi-Rached (2013) caracterizam o estilo neuromolecular de pensamento como um processo

neural que pode ser ligado a eventos moleculares e que por sua vez são vinculados com estados mentais.

(1994) afirmam que a partir de meados dos anos 90, diversos trabalhos têm sido feitos com o intuito de demonstrar como uma experiência pode produzir alterações significativas no cérebro. O que se tenta identificar são as alterações que ocorrem por meio dos hábitos, das vontades, da alimentação, dos exercícios físicos, das práticas de atenção e até mesmo da meditação, dentre outras atividades desempenhadas pelos seres humanos que acarretam no funcionamento do seu cérebro e na organização sistêmica do pensamento.

Entender a forma como pensamos pode nos levar a conhecer um mundo onde sejamos capazes de criar as melhores técnicas para oferecer aos indivíduos opções efetivas para aquisição do conhecimento e, esses são os esforços da neurociência voltada para o ensino-aprendizado, pois assim como afirma Goswami (2004, p. 10) "o estudo da aprendizagem une inevitavelmente a educação e a neurociência". Afinal, segundo Sprender (1999, p. 100) "tão importante quanto aprender, é aprender como melhor se aprende."

Brandsford, Brown e Cooking (2000, p. 4) informam que "a neurociência está começando a formular evidências de vários princípios de aprendizagem, que surgiram de pesquisas laboratoriais, demonstrando como a aprendizagem muda à estrutura física do cérebro e, com isso sua organização funcional.". Então, entende-se que uma pessoa ao passar por um processo de aprendizado tem uma mudança na sua estrutura cerebral; frente a essa contribuição da neurociência, os educadores podem tomar posse das informações coletadas pelos neurocientistas e desenvolverem as melhores metodologias de ensino para que assim possam ser obtidos os resultados mais oportunos junto aos discentes.

A educação por meio das tecnologias

O processo de educar passa por diversas técnicas que visam transformar um conjunto de informações em aprendizado nos indivíduos que estão participando dessa imersão em busca de novos conhecimentos. Para Brandão (2002, p. 22) "[...] cabe, também, à educação a responsabilidade de abrir as portas da mente e do coração e de apontar horizontes de construção partilhada de sociedades humanas mais humanizadas."

Com os avanços tecnológicos e o aprimoramento e maior facilidade de acesso à internet, as tecnologias simplificaram e trouxeram praticidade para a vida das pessoas, em vistas disso a educação também sofreu mudanças. Segundo Sturzenegger (2017, p. 29 apud ALVES; BULEGON, 2010) a sofisticação das tecnologias digitais, assim como o sistema WWW (*World Wide Web*), permitiram o alcance a resultados cada vez melhores, a autora ainda complementa dizendo que conforme a eficiência tecnológica se apresenta aos indivíduos, as práticas educacionais também recebem estímulos de inovações, tanto na mediação tecnológica como na relação à proposta didático-pedagógica.

Alguns exemplos de ferramentas tecnológicas que trouxeram maior eficiência na construção do saber são as bibliotecas virtuais que permitem o acervo de livros, materiais acadêmicos, materiais audiovisuais, dentre outros conteúdos e obras, e que os usuários podem ter acesso superando barreiras de tempo e espaço. A comunicação entre os educadores e os educandos através de e-mail, *blogs*, organização do conteúdo lecionado em arquivos na nuvem⁴, dentre outras possibilidades de interação professor-aluno utilizando mecanismos digitais que funcionam pela internet, otimizaram o diálogo entre os atores envolvidos no processo educador.

⁴ Computação em Nuvem ou *Cloud Computing* é "um conjunto de recursos com capacidade de processamento, armazenamento, conectividade,

plataformas, aplicações e serviços disponibilizados na Internet". (TAURION, 2009, p. 2).

De acordo com Garbellini (2016) “aparelhos como *tablets*, celulares e *smartphones* passaram a fazer parte do nosso cotidiano no ambiente escolar e na maioria das vezes, os alunos possuem maior domínio e intimidade com estas ferramentas do que os professores.”. Integrar as tecnologias que os discentes utilizam no seu dia a dia às práticas escolares ajuda a aproximar o professor dos seus estudantes, e torna o ensino mais apropriado as novas gerações que vivem na era tecnológica, utilizando ferramentas digitais e principalmente a internet para se comunicarem, para realizarem pesquisas, se entreterem e dialogarem num mundo cada vez mais virtual. Para tanto, o professor precisa se atualizar e conhecer as novidades existentes no mercado e que os alunos estão vivenciando.

O ato de educar é uma "prática social que, em interface com outras práticas, contribui para a construção de significados culturais." (POSSARI; NEDER, 2009, p. 35). O sistema de ensino-aprendizado, por se uma ação que integra diversas pessoas, ele não pode excluir ou limitar a propagação por informações e aquisição de novos conhecimentos. Diante disso as instituições de ensino e o corpo docente precisam tentar entender o impacto que as mudanças tecnológicas podem causar no processo de ensino-aprendizagem, as transformações que implicam no mundo e se esforçarem em produzir o conhecimento pedagógico com o auxílio da tecnologia (SAMPAIO e LEITE, 2000, apud SANTOS, 2012, p. 9).

"Desde o início dos tempos, o domínio de determinados tipos de tecnologias, assim como o domínio de certas informações, distinguem os seres humanos. Tecnologia é poder." (KENSKI, 2015, p. 15). Portanto, conhecer, utilizar e usufruir das tecnologias para facilitar as tarefas do cotidiano, para se relacionar com outras pessoas e também para auxiliar na educação, é uma forma de poder, é uma maneira de estarmos atualizados, é igualmente um modo de propiciar aos indivíduos a evolução intelectual, afinal

aprender novas técnicas faz com que sejamos instigados a explorar o novo e ativarmos áreas do nosso cérebro, sem deixar que ele fique estagnado em práticas antigas e que acarretem no envelhecimento racional do nosso ser.

Outro impacto que a tecnologia causou no sistema educacional foi o crescimento do ensino a distância conhecido pela sigla EaD. Para Litto e Formiga (2009) uma das inovações na área da educação nas últimas décadas foi à implantação e o aperfeiçoamento da EaD, com uma nova proposta de promover oportunidades educacionais flexíveis, libertadoras e de qualidade para uma quantidade mais expressiva de pessoas. Segundo Valeriano (2016, p. 12) “a EaD torna-se um instrumento fundamental de promoção de oportunidades, pois muitos indivíduos, apropriando-se desse tipo de ensino, podem concluir um curso superior de qualidade e abraçar novas oportunidades profissionais.”.

A EaD, permite que por meio das tecnologias, atualmente utilizando sistema computacionais e a internet, os alunos realizem cursos online. Através dessa proposta de ensino a distância os estudantes podem organizar seus horários de estudo, bem como o local, não sendo mais necessária a presença física nas instituições de ensino em cursos totalmente online ou em modalidades semipresenciais que exigem o cumprimento de carga horária mínima dos estudantes nos polos das universidades. De acordo com Oliveira e Moura (2015, p. 78)

as mudanças com o aparecimento das tecnologias foram grandes e positivas para a sociedade, em relação à comunicação, ligação e convívio social. A Informática trouxe, além de inúmeros recursos tecnológicos, a esperança de melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Quando a sociedade reconhece os benefícios que os avanços tecnológicos trouxeram para as suas atividades diárias, ela torna possível a propagação de novos

sistemas os quais os indivíduos vão aos poucos se adaptando, como por exemplo, a educação por meio de cursos online que foi se aprimorando e crescendo conforme ferramentas digitais iam surgindo no mercado. Para Schwartz (1999) quando professores treinados têm em mãos um computador e acesso a internet, eles conseguem implementar um importante instrumento de ensino.

A neurociência aplicada aos processos educativos tecnológicos

Na educação a distância os professores são responsáveis por elaborar materiais capazes de reproduzirem o conhecimento nos alunos, estes que não estarão em sala de aula tendo um docente à sua frente para explicar a matéria e tirar as suas dúvidas prontamente, por isso é importante que os educadores tenham “noções de neurofisiologia e de neurociência, para entenderem como o cérebro aprende” (GROSSI; BORJA, 2016, p. 89) e assim possam da melhor forma construir materiais didáticos eficientes.

O trabalho da neurociência junto aos processos de aprendizagem procura exemplificar aos educadores as diferenças existentes em cada ser humano que faz com que cada indivíduo tenha a sua maneira de absorver o conteúdo. Pois, como Leite (2011) afirma, as pessoas aprendem de formas diferentes, sendo assim um único método é ineficaz para todos os estudantes, portanto é necessário que estratégias diferentes e variadas de ensinar sejam mescladas.

“A produção de um curso e seus materiais exige um longo trabalho de preparação, planejamento, realização e distribuição [...]” (BELLONI, 2009, p. 55). Na construção de cursos no formato EaD, os profissionais da área utilizam os hipertextos⁵ e com isso os alunos aprendem

mediante diferentes formas, seja por vídeos, áudios, textos, figuras, etc. Dessa maneira, é possível que os estudantes que tenham mais aptidão para leitura possam ter em mãos esse tipo de material, bem como os discentes que se sentem mais a vontade para aprender novos conteúdos por meio de vídeos auto explicativos, também precisam ter acesso a esse formato.

Na EaD as aulas acontecem em salas virtuais e as estratégias pedagógicas devem considerar como o aluno aprende, mesmo este estando em um ponto distante da instituição de ensino, ponderando de que forma ocorrem os processos de memorização no seu cérebro que se modifica ao entrar em contato com novos conteúdos e cria estruturas específicas para acondicionar conhecimentos recentes e diferentes. Por isso, a neurociência busca explicar a neuroplasticidade que ocorre no cérebro dos estudantes e assim os educadores podem elaborar materiais de ensino adequados. Para Chedid (2007, p. 300)

a influência da neurociência na nossa prática educacional irá fortalecer estratégias já utilizadas em sala de aula, além de sugerir novas formas de ensinar. O conhecimento sobre o neurodesenvolvimento e as funções executivas pode nos auxiliar com subsídios práticos e teóricos não só para as inclusões presentes na escola, mas no ensino e aprendizagem de todos os alunos.

A neurociência e a educação tem uma conexão próxima, pois ambas buscam compreender se o ensino gerado está sendo revertido em aprendizado nos educandos. Segundo Kelvas (2009 apud FILIPIN et al., 2016, p. 91) dispomos então da chamada neuroeducação ou neurodidática que envolve tanto a área de estudos da neurociência como a da educação. Afinal “a

como sites, vídeos, áudios e textos em um único documento.” (HACK, 2010, p. 70).

⁵ “O hipertexto permite associar arquivos de um computador ou site com uma palavra, frase ou figura que compõe o documento hipertextual. Assim, se estabelece o rápido acesso a diferentes recursos,

compreensão dos mecanismos do cérebro que estão na base da aprendizagem e da memória, e dos efeitos da genética, do ambiente, das emoções e da idade em que se aprende, pode ser transformada em estratégias educacionais.” (BLAKEMORE; FRITH, 2009, p. 11).

Ao elucidar a forma como o sistema nervoso humano se estrutura e responde a determinados estímulos, aliando isso às metodologias de ensino, espera-se alcançar os mais altos níveis de aprendizado nos alunos. E, na EaD, a pesquisa em torno de como os estudantes aprendem envolve as intervenções tecnológicas, ou seja, os computadores, os *tablets*, os *smartphones* – que são aparelhos tecnológicos que permitem a interação entre pessoas e o acesso a informações de maneira digital – e a internet, pois é através destes mecanismos e sistemas que o contato professor-aluno acontece.

Considerando então que vivemos na era digital⁶, utilizar ferramentas tecnológicas e a conexão da internet para práticas pedagógicas faz com que os alunos estejam em contato com uma modalidade de ensino mais próxima da sua realidade, deixando-os mais motivados para estudarem. Afinal, antes mesmo da adolescência os celulares, *tabletes*, programas de videogame, acesso a redes sociais, e outras tecnologias de comunicação e interatividade já fazem parte da vida dos jovens (CHARTIER; CHARTIER, 2016).

"O futuro da educação depende da neurociência, das suas descobertas sobre como o cérebro aprende e também das tecnologias que estão disponíveis nas escolas." (OLIVEIRA, 2015, p. 12). Associando todos esses recursos é possível disponibilizar para os acadêmicos um sistema de ensino contemporâneo e que

traga resultados benéficos para o seu aprendizado.

O que de novo a neurociência traz para a educação voltada ao ambiente digital do século XXI

Segundo Souza e Alves (2017, p. 328) “a melhor maneira de desenvolver aprendizagem é fazer com que o conhecimento novo esteja de acordo com as expectativas, e que tenha ligações com o que já é conhecido e considerado como importante para o educando.”. Atentando para o século XXI, onde “a nova era digital quer trazer um número maior de possibilidades de se fazer algo, quer empregar facilidades” (FELIX, 2016, p. 28), percebe-se então que aliar as tecnologias ao aprendizado dos estudantes é um fator conveniente que ocasionará em melhores resultados, pois estes estarão estudando através do computador ou do celular por meio da conexão com a internet, dentro de um ambiente virtual que já faz parte do seu cotidiano, sendo um mecanismo de interação satisfatório para os alunos. Afinal como Siqueira (2008) destaca, nas últimas décadas, a comunicação mundial está cada vez mais digitalizada, e quase tudo é transformado em algoritmos virtuais.

Felix (2016, p. 321) afirma que “sabendo que o cérebro se reorganiza constantemente, em acordo com os estímulos externos, o desafio é facilitar a absorção do estímulo correto e positivo.”. Ou seja, encontrar o estímulo mais adequado que fará com que os educandos tenham mais prazer na busca pelo conhecimento. Novamente, a questão sobre a tecnologia é levantada, e os autores Sales e Paraiso (2011, p. 300) informam que uma das características do mundo

⁶ “Como marco do novo milênio, temos a Internet que, a partir de 1995, penetrou no mercado, iniciando uma nova revolução digital, a era da inteligência em rede, na qual seres humanos combinam sua inteligência, conhecimento e

criatividade para revoluções na produção de riquezas e desenvolvimento social. Essa revolução atinge todos os empreendimentos da humanidade - aprendizagem, saúde, trabalho, entretenimento.” (TAPSCOOT, 1997 apud TAJRA, 2001, p. 22).

contemporâneo é a “intensa conexão entre as pessoas e as tecnologias.”.

Souza e Ribeiro (2011) elencam as novas tecnologias como influencias que impactam a forma como a juventude contemporânea constrói a sua identidade, cultura e grupos sociais, pois é através das ferramentas tecnológicas – internet, celulares e outros aparelhos – que os jovens expõem os seus pontos de vistas sobre variados temas. Confortáveis e presentes no mundo virtual, os jovens se expressam e interagem entre si. A realidade de se relacionar mediante plataformas digitais é bastante corriqueira também para o resto da população que reconheceu nos artefatos tecnológicos e na conexão por meio da rede os benefícios de encurtar distâncias físicas, otimizar o tempo, além de ter acesso a conteúdos que até então só estavam disponíveis para um número limitado de pessoas devido as barreiras físicas de tempo e espaço.

Pesquisas realizadas por neurocientistas na área do ensino e da aprendizagem indicam que o cérebro está dividido em partes, cada uma responsável por processar tipos de mensagens específicas, como percepção visual, auditiva, olfativa, dentre outras (BÜTTENBENDER; SOUSA, 2015). No que tange os processos educativos, nota-se que cada parte do córtex cerebral responsável por uma função particular, ao ser estimulada reproduzirá ações corriqueiras fazendo com que os processos mentais se desenvolvam de acordo com o que está sendo apresentado para os receptores. Por exemplo, ao constatar que a tecnologia é um fator presente na vida das pessoas, apresenta-se a elas uma metodologia de ensino que esteja embasada no uso do computador, acesso a materiais através da internet, etc. Para que assim estes estudantes abordem novos temas, mas de uma maneira usual para eles, facilitando a compreensão dos assuntos distintos que lhes serão apresentados.

Desde o fim da década de 1990, já tem sido propostos estudos sobre a

formação de professores e pesquisas em neurociência e educação (BYRNES; FOX, 1998). Tendo essa base segura, técnica e científica formada, os profissionais da área interligam com os acontecimentos que estão influenciando e transformando a vida da população e em consequência conseguem desenvolver sistemas educacionais mais eficientes.

Investigar cientificamente através das pesquisas neurais quais são as funções e reações cerebrais que acontecem diante de um determinado sistema de ensino-aprendizado, aliando isso com a percepção do mundo moderno, ou seja, reconhecendo quais são as influências mais presentes no cotidiano da sociedade, vislumbra-se a estruturação de uma abordagem educativa moderna, eficiente e prazerosa. A qual despertará o interesse dos alunos por aprender com mais vigor e se dedicarem com entusiasmo a construção do seu saber e aquisição de novos conhecimentos em um processo sustentável, onde são incentivados a prosseguir na sua busca pelos mais altos níveis acadêmicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hardiman e Denckla (2009) afirmam que a neuroeducação integra tanto neurocientistas que estudam a aprendizagem como educadores que pretendem usar as pesquisas realizadas para intervenção nos processos educativos. Sendo assim, quando os docentes vão em busca de novos conhecimentos para desenvolverem seus métodos de ensino e encontram na neurociência um suporte científico e seguro para entender a maneira que os seres humanos aprendem, as chances de se obter bons resultados junto aos educandos é maior.

Aliado as pesquisas científicas em torno do ensino-aprendizado e a era digital, a neurociência e os educadores, podem estabelecer práticas por meio de plataformas virtuais onde os alunos tenham acesso a conteúdos disponibilizados em diversos formatos como: áudio, vídeos,

imagens, textos, etc, para que assim, cada estudante de acordo com o que tem mais afeição possa construir o seu saber.

O desenvolvimento de um sistema de ensino-aprendizado eficaz só é possível entendendo e respeitando a individualidade de cada aluno, sabendo que uma única forma de ensinar não surtirá o mesmo efeito em todos os receptores, afinal “todos os indivíduos possuem um estilo próprio para aprender fatos novos. E a grande diversidade desses estilos de aprendizagem exige instrumentos pontuais para identificá-los.” (SCHIMITT; DOMINGUES, 2016, p. 362). Para tanto, a neurociência corrobora com esse papel de identificar a maneira com que absorvemos informações distintas.

Espera-se que cada vez mais tanto cientistas como educadores possam se debruçar sobre pesquisas que investiguem o comportamento humano diante das metodologias educacionais propostas, para que assim cada vez mais tenhamos métodos oportunos para aplicar junto aos discentes e em consequência disso formarmos homens com alto nível de capacitação, preparo e competência nas suas áreas específicas.

Não obstante, atualmente, na chamada era digital, onde a tecnologia e a internet se fundem e oferecem um mundo virtual acessível para um maior número de pessoas, atividades realizadas nesse espaço compartilhado em rede como interagir, se comunicar, pesquisar e estudar, acabam se tornando fatores corriqueiros no dia a dia da sociedade, e com isso percebe-se um caminho interessante para disponibilizar conteúdo didático com o intuito de gerar o conhecimento nos estudantes que estão cada vez mais familiarizados com as ferramentas tecnológicas, e assim poderão aprender de maneira mais prazerosa por meio de plataformas que são habituais para si.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Aloisio (Coord.).

Aprendizagem Infantil: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia

cognitiva. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2011.

BARTOSZECK, Amauri Betini; BARTOSZECK, Flávio Kulevicz. Neurociência dos seis primeiros anos: Implicações educacionais. **Revista Educação: Temas e Problemas**, v. 9, p. 59-71, 2012.

BELLONI, Maria Luiza. **Educação a distância**. 5 ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

BLAKEMORE, Sarah-Jayne; FRITH, Uta. **O cérebro que aprende**. Lisboa: Gradiva, 2009.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **A educação popular na escola cidadã**. Petrópolis: Vozes, 2002.

BRANSFORD, John D.; BROWN, Ann L.; COOKING, Rodney R. **How people learn: brain, mind, experience, and school**. Washington: National Academy Press, 2000.

BYRNES, James P.; FOX, Nathan A. The educational relevance of research in cognitive neuroscience. **Educational Psychology Review**, v. 10, n. 3, p. 297–342, set. 1998. Disponível em <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1022145812276>>. Acesso em: 23 de mai. de 2019.

BÜTTENBENDER, Amanda; SOUSA, Carlos Eduardo Batista de. Teoria e neurociência: a tese localizacionista em análise. **Confict**, v. 7, n. 1, 2015. Disponível em <www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/confict/article/view/6272>. Acesso em: 23 de mai. de 2019.

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

CHARTIER, Anne-Marie; CHARTIER, Roger. Conferência a duas vozes. In: CHARTIER, Anne-Marie [et al.]. **Literatura e identidade na era da mobilidade**. RÖSING, Tania Mariza Kuchenbecker. (Org.). Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2016. p. 57-88.

CHEDID, Kátia A. Psicopedagogia, Educação e Neurociências. **Rev. Psicopedagogia**, São Paulo, v. 24, n.75, p. 298-300, 2007. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862007000300009>. Acesso em: 21 de mai. 2019.

FELIX, Yara Emmanuelle Fonsêca. Uma visão sobre o que vem a ser mundo na era digital. **Tecnologias em Projeção**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 25-33, 2016.

FILIPIN, Geórgia; VARGAS, Liane da Silva de; NUNES, Thaila; MELLO-CARPES, Pâmela. Formação continuada em neuroeducação: percepção de docentes da rede básica de educação sobre a importância da neurociência nos processos educacionais. **Cataventos**, Cruz Alta, v. 1, n. 8, p. 90-102, 2016. Disponível em <<http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/Cataventos/article/view/3935>>. Acesso em: 21 de mai. 2019.

GARBELLINI, Genivaldo. **Computação em nuvem como ferramenta pedagógica**. Vol. II. Goiânia: EFMP, 2016.

GOSWAMI, Usha. Neuroscience and education. **British Journal of Educational Psychology**, Cambridge, n.74, p.1-14, 2004. Disponível em <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1348/000709904322848798>>. Acesso em: 03 de maio de 2019.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; BORJA, Shirley Doweslei Bernardes. A neurociência e a educação a distância: um diálogo necessário. **Revista Tempos e**

Espaço em Educação, São Cristóvão - SE, v. 9, n. 19, p. 87-102, mai.ago. 2016. Disponível em <<https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/5598/4614>>. Acesso em: 20 de mai. 2019.

HACK, Josias Ricardo. Linguagem virtual e audiovisual na ead. In: TAFNER, Elisabeth Penzlien [et al.]. **Produção de materiais autoinstrutivos para a ead**. Indaial: Grupo UNIASSELVI, 2010. p. 61-90.

HARDIMAN, Mariale; DENCKLA, Martha Bridge. **The Science of Education: Informing Teaching and Learning through the Brain Sciences**. The Dana Foundation, New York, 10 nov. 2009. Disponível em <<http://www.dana.org/Cerebrum/Default.aspx?id=39425>>. Acesso em: 21 de mai. de 2019.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. **O cérebro nosso de cada dia**. Rio de Janeiro: Vieira Et Lent, 2002.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2015.

LEITE, Denise. **Conhecimento social na sala de aula universitária e a autoformação docente**. IN: MOROSINI, Marília Costa (Org.). Professor do Ensino Superior: identidade, docência e formação. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 2000.

LEITE, Suely de Fátima Brito de Souza Calabri. **Neurociência: um novo olhar educacional**. 2011. Disponível em <<https://www.webartigos.com/artigos/neurociencia-um-novo-olhar-educacional/63961/>>. Acesso em: 20 de mai. 2019.

LENT, Roberto (Coord.). **Neurociência da mente do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Marcos. **Introdução a EAD**. São Paulo: Pearson, 2009.

LURIA, Alexander Romanovich. **Curso de Psicologia Geral**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

MACHADO, Ângelo; HAERTEL, Lúcia Machado. **Neuroanatomia funcional**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2013.

MERZENICH, Michael; JENKINS, William. Cortical representations of learned behaviors. In: ANDERESSEN, P. et al. (Orgs.). **Memory concepts**. New York: Elsevier, 1994. p.437-54.

OLIVEIRA, Cláudio de; MOURA, Samuel Pedrosa. TIC's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, Belo Horizonte, v.7, n.1, p. 75-95, 2015. [Orientador: Prof.Ms. Edinaldo Ribeiro de Sousa]. Disponível em <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/edagogiacao/article/view/11019/8864>>. Acesso em: 20 de mai. 2019.

OLIVEIRA, Cristina Schuch de. **Jogos no ensino das ciências e a neuroeducação na educação básica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Mídias na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. [Orientador: Carlos Tadeu Queiros de Moraes]. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134024/000979599.pdf?sequence=1>>. Acesso em 21 de mai. 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

POSSARI, Lucia Helena Vendrusculo; NEDER, Maria Lucia Cavalli. **Material**

didático para a EaD: processo de produção. Cuiabá: EdUFMT, 2009.

RELVAS, Marta Pires. **Fundamentos Biológicos da Educação**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009.

_____. **Neurociência e educação** – potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2010.

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

ROSE, Nikolas. The human sciences in a biological age. **Theory, Culture & Society**, Londres, n.30, v.1, p.3-34, 2013. Disponível em <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0263276412456569?journalCode=tcsa>>. Acesso em 30 de abril de 2019.

ROSE, Nikolas; ABI-RACHED, Joel. **Neuro**: the new brain sciences and the management of the mind. Princeton: Princeton University Press. 2013.

SALES, Rezende; PARAISO, Marlucy Alves. Currículo do orkut: escrita de si na subjetivação juvenil. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 18, n. 2, p. 299-310, 2011.

SCHIMITT, Camila da Silva; DOMINGUES, Maria José de Souza. Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. **Avaliação, Campinas**; Sorocaba - SP, v. 21, n. 2, p. 361-385, jul. 2016. Disponível em <www.scielo.br/pdf/aval/v21n2/1982-5765-aval-21-02-00361.pdf>. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772016000200004>>. Acesso em: 22 de mai. de 2019.

SCHWARTZ, Christian. Janelas para o futuro. **Veja Vida Digital**, São Paulo, ano 32, p. 32, dez. 1999.

SIQUEIRA, Ethevaldo. **Para compreender o mundo digital**. São Paulo: Globo, 2008.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

SOUZA, Anne Madeliny Oliveira Pereira de; ALVES, Ricardo Rilton Nogueira. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Rev. Psicopedagogia**, Pinheiros – SP, v. 34, n. 105, p. 320-331, 2017. Disponível em <pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v34n105/09.pdf>. Acesso em: 23 de mai. de 2019.

SOUZA, Scheilla Franca de; RIBEIRO, Maria D' Ajuda Alomba. Entre blogs, cyberbullying e as melhores coisas do mundo: linguagens e interações juvenis contemporâneas. **Hipertextus Revista Digital**, n.7, p. 1-9, dez. 2011. Disponível em <www.hipertextus.net/volume7/06-Hipertextus-Vol7-Scheilla_Franca-Maria_DAjuda.pdf>. Acesso em: 23 de mai. de 2019.

SPRENGER, Marilee. **Learning and memory: the brain in action**. Alexandria: Assn for Supervision & Curriculum, 1999.

STURZENEGGER, Karen Freme Duarte. **Do pensamento de Paulo Freire: para uma ação mais humanizada do professor na educação a distância**. Curitiba: InterSaberes, 2017.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2001.

TAURION, Cezar. **Cloud Computing – computação em nuvem: transformando o mundo da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

VALERIANO, Luciana Aparecida. **Planejamento e administração em educação a distância**. São Paulo: Cengage, 2016.