

Neurociências aplicadas à educação: uma análise metodológica

Neuroscience apply to education: a methodological analysis

Pauline Henriques Calabria

Márcia Finimundi Nóbile

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Porto Alegre – Rio Grande do Sul – Brasil

Resumo

Este artigo apresenta dados obtidos em uma formação continuada ocorrida no município de Farroupilha/RS, ofertada aos docentes do quarto e quinto ano da Rede Municipal de Ensino. Objetiva-se com este estudo destacar a relação das Neurociências com a prática em sala de aula e suas possíveis metodologias. Para a elaboração desta pesquisa, utilizou-se de uma abordagem metodológica mista, onde o escopo qualitativo se deu através de revisões bibliográficas e o escopo quantitativo se deu através de pesquisa de campo e de questionários pré e pós-teste. Os resultados comparativos entre os questionários apontam que os docentes modificaram alguns conceitos acerca das metodologias utilizadas em sala de aula, revelando que houve reflexão e relação destas com as neurociências.

Palavras-chave: Neurociências; Formação docente; Metodologia.

Resumo

This article presents data obtained in a continuous training that occurred in the municipality of Farroupilha/RS, offered to teachers in the fourth and fifth year of the Municipal Education Network. The objective of this study is to highlight the relationship between Neurosciences and classroom practice and its possible methodologies. For the elaboration of this research, it used a mixed methodological approach, where the qualitative scope was through bibliographic reviews and the quantitative scope was through field research and pre- and post-test questionnaires. The comparative results between the questionnaires indicate that the teachers modified some concepts about the methodologies used in the classroom, revealing that there was reflection and relationship of these with neurosciences.

Keywords: Neuroscience; Teacher training; Methodology.

Introdução

As neurociências tiveram seu ápice nos anos 1990, a chamada Década do Cérebro, onde os avanços tecnológicos nas áreas médicas permitiram, pela primeira vez, ver o encéfalo em seu pleno funcionamento. Até então, antes dos avanços tecnológicos, os pesquisadores analisavam o encéfalo com algum dano somente após a morte do paciente (PESSOA, 2018).

Este campo de pesquisa é constituído por estudos acerca do Sistema Nervoso, onde buscam compreender o funcionamento cerebral para o entendimento do comportamento humano. Devem-se denominar neurociências, no plural, pois se dividem em cinco disciplinas, neurociência molecular, neurociência celular, neurociência sistêmica, neurociência comportamental e neurociência cognitiva. Como especifica Lent (2001, p. 6):

A neurociência molecular: tem como objeto de estudo as diversas moléculas de importância funcional no sistema nervoso e suas interações (...). A neurociência celular: aborda as células que formam o sistema nervoso, sua estrutura e função (...). A neurociência sistêmica: considera populações de células situadas em diversas regiões do sistema nervoso, que constituem sistemas funcionais como o visual, o auditivo, o motor, etc. (...). A neurociência comportamental: dedica-se a estudar as estruturas neurais que produzem comportamentos e outros fenômenos psicológicos como o sono, comportamentos sexuais, emocionais, e muitos outros e neurociência cognitiva: trata das capacidades mentais mais complexas, geralmente típicas do Homem, como a linguagem, a autoconsciência, a memória, etc. Pode também ser chamada de Neuropsicologia (LENT, 2001, p. 6).

Os estudos sobre as neurociências abrangem diversas áreas, principalmente relacionados à saúde, como neurologistas, psicólogos, enfermeiros, fisioterapeutas, entre outros. Ao longo do tempo, o campo de pesquisa acerca das neurociências se expandiu, possibilitando que profissionais da educação pudessem ter uma maior compreensão de como ocorrem os processos cerebrais mediante a aprendizagem. Visando abranger a união entre o conhecimento acerca das neurociências e a educação, surge assim a denominada neurodidática, neuroeducação ou ainda, neuropedagogia.

Para Relvas (2012, p.15) esta área do conhecimento humano “tem como objeto de estudo a Educação e o Cérebro, entendido como um órgão social que pode ser modificado pela prática pedagógica”. Portanto, busca compreender como as redes neurais estabelecem suas conexões no momento da aprendizagem, ou seja, como cérebro aprende.

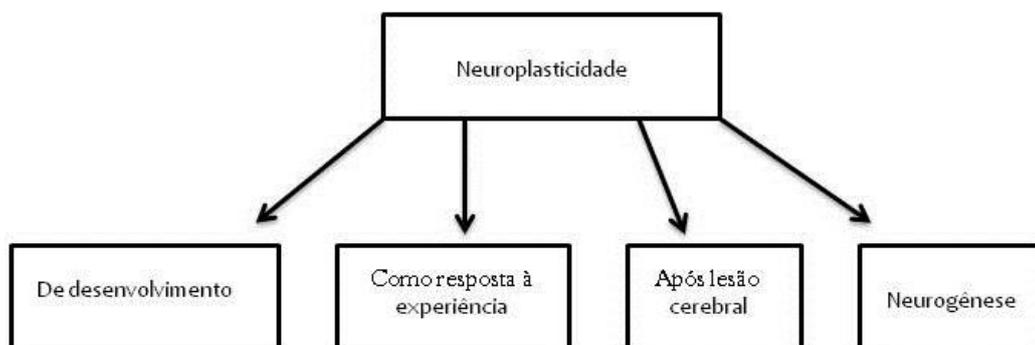
São muitos os processos que envolvem o ato da aprendizagem, mas o que é aprendizagem? Para Pessoa (2018, p. 55) “aprender é o comportamento do cérebro na sociedade, seja consumindo seus produtos culturais ou produzindo-os, pelo feito do

pensamento”. Ainda para Kaplan (1990) apud Thompson (2011, p. 23) “aprendizagem é adquirir conhecimento através da experiência (...) e experiência é perceber diretamente através dos sentidos”.

Para Tokuhamas-Espinosa (2008) a memória e a atenção, são os responsáveis diretos pela aprendizagem. Memória “é a capacidade de codificar, estocar e recuperar informação” (LENT, 2019, p. 13). Pode-se entender como atenção a capacidade do indivíduo de selecionar, filtrar as informações externas para a efetivação de um processo mental ou ainda, pode ser utilizada para o controle de informações internas. Costa e Maia (2017, p. 47) corroboram dizendo que “sem essa capacidade de seleção, a quantidade de informações externas e/ou internas seria enorme, a tal ponto de inviabilizar qualquer atividade mental”.

Ao longo do tempo, o cérebro de indivíduos em constante interação, se modifica, tornando-o capaz de estocar e transmitir informações e essa capacidade cerebral se denomina neuroplasticidade. Lent (2019, p. 19) define a neuroplasticidade como “a capacidade do cérebro de submeter-se a modificações temporárias ou permanentes, sempre que este seja influenciado por si próprio, por outros cérebros ou pelo ambiente”. Na Figura 1 demonstram-se os diversos estágios da neuroplasticidade:

Figura 1: Estágios da neuroplasticidade



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Relvas (2018)

A Neuroplasticidade de desenvolvimento ocorre no decorrer da vida neuronal, promovendo o desenvolvimento cerebral. Como resposta à experiência, o encéfalo modifica suas estruturas mediante a nova aprendizagem, o que permite expandir suas conexões e alterar suas capacidades. A neuroplasticidade também pode ocorrer após lesão cerebral, onde o tecido lesado se autorrepara a partir dos tecidos cerebrais ilesos. E ainda, pode

ocorrer a neurogênese, a qual se dá a partir do surgimento de novos neurônios. Portanto, os processos neuroplásticos estão presentes durante toda a vida do indivíduo.

Em contextos sociais, como nas interações educacionais, ocorrem trocas de informações contínuas entre os cérebros dos indivíduos, o que para Lent (2019, p. 105) “ativam mecanismos de neuroplasticidade, que permitem a estocagem, decodificação e modulação do conteúdo da informação intercambiada”. Evidencia-se então, que no contexto social educacional, há duas partes em constante interação, ou seja, ocorre bidirecionamento de informações.

No que tange diretamente ao processo de ensino, as metodologias utilizadas em sala de aula, tem se modificado ao longo do tempo. Ainda persiste o modelo unidirecional de ensino, a metodologia tradicional, na qual as aulas são expositivas e os docentes são considerados detentores da informação, tornando o educando um sujeito passivo mediante a aprendizagem.

O bidirecionamento de informações alavanca o surgimento de diferentes metodologias que explorem a interação entre os indivíduos. Possibilita que os docentes aprendam com os discentes, propiciando que estes desenvolvam competências socioemocionais e produzam informações ou ainda, que absorvam estas informações de forma ativa (LENT, 2019). A informação que flui através da interação, transforma continuamente os mecanismos funcionais e morfológicos encefálicos ao longo do tempo (LENT, 2019).

Entende-se assim, que para haver uma aprendizagem eficiente, o cérebro deve estar em constante interação, ser ativo, uma vez que a emoção e a motivação estão amplamente relacionadas à aprendizagem. Durante a aprendizagem, o processamento dos estímulos ocorre através do sistema límbico, o qual escolhe quais informações devem permanecer ou não no cérebro. Quando o cérebro do educando está ativo e recebe informações positivas intensas, esse processamento gera uma sensação de bem estar, motivando o indivíduo. “Uma vez motivados, perseguimos o alvo do desejo até que as necessidades sejam satisfeitas, reforçadas e recompensadas, confirmando, assim, a existência de uma estreita conexão entre a emoção, cognição e a motivação” (FONSECA, 2016 apud PESSOA, 2018, p. 72-73).

Há tempos tenta-se quebrar paradigmas educacionais, e para tal um dos assuntos que tem se destacado tanto na formação inicial docente como em formações continuadas,

sejam elas especializações ou cursos de extensão, são as metodologias utilizadas em sala de aula. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) elenca a formação continuada como ferramenta fundamental, que deve ser oportunizada pelas redes de ensino, com o intuito de que os docentes possam aperfeiçoar continuamente os processos que envolvem o ensino e a aprendizagem.

Ao longo do tempo, buscou-se investir cada vez mais na formação docente, a fim de potencializar e aprimorar a prática em sala de aula, objetivando proporcionar um ensino de qualidade aos educandos. A formação continuada docente e as metodologias utilizadas em sala de aula são assuntos de amplo e constante debate.

O docente em constante atualização deixa de ser um mero transmissor de conhecimento e se torna um facilitador do processo de aprendizagem. A formação continuada permite ao docente pesquisar e refletir sobre seu dia a dia e sobre suas dificuldades, impactando assim, tanto o contexto profissional como o escolar.

Sabe-se que o avanço tecnológico permitiu às neurociências explorar o funcionamento cerebral em seu pleno desenvolvimento, o que possibilitou a averiguação de como o cérebro responde a determinados estímulos, inclusive no que tange ao processo de aprendizagem. Mediante a estes avanços tecnológicos, evidencia-se dúvidas sobre qual metodologia melhor supre as necessidades escolares.

Deste modo, este presente estudo visa analisar a relação entre as neurociências e a prática docente, apresentando dados obtidos durante uma formação continuada, acerca das práticas pedagógicas e das metodologias utilizadas pelos docentes participantes.

Materiais e Métodos

Para a elaboração desta pesquisa, utilizou-se uma abordagem metodológica mista, a qual consiste em integrações de métodos qualitativos e quantitativos no mesmo estudo. O escopo qualitativo se deu através de revisões bibliográficas, acerca das Neurociências, educação e formação docente, presentes em obras de Pessoa (2018), Lent (2019), Relvas (2018), Aguilar (2018), Consenza e Guerra (2011), Lisboa (2016). Utilizaram-se também documentos normativos da cidade pesquisada, como a Proposta Pedagógica da Rede Municipal de Ensino do Município de Farroupilha/RS (2020) e a Lei Municipal nº 4125, a qual aprova o Plano Municipal de Educação de Farroupilha (2015).

Para Beltrão e Nogueira (2011) apud Ribeiro e Gessinger (2018, p. 97) o uso de documentos e de bibliografias “promovem um aprofundamento sobre os objetos de estudo e contribuem para a realização de inferências e conclusões em uma pesquisa”.

No escopo quantitativo, a pesquisa consolidou-se através de pesquisa de campo, onde Lakatos e Marconi (2009, p. 186) corroboram dizendo que esta pesquisa “é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar”.

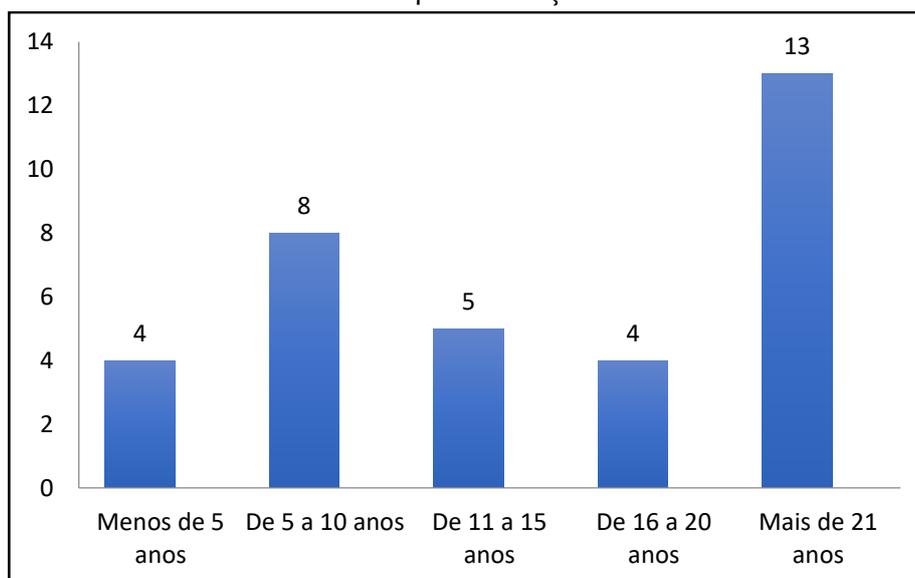
A pesquisa de campo se deu através de formação continuada. A formação foi composta por três etapas ofertadas de forma online, entre os meses de março e agosto de 2020. As concordâncias com o termo de consentimento e os questionários foram feitos de forma *online*, utilizando o Google Formulários. O questionário é um instrumento de coleta de dados composto por uma série de questões ordenadas, que devem ser respondidas por escrito ou eletronicamente, sem a presença do pesquisador (LAKATOS E MARCONI, 2009).

O levantamento de dados foi feito nos meses de maio, junho e julho e 2020, através de um questionário inicial, o qual contava com 18 questões, dentre elas 17 questões fechadas, de múltipla escolha e uma questão aberta. A fim de estabelecer um perfil dos participantes, as questões iniciais versavam sobre a formação dos participantes, turma e tempo de atuação docente. O questionário feito após a formação, contou com 11 questões, sendo 8 questões fechadas, de múltipla escolha e duas questões abertas. Para a comparação dos dados, se fez uso do software *Microsoft Office Excel*®.

Resultados e Discussões

Perfil dos docentes participantes

A formação continuada ofertada aos docentes do 4º e 5º ano da Rede Municipal de Ensino inicialmente contou com a participação de 40 profissionais. Ao responder o Termo de Consentimento de Uso de Banco de Dados da referida pesquisa, 34 docentes assinalaram concordar com a participação no estudo e 1 docente assinalou não concordar com a participação no estudo. Observa-se ainda, que 5 docentes responderam o questionário pré-teste, todavia não reponderam ao Termo de Consentimento. Sendo assim, obteve-se amostra de 34 docentes.

Gráfico 1: Tempo de atuação docente

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Evidenciou-se que a faixa etária dos docentes participantes varia entre 28 anos e 55 anos de idade. O grupo pesquisado foi composto por 33 participantes do sexo feminino e 1 participante do sexo masculino. Observou-se também que o tempo de atuação docente varia, conforme ilustrado no Gráfico 1.

Verificou-se que em relação a formação inicial dos participantes, dois apresentam formação em nível magistério/normal e 32 apresentam formação em nível superior. O curso que teve destaque foi Licenciatura em Pedagogia, citado por 20 docentes. Evidenciou-se também, que alguns docentes apresentam formação inicial em outras licenciaturas: Ciências Biológicas (citado por 2 docentes), Letras – Licenciatura em Língua Portuguesa (citado por 2 docentes), Licenciatura em História (citado por 2 docentes), Licenciatura em Matemática (citado por 1 docente), Licenciatura Plena em Educação Artística (citado por 1 docente), Bacharelado em Comunicação Social/RP e Licenciatura Plena em Letras (citado por 1 docente). E ainda, outros cursos como: Tecnólogo em Processamento de Dados com Formação Pedagógica para Docentes (citado por 1 docente) e Psicologia (citado por 1 docente). Além disso, um docente evidenciou ter formação superior, porém não houve especificação de curso.

Constatou-se também, que dos participantes com ensino superior, 5 docentes não apresentam pós-graduação a nível de especialização, enquanto 27 docentes apresentam essa formação. Os cursos elencados que se destacaram foram Psicologia Clínica e

Institucional, citado por 7 docentes e Educação Especial e Educação Inclusiva, citado por 2 docentes. E ainda cursos que foram citados somente uma vez: Orientação, Supervisão e Gestão Escolar; Gestão Estratégica em Educação / Administração Escolar: Orientação e Supervisão; MBA Gestão Escolar; Educação Especial e Psicopedagogia; Gestão Escolar, Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável; Neuropsicopedagogia Clínica Neuropsicopedagogia Institucional e Psicologia Organizacional; Gestão Estratégica em Educação e Gestão em RH; Proeja. Gestão, Administração e Supervisão Escolar; Gestão Escolar; Orientação Educacional; Pedagogia Gestora – Orientação e Supervisão Escolar; Leitura e Produção Textual, Literatura Infanto-juvenil e Gestão Escolar; Metodologia da Língua Portuguesa; Ludopedagogia e Literatura na Educação Infantil e Séries Iniciais; Práticas Pedagógicas; Pedagogia Gestora em Administração, Orientação e Supervisão Escolar; Educação Especial – Deficiências Múltiplas; Educação Especial – AEE e Neurociências Aplicada a Educação.

Evidenciou-se que 17 participantes atuam na turma do 4º ano e 17 atuam na turma do 5º ano. Observou-se também, que dos 34 docentes somente um possui especialização a nível mestrado ou doutorado na área de educação.

Identifica-se assim, que o perfil do grupo pesquisado é composto em sua maioria por participantes do sexo feminino, com uma média de idade de 42,32 anos e atuando a mais de 21 anos como docente, onde grande parte possui formação inicial em Licenciatura Plena em Pedagogia, com pós-graduação em nível de especialização.

Formação continuada ofertada

A formação continuada docente possibilita aos docentes repensarem sua prática pedagógica e refletir sobre o dia a dia, ofertando assim, a ampliação de conhecimentos, de habilidades e de atitudes. Imbérnon (2010, p. 115) considera como formação continuada:

toda intervenção que provoca mudanças no comportamento, na informação, nos conhecimentos, na compreensão e nas atitudes dos professores em exercício. Segundo os organismos internacionais, a formação implica a aquisição de conhecimentos, atitudes e habilidades relacionadas ao campo profissional. (INBÉRNON, 2010, p. 115)

E ainda, para Garcia (1999, p. 22) a formação continuada “favorece questões de investigação e de propostas teóricas e práticas que estudam os processos nos quais os professores se implicam, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola”.

O ato de aprender é inerente ao ser humano, um processo essencial e ininterrupto. A formação continuada docente permite a constante aprendizagem aos docentes, tendo em vista que é indispensável a estes manterem-se atualizados. Libâneo (2002, p. 42) corrobora dizendo que:

O professor deve ser visto, numa perspectiva que considera sua capacidade de decidir e de, confrontando suas ações cotidianas com as produções teóricas, rever suas práticas e suas teorias que as informa, pesquisando a prática e produzindo novos conhecimentos para a teoria e a prática de ensinar... assim as transformações das práticas docentes, só se efetivam na medida em que o professor amplia sua consciência sobre a própria prática, a da sala de aula e a da escola como um todo, o que pressupõe, os conhecimentos teóricos e críticos sobre a realidade (LIBÂNEO, 2002, p.42).

O Plano Municipal de Educação – PME (LEI nº 4.125, p. 140) do município onde ocorreu a referida pesquisa, para colocar em prática a Meta 7 de fomentar, em regime de colaboração, a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem de modo a aumentar as médias municipais para o IDEB, elenca como Estratégias referentes a formação continuada:

7.2 Fomentar o processo contínuo de autoavaliação das escolas de educação básica, por meio de instrumentos de avaliação provenientes das estratégias previstas no PNE, que orientem as dimensões a serem fortalecidas, destacando-se a elaboração de planejamento estratégico, a melhoria contínua da qualidade educacional, a formação continuada dos (as) profissionais da educação e o aprimoramento da gestão democrática;

7.3 Formalizar e executar os Planos de Ações Articuladas (PAR) de Farroupilha, dando cumprimento às metas de qualidade estabelecidas para a educação básica pública e às estratégias de apoio técnico e financeiro voltadas à melhoria da gestão educacional, à formação de professores e professoras e profissionais de serviços e apoio escolares, à ampliação e ao desenvolvimento de recursos pedagógicos e à melhoria e expansão da infraestrutura física da rede escolar; incentivar práticas pedagógicas inovadoras, que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas.

7.7 Incentivar o desenvolvimento, selecionar e divulgar tecnologias educacionais para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras, que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados no sistema de ensino em que forem aplicadas; (LEI nº 4.125, p. 139-141)

Observa-se assim, uma preocupação do Município com a oferta de formação continuada e com os métodos e propostas pedagógicas a serem utilizados em sala de aula, levando em consideração a utilização de recursos tecnológicos.

Para o presente estudo, as formações docentes foram ofertadas de forma não presencial, utilizando o Portal da Educação de Farroupilha, plataforma criada para dar seguimento à formação continuada durante a pandemia do Covid-19. As formações ocorreram em três momentos, conforme o quadro abaixo:

Quadro 1: Data de postagem e conteúdo abordado nas formações

Data da Postagem	Conteúdo Abordado
27 de maio de 2020	Leitura e explicação do Termo de compromisso; Aplicação do questionário antes da formação continuada; Atividades teóricas sobre neurodidática e neurociências.
15 de junho de 2020	Estudo sobre o cérebro e suas principais estruturas; Os neurônios; O processo de memória; O processo de atenção; Relação da emoção com a aprendizagem.
29 de junho de 2020	Sugestões de atividades práticas para utilizar em sala de aula; Aplicação do questionário após a formação continuada.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A tabulação dos resultados obtidos nos questionamentos apresenta-se nos gráficos a seguir, sobre como se dá a prática pedagógica dos docentes e as metodologias que utilizam em suas aulas. Apresentam-se comparações dos questionários feitos antes da formação (pré-teste) com os questionários feitos após a formação (pós-teste).

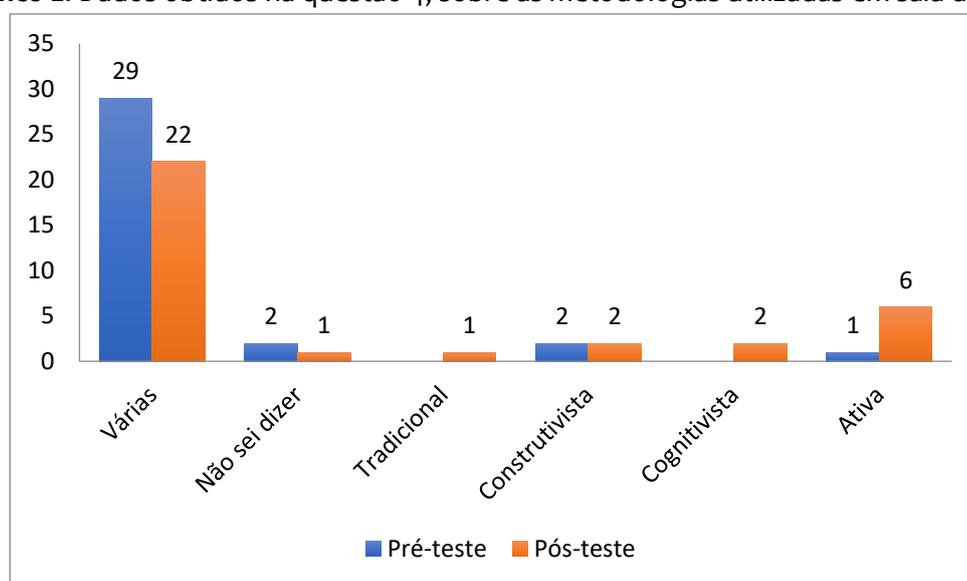
Na questão 1 indagou-se aos participantes: “A forma que você costuma trabalhar em sala de aula, proporciona interação entre os componentes curriculares? / A melhor forma de trabalhar em sala de aula, é proporcionando a interação entre os componentes curriculares?” No pré-teste os 34 docentes responderam “Sim”. Após a formação, 33 docentes responderam “Sim”, enquanto 1 docente respondeu “Não sei dizer”.

A segunda questão “Seus educandos costumam executar as atividades de forma que haja interação entre eles? / O melhor é executar atividades de forma que haja interação entre os educandos?” apresentou 32 respostas “Sim” e 2 respostas “Não sei dizer” no pré-teste. Já no pós-teste, apresentou 34 respostas “Sim”.

Na questão de número 3 “Você costuma propor atividades práticas em sala de aula? / Pensando na neurodidática, deve-se propor atividades práticas em sala de aula?” obteve-se 34 respostas “Sim” tanto no pré-teste como no pós-teste.

Sobre a metodologia utilizada em sala de aula, os dados obtidos na questão 4 indicaram que a formação pode fazer com que os participantes refletissem sobre a prática pedagógica. As respostas obtidas no questionamento “Qual metodologia você costuma utilizar em suas aulas? / Tendo em vista os saberes neurocientíficos, qual metodologia seria mais indicada para utilizar em suas aulas?” estão dispostas no gráfico a seguir.

Gráfico 2: Dados obtidos na questão 4, sobre as metodologias utilizadas em sala de aula



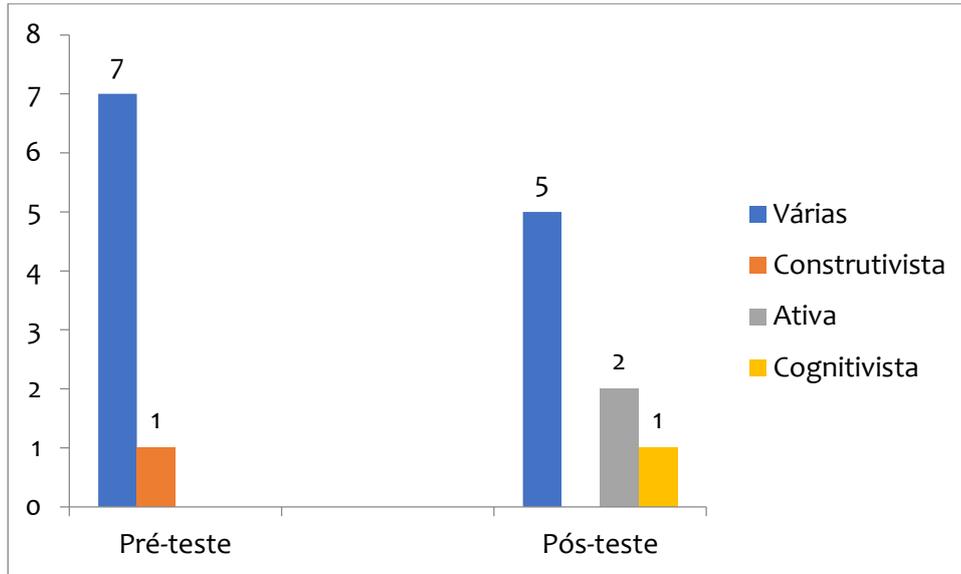
Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Observa-se que as respostas obtidas, em sua totalidade demonstram que houve uma modificação de respostas referentes a metodologia a ser utilizada em sala de aula.

Quando separado por tempo de atuação docente, nota-se que dos quatro participantes que atuam como docente há menos de cinco anos, obteve-se no pré-teste 2 respostas “Várias”, 1 resposta “Ativa” e 1 resposta “Não sei dizer”. E os mesmos resultados foram obtidos no pós-teste.

As respostas dos oito participantes que atuam como docentes de 5 a 10 anos, apresentaram-se no gráfico a seguir.

Gráfico 3: Metodologias utilizadas por docentes que atuam de 5 a 10 anos



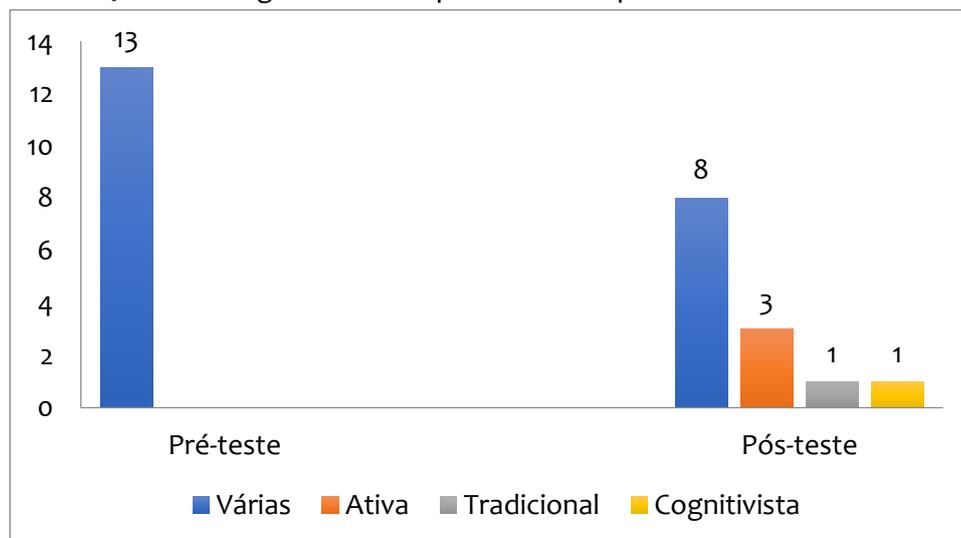
Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Dos cinco participantes que atuam como docentes de 11 a 15 anos, obteve-se no pré-teste 4 respostas “Várias” e 1 resposta “Construtivista”, enquanto no pós-teste obteve-se 3 respostas “Várias” e 2 respostas “Construtivista”.

Os quatro participantes que atuam de 16 a 20 anos como docentes, afirmaram no pré-teste 3 respostas “Várias” e 1 resposta “Não sei dizer”, e no pós-teste 4 respostas “Várias”.

As respostas dos treze participantes que atuam há mais de 21 anos como docentes, estão dispostas no gráfico a seguir.

Gráfico 4: Metodologias utilizadas por docentes que atuam há mais de 21 anos



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Apresentam-se abaixo alguns relatos dos participantes referente a última questão do pós-teste “Você acha que essa formação pode contribuir para a sua prática pedagógica? Se sim, de que forma?”. Destaca-se que nenhum participante será nomeado, visando preservar sua identidade. Para tal, utiliza-se de nomenclaturas abstratas como Docente 1 (D1), Docente 2 (D2) e assim sucessivamente.

D2 – Sim, pois conhecendo mais sobre as neurociências poderemos oferecer os estímulos adequados para que a aprendizagem dos nossos alunos ocorra de maneira mais significativa.

D7 – Sim, pois é um conhecimento a mais para as práticas diárias na sala de aula e, principalmente neste momento que vivemos, assim conseguimos compreender e se colocar no lugar do outro.

D10 – Sim, pois direcionam o planejamento de uma forma a obter um melhor resultado na aprendizagem do aluno.

D12 – Sim. Com ideias de planejamento com mais práticas e voltadas para a interação.

D13 – Serviu para nos lembrar e se conscientizar que cada ser aprende de forma diferente, e que cabe a nós professores proporcionar essas diversas formas de aprendizagem, incentivando a aquisição de novos conhecimentos.

D15 – Sim, pois me proporcionou aprender que todo estudantes usa suas emoções no processo de sua aprendizagem.

D18 – Sim. Pois nos proporcionou novas aprendizagens, para o planejamento de nossas aulas e formas para o melhor conhecimento de nosso aluno.

D21 – Sim claro, pois, compreendendo o funcionamento do cérebro humano, neste caso, como a criança aprende, além de suas dificuldades, podemos tornar nossa prática pedagógica mais eficaz.

D27 – Sim, esclarecendo algumas questões e sugerindo novas pesquisas para maior entendimento e práticas em sala de aulas.

D33 – Sim, no planejamento e acompanhamento diário.

Apesar dos relatos especificados corresponderem a uma pequena amostra, evidencia-se que alguns participantes elencaram que o conhecimento acerca das neurociências pode proporcionar uma aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1982) pressupõe que os indivíduos são capazes de absorver e racionalizar os conhecimentos, de forma que possibilitem a interação das informações que o indivíduo já possui com as informações recém obtidas. Portanto,

observa-se uma preocupação dos educadores sobre proporcionar uma aprendizagem que seja eficiente e ao mesmo tempo prazerosa aos seus educandos, afim de que estes possam assimilar de forma mais fácil os conteúdos abordados em sala de aula.

Considerações finais

A aproximação entre as Neurociências e a prática pedagógica dos docentes do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental, promovida através de formação continuada pautada em conhecimentos sobre como ocorrem os processos cerebrais mediante a aprendizagem, se mostra relevante para o aprimoramento profissional.

Os fundamentos teóricos apresentados neste estudo indicam que o conhecimento acerca das neurociências permite aos educadores ter uma perspectiva diferenciada acerca dos processos cognitivos, relacionados tanto ao desenvolvimento integral do indivíduo quanto ao processo de ensino e aprendizagem.

As respostas obtidas nos dados quantitativos apontam que houve uma mudança significativa das respostas referentes às metodologias a serem utilizadas em sala de aula, onde se pode observar uma diminuição de 7 respostas na opção “Várias” e um aumento de 5 respostas na opção “Ativa”. E ainda, quando separados por tempo de atuação docente, os dados apontam que o maior índice de mudança ocorreu nos docentes que atuam há mais de 21 anos.

Por sua vez, nas respostas obtidas nos dados qualitativos, pode-se observar que a formação continuada proporcionou aos docentes participantes a reflexão acerca da prática docente e a relação desta com as neurociências, uma vez que puderam compreender que os conhecimentos prévios de seus educandos devem ser valorizados, o que os permite (re) descobrir os conhecimentos através de ações mentais implícitas, garantindo um processo de aprendizagem eficiente, eficaz e prazeroso.

O conhecimento sobre o cérebro e suas potencialidades oferece aos docentes esclarecimentos acerca dos processos neurobiológicos e a relação destes com o processo de ensino e aprendizagem, o que possibilita a promoção de metodologias que visem facilitar a aquisição do conhecimento.

Referências

AGUILAR, Renata. **Neurociência aplicada à educação** : caminhos para facilitar a aprendizagem na sala de aula. – 1. Ed. – São Paulo : Edicon, 2018

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC Versão Final**. Brasília, DF, 2017

COSENZA, Ramon M. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende / Ramon M. Cosenza, Leonor B. Guerra. – Porto Alegre : Artmed, 2011.

COSTA, Celia R. C. M. da; MAIA, Heber. Atenção. In: DIAS, Ana Paula B. H (et al.); MAIA, Heber (org). **Neurociências e desenvolvimento cognitivo** – Rio de Janeiro: Wak Editora, 2017, p. 47-54

FARROUPILHA, Prefeitura Municipal. **Proposta Pedagógica da Rede Municipal de Ensino** : Projeto Político Pedagógico (PPP) das Escolas de Educação Infantil e Ensino Fundamental – Farroupilha: Prefeitura Municipal de Farroupilha / SEDUC, 2020. Conteúdo online disponível em: https://drive.google.com/file/d/1Tm-xNJKZpSt_7U9UXIKc5bbYLS49mck7/view. Acesso em: 09 set. 2020.

_____ **Plano Municipal de Educação**, Lei nº 4.125, de 2015. Conteúdo online disponível em:

<http://farroupilha.rs.gov.br/wp-content/uploads/2017/12/farroupilha.pdf> Acesso em: 09 set. 2020.

GARCIA, Carlos Marcelo. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

IMBERNÓN, F. **Formação Continuada de Professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

LAKATOS, E. M, MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2009.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos Fundamentais de Neurociência. São Paulo: Atheneu, 2001.

_____ **O cérebro aprendiz** : neuroplasticidade e educação. – 1. ed. – Rio de Janeiro : Atheneu, 2019.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?** novas exigências educativas e profissão docente. – 6. ed.- São Paulo: Cortez, 2002.

LISBOA, Felipe Stephan. **“O cérebro vai à escola”**: Aproximações entre Neurociências e Educação no Brasil. Jundiaí, Paco Editorial: 2016.

PESSOA, Rockson Costa. **Como o cérebro aprende?**. – 1. ed. – São Paulo : Vetor, 2018.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência e educação**: potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula. 3. Ed. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2018.

_____ **Neurociência na prática pedagógica** – Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

RIBEIRO, Alessandro Pinto; GESSINGER, Rosana Maria. Instrumento de coleta de dados em pesquisas. In: LIMA, Valderez Marina do Rosário e orgs. **Caminhos da pesquisa qualitativa no campo da educação em ciências [recurso eletrônico]** : pressupostos, abordagens e possibilidades – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2018, p. 93-109

THOMPSON, Rita. Neuroeducação: um novo olhar sobre a relação entre saúde e educação. In: VARGAS, Glória M. B. (et al); MAIA, Heber (org.) **Neuroeducação: a relação entre Saúde e Educação** – Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011, p. 19-30

TOKUHAMA-ESPINOSA, T. N. **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)**. Tese (Doutorado) - Capella University, Minneapolis, 2008.

Sobre as autoras

Pauline Henriques Calabria

Licenciada em Pedagogia pela Faculdade CNEC Farroupilha. Mestranda pertencente ao Programa de Pós-Graduação Em Educação em Ciências - Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7578-5373> E-mail: pauline.calabria@gmail.com

Márcia Finimundi Nóbile

Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora do Programa de Pós-Graduação Em Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7434-3661> E-mail: marciafinimundi@gmail.com

Recebido em: 12/11/2020

Aceito para publicação em: 21/12/2020