



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Pauline Henriques Calabria

**CONTRIBUIÇÕES DA NEURODIDÁTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO:
análises, relações e metodologias**

Porto Alegre
2021

Pauline Henriques Calabria

**CONTRIBUIÇÕES DA NEURODIDÁTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO:
análises, relações e metodologias**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dra. Márcia Finimundi Nóbile

Porto Alegre

2021

CIP – CATALOGAÇÃO

CIP - Catalogação na Publicação

Calabria, Pauline Henriques
Contribuições da Neurodidática para o Processo de
Ensino: análises, relações e metodologias / Pauline
Henriques Calabria. -- 2021.
76 f.
Orientadora: Márcia Finimundi Nóbile.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,
BR-RS, 2021.

1. Neurociências. 2. Formação docente. 3.
Neurodidática. 4. Metodologia. 5. Educação. I. Nóbile,
Márcia Finimundi, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Meri e Ulisses, por serem uma fonte abundante de incentivo, sempre fazendo com que eu alcance meus objetivos das melhores maneiras possíveis.

À minha querida orientadora, Prof^a. Dra. Márcia Finimundi Nóbile. Sem ela, nada disso seria possível.

Aos docentes do 4º e 5º ano do município de Farroupilha/RS, por terem aceitado o desafio de participar da formação continuada de forma não presencial.

Sou grata à minha sobrinha Manuely, por proporcionar uma das melhores experiências da minha vida. Com ela, cada encontro é uma nova aprendizagem. O melhor presente da minha vida!

RESUMO

A presente dissertação de mestrado busca investigar as contribuições da neurodidática para o processo de ensino e a relação desta com as metodologias utilizadas em sala de aula. No primeiro capítulo, esta pesquisa aborda dados obtidos na formação continuada ofertada, onde se analisa a compreensão docente de temas como neurodidática e neurociências, e a forma que esses conhecimentos podem contribuir para prática em sala de aula. No segundo capítulo, também se apresenta os dados coletados através da formação continuada, acerca da prática pedagógica e as metodologias utilizadas pelos docentes participantes, analisando assim, a relação entre as neurociências e a prática docente. No terceiro capítulo, busca-se compreender como as metodologias ativas podem se relacionar com os saberes neurocientíficos e as contribuições destes para o processo de ensino e aprendizagem, através de revisões bibliográficas. O campo de pesquisa foi composto por docentes regentes das turmas de 4º ano e 5º ano da Rede Municipal de Ensino de Farroupilha/RS. A presente pesquisa fez uso de metodologia mista, sendo a abordagem qualitativa pautada em autores que discorrem sobre Neurociências, Educação e Neurodidática como Lent (2001; 2019), Bear, Connors & Paradiso (2008), Cosenza & Guerra (2011), Pessoa (2018), Izquierdo (2011), Kandel (2014), Relvas (2012; 2018) e Oliveira (2011) além de documentos normativos como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/1996, a Base Nacional Comum Curricular (2017), a Proposta Pedagógica da Rede Municipal de Ensino: Projeto Político Pedagógico das Escolas de Educação Infantil e Ensino Fundamental, de 2020 e o Plano Municipal de Educação nº 4.125/2015. Na abordagem quantitativa fez-se uso de questionários mistos aplicados aos docentes participantes antes e após a formação. A análise dos resultados coletados nas questões fechadas indica que os docentes apresentaram maior compreensão sobre o que é a neurodidática e a sua utilização para a prática docente e ainda, conseguiram relacionar as neurociências com as metodologias utilizadas em sala de aula. Os dados obtidos na questão aberta, por sua vez, indicam que através da formação os docentes conseguiram ampliar o conceito sobre o que são as neurociências, relacionando este ao processo de como o cérebro aprende. O estudo também apontou a relevância dos conhecimentos neurocientíficos para a prática pedagógica e ainda, a relação destes com a metodologia ativa de ensino.

Palavras-chave: Neurociências; Formação docente; Neurodidática; Metodologia; Educação.

ABSTRACT

This master's dissertation seeks to investigate the contributions of neurodidactics to the teaching process and its relationship with the methodologies used in the classroom. In the first chapter, this research discusses data obtained in the continuous education offered, which analyzes the teacher's understanding of topics such as neurodidactics and neurosciences, and the way that this knowledge can contribute to practice in the classroom. The second chapter also presents the data collected through continuing education, about pedagogical practice and the methodologies used by the participating teachers, thus analyzing the relationship between neurosciences and teaching practice. In the third chapter, we seek to understand how active methodologies can relate to neuroscientific knowledge and their contributions to the teaching and learning process through bibliographic reviews. The research field was composed of teachers regents of the classes of 4th year and 5th year of the Municipal School Network of Farroupilha / RS. The present research used a mixed methodology, and the qualitative approach was based on authors who discuss Neurosciences, Education and Neurodidactics such as Lent (2001; 2019), Bear, Connors & Paradiso (2008), Cosenza & Guerra (2011), Pessoa (2018), Izquierdo (2011), Kandel (2014), Relvas (2012; 2018) and Oliveira (2011) in addition to normative documents such as the Law of Guidelines and Bases of Education n° 9.394/1996, the National Common Curriculum Base (2017), the Pedagogical Proposal of the Municipal Education Network: Pedagogical Political Project of Schools of Early Childhood Education and Elementary Education, 2020 and the Municipal Education Plan n° 4.125/2015. In the quantitative approach, mixed questionnaires applied to participating teachers before and after training were used. The analysis of the results collected in the closed questions indicates that the teachers had a greater understanding of what neurodidactics is and its use for teaching practice, and also managed to relate the neurosciences with the methodologies used in the classroom. The data obtained in the open question, in turn, indicate that through training teachers were able to broaden the concept about what neurosciences are, relating it to the process of how the brain learns. The study also pointed out the relevance of neuroscientific knowledge for pedagogical practice and also the relationship of these with the active teaching methodology.

Keywords: Neuroscience; Teacher's training; Neurodidactic; Methodology; Education.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1 – Operação da memória..... 22

CAPÍTULO II

Figura 1 – Estágios da neuroplasticidade..... 37

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO I

- Gráfico 1** – Resultados obtidos na questão 5, sobre a definição de neurodidática..... 28
- Gráfico 2** – Dados obtidos na questão 9, sobre a utilização da neurodidática em sala de aula..... 29

CAPÍTULO II

- Gráfico 1** – Tempo de atuação docente..... 41
- Gráfico 2** – Dados obtidos na questão acerca das metodologias utilizadas em sala de aula..... 45
- Gráfico 3** – Metodologias utilizadas por docentes que atuam de 5 a 10 anos..... 46
- Gráfico 4** – Metodologias utilizadas por docentes que atuam há mais de 21 anos..... 46

CAPÍTULO III

- Gráfico 1** – O Brasil no PISA..... 52

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO I

Quadro 1 – Temas abordados nos encontros de formação continuada para os professores do 4º e 5º ano.....	21
Quadro 2 – Área e objeto de estudo das neurociências.....	27
Quadro 3 – Distribuição das respostas (número e porcentagem) explicitadas no pré-teste, referente ao questionamento: Para você, o que são as neurociências?.....	29
Quadro 4 – Distribuição das respostas (número e porcentagem) explicitadas no pós-teste, referente ao questionamento: Para você, o que são as neurociências?.....	30

CAPÍTULO II

Quadro 1 – Data de postagem e conteúdo abordado nas formações.....	44
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PME – Plano Municipal de Educação

PPP – Projeto Político Pedagógico

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	12
II. ARTIGOS	18
CAPÍTULO I	18
Neurociências e educação: aproximando saberes neurocientíficos da prática docente nos anos iniciais	
CAPÍTULO II	35
Neurociências aplicadas à educação: uma análise metodológica	
CAPÍTULO III	51
Neurodidática e metodologia ativa no ensino: uma relação eficaz	
III. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
IV. PERSPECTIVAS	66
V. REFERÊNCIAS	67
VI. APÊNDICES	69

I. INTRODUÇÃO

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao tamanho original”.
Albert Einstein

Desde o nascimento até o fim da vida recebemos constantes e diferentes informações externas. É o contato com essas novas informações que nos permite novas aprendizagens. Portanto, pode-se dizer que temos uma aprendizagem quando captamos as informações do ambiente, as guardamos e, por conseguinte a utilizamos para gerar um comportamento. A aprendizagem é um processo inerte ao ser humano e ocorre durante toda a vida do indivíduo, onde “[...] não importa qual a bagagem hereditária de um indivíduo, ele traz uma capacidade de aprender própria da espécie humana” (BECKER, 2012, p. 32).

Os desafios que englobam a aprendizagem e a prática docente se tornam cada vez maiores, tendo em vista que a área da educação passa por constantes transformações. Como consequência dessas transformações, os estudos na área da educação aumentaram contínua e gradativamente, e um dos campos de pesquisa que tem se destacado são as neurociências. As neurociências buscam compreender como o sistema nervoso funciona, seus mecanismos moleculares, suas estruturas e seu processo de desenvolvimento (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2008).

As neurociências tiveram seu ápice no ano de 1990, a denominada década do cérebro. Neste período, surgiram novas pesquisas relacionadas ao Sistema Nervoso e com elas a possibilidade de estudar o encéfalo em tempo real, através da neuroimagem e da eletrofisiologia, fato esse que revolucionou a área médica.

Quando relacionadas com a educação, os avanços das neurociências possibilitam “uma abordagem mais científica do processo de ensino e aprendizagem, fundamentada na compreensão dos processos cognitivos envolvidos” (COSENZA & GUERRA, 2011, p.143). E ainda, as mesmas autoras indicam que o conhecimento acerca das neurociências pode modificar e potencializar a prática pedagógica, visto que,

Ao conhecer o funcionamento do Sistema Nervoso, os profissionais da educação podem desenvolver melhor seu trabalho, fundamentar e melhorar sua prática diária, com reflexos no desempenho e na evolução dos alunos. Podem interferir de maneira mais efetiva nos processos do ensinar e aprender, sabendo que esse conhecimento precisa ser criticamente avaliado antes de ser aplicado de forma eficiente no cotidiano escolar. Os conhecimentos agregados pelas Neurociências podem contribuir para um avanço na educação, em busca de melhor qualidade e resultados mais

eficientes para a qualidade de vida do indivíduo e da sociedade (COSENZA; GUERRA, 2011, p.145).

O conhecimento sobre as neurociências proporciona aos docentes a base para a compreensão de como seus alunos aprendem. Desta forma os docentes podem compreender melhor o funcionamento cerebral, favorecendo as operações mentais implícitas na aquisição do conhecimento que pretendem alcançar com o processo ensino e aprendizagem (OLIVEIRA, 2011). Os avanços médicos e principalmente os avanços tecnológicos, propiciaram esta compreensão. Nesse sentido, Lima (2007, p. 1) afirma que

A tecnologia disponível para estudar o cérebro em funcionamento possibilita acompanhar quais áreas do cérebro são mobilizadas a cada tarefa que a pessoa realiza, os processos internos de modificação cerebral quando a pessoa aprende e como o cérebro responde a mudanças no mundo externo ou a mudanças na interação entre a pessoa e seu contexto de desenvolvimento.

É de suma importância aos docentes terem estes conhecimentos, uma vez que todos os ambientes em que a criança está inserida, assim como a qualidade de seus relacionamentos com os adultos têm impacto significativo em seu desenvolvimento cognitivo, emocional e social (SHONKOFF, 2009).

As neurociências e as metodologias utilizadas em sala de aula estão amplamente relacionadas. Conforme a metodologia utilizada, o encéfalo reage de maneiras diferentes. A metodologia de ensino tradicional, por exemplo, faz com que os educandos se tornem sujeitos passivos diante da aprendizagem, o que não gera uma aprendizagem eficaz (PESSOA, 2018). Já ao utilizar uma metodologia que torne o educando o sujeito central do processo de ensino, como a metodologia ativa, a aprendizagem se torna eficaz uma vez que “atividades participativas tem maior eficácia pedagógica do que atividades passivas” (LENT, 2019, p. 109).

Desta maneira, se faz necessário a utilização de metodologias que permitam investigar a natureza dinâmica das interações, instigar desafios e que proporcionem atividades participativas (LENT, 2019), uma vez que estes tipos de atividades estão amplamente relacionados com a emoção, com a curiosidade, com o desafio e principalmente com a motivação (FONSECA, 2016 apud PESSOA, 2018). O processo de motivação ocorre quando o cérebro está ativo e recebe informações positivas, gerando uma sensação de bem estar. “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).

Nesse sentido, presume-se que esta pesquisa seja relevante para uma maior compreensão de como os conhecimentos neurocientíficos e as metodologias utilizadas em sala de aula estão relacionadas. Acredita-se que as revisões bibliográficas feitas e os resultados obtidos poderão demonstrar como as neurociências podem contribuir para reflexão sobre a prática pedagógica e, posteriormente, a modificação da mesma.

Contexto da pesquisa

A autora da presente pesquisa iniciou sua trajetória acadêmica no curso de Licenciatura em Pedagogia pela Faculdade CNEC Farroupilha, com término no ano de 2017. No ano de 2019 ingressou no Mestrado em Educação em Ciências, pertencente ao Programa de Pós Graduação de Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do sul, onde pesquisou sobre as contribuições da neurodidática para o processo de ensino.

O esboço inicial para a presente pesquisa surgiu através da reflexão acerca do contato que a autora teve com diferentes docentes, ao longo da sua graduação. No decorrer de um dos estágios obrigatórios de sua graduação, ao entrar em contato com docentes de determinada escola situada em Farroupilha/RS, observou que alguns docentes (a maioria atuante há mais de 20 anos no magistério) apresentavam discrepâncias ao explanarem acerca da metodologia que costumavam utilizar em sala de aula e a sua prática pedagógica.

As neurociências se tornaram tema na vida da autora ainda em 2012, quando sua mãe fez um procedimento para a retirada de um tumor cerebral e de lesões encefálicas. Foi a primeira vez que ouviu falar em “plasticidade cerebral”, “hipocampo” e “amígdala cerebelar”. E assim, pode ver de perto a extraordinária capacidade do cérebro se reinventar. Desde então, este é um tema que lhe chama a atenção e rende inúmeras leituras.

Problema norteador da Pesquisa

Quais as contribuições da formação continuada pautada na neurodidática, voltada a docentes do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental?

Objetivo geral da Pesquisa

Investigar as contribuições da formação docente continuada pautada na neurodidática, ofertada aos docentes do 4º e 5º ano da Rede Municipal de Ensino de Farroupilha/RS.

Objetivos específicos da Pesquisa

- Investigar o que os professores compreendem por neurociências e neurodidática, e a forma que esses conhecimentos podem contribuir para a prática pedagógica;
- Pesquisar a relação das Neurociências com a prática em sala de aula e suas possíveis metodologias;
- Analisar como as metodologias ativas podem se relacionar com os saberes neurocientíficos e as contribuições destes para o processo de ensino e aprendizagem.

Espaço da Pesquisa

A presente pesquisa inicialmente apresentou como campo 40 docentes em atuação, durante os anos de 2019 e 2020, nas escolas da Rede Municipal de Ensino de Farroupilha/RS. Destes, cinco profissionais responderam ao pré-teste e não responderam ao Termo de Consentimento, e um profissional assinalou discordar da participação na pesquisa. Sendo assim, a referida pesquisa contou com a participação de 34 docentes, 17 docentes que lecionam na turma do 4º ano e 17 docentes atuantes na turma do 5º ano do ensino fundamental.

Metodologia da Pesquisa

A metodologia utilizada neste estudo apresenta uma abordagem mista (qualitativa e quantitativa) de natureza aplicada, com o objetivo de ser exploratória, onde se fez uso de procedimento bibliográfico e documental. O campo de pesquisa foi composto por uma amostra não aleatória, constituído por 40 docentes que atuam no 4º e 5º ano da Rede Municipal de Ensino de Farroupilha/RS.

A pesquisa exploratória justifica-se por ser “desenvolvida com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato” (GIL, 2008,

p. 27), onde envolve levantamento bibliográfico e documental. Para tal, se fez necessária pesquisa acerca de autores que aprofundam estudos relacionados a Neurociências, Educação e Aprendizagem como Lent (2001; 2019), Bear, Connors & Paradiso (2008), Cosenza & Guerra (2011), Pessoa (2018), Izquierdo (2011), Kandel (2014), Relvas (2012; 2018) e Oliveira (2011) e ainda em documentos normativos como: Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei 9.394, 20 dez, 1996, Plano Municipal de Educação (PME) Lei 4.125 de 2015, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017, Proposta Pedagógica da Rede Municipal de Ensino: Projeto Político Pedagógico (PPP) das Escolas de Educação Infantil e Ensino Fundamental de 2020.

No escopo qualitativo, o referido estudo consolidou-se através de pesquisa de campo, a qual Lakatos e Marconi (2017, p. 316) afirmam que “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 concretizou-se através de formação continuada.

Inicialmente, pretendia-se ofertar a formação continuada de forma presencial. Todavia, a pandemia do Covid-19 iniciou e teve-se que ofertar a formação continuada de forma não presencial, através de plataforma Portal da Educação de Farroupilha¹, elaborada pela Prefeitura Municipal através da Secretaria Municipal de Educação do município com o intuito de dar continuidade à formação docente. Para tal, a LDB (Lei 9.394, 1996) em seu Art. 80 destaca que o Poder Público deve incentivar o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada. E ainda em seu Art. 62, § 2º elenca que a formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação à distância.

A coleta de dados desta pesquisa utilizou de questionários mistos, aplicados de forma online antes e após formação continuada, através do Google Formulários. Conforme Lakatos e Marconi (2017) o questionário é uma forma de coleta de dados que pode ser ofertado através de e-mail, uma vez que deve ser respondido sem a presença do pesquisador. O Termo de consentimento também foi respondido utilizando a mesma plataforma do Google. Destaca-se que dos 40 docentes, um docente não concordou com a participação no estudo e 5 docentes não responderam ao termo de consentimento. Portanto, obteve-se uma amostra de 34 docentes.

¹ <https://sites.google.com/view/seducfar/in%C3%ADcio>

Estrutura da Pesquisa

Implantando-se na linha de pesquisa “Educação científica: processos de ensino e aprendizagem na escola, na universidade e no laboratório de pesquisa” do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, esta Dissertação demonstra-se organizada a partir de um objetivo geral e de objetivos específicos, que no decorrer da pesquisa geraram três artigos científicos que constitui os capítulos descritos a seguir.

No primeiro capítulo, “Neurociências e educação: aproximando saberes neurocientíficos da prática docente nos anos iniciais” são apresentados os dados recolhidos na formação continuada, objetivando demonstrar os conhecimentos prévios dos docentes participantes acerca dos saberes neurocientíficos e relacionando estes aos conhecimentos obtidos após a formação.

O segundo capítulo, denominado “Neurociências aplicadas à educação: uma análise metodológica” discorre sobre dados obtidos na formação continuada, tendo como objetivo relacionar as neurociências com a prática pedagógica e as possíveis metodologias utilizadas pelos docentes participantes.

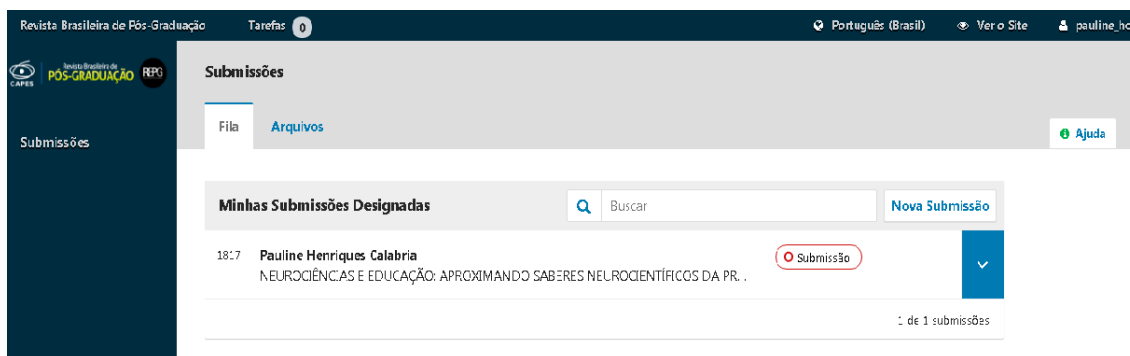
No terceiro capítulo “Neurodidática e metodologia ativa no ensino: uma relação eficaz” se discorre sobre como as metodologias ativas podem se relacionar com os saberes neurocientíficos e as contribuições destes para o processo de ensino e aprendizagem.

Os resultados comparativos, coletos em forma de pré e pós-teste sugerem que, ao longo do término da formação continuada ofertada, os docentes apresentaram diferentes conceitos acerca das neurociências e conseguiram relacionar estas com as metodologias utilizadas em sala de aula, indicando que a neurodidática pode contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem.

II. ARTIGOS

CAPÍTULO I

NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: APROXIMANDO SABERES NEUROCIENTÍFICOS DA PRÁTICA DOCENTE NOS ANOS INICIAIS



Submetido na Revista Brasileira de Pós-Graduação em 15/01/2021

Situação: aguardando designação.

ISSN: 2358-2332

Qualis: A2 (Ensino)

Brasília, Brasil: 2021.

<http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/index>

NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: APROXIMANDO SABERES NEUROCIENTÍFICOS DA PRÁTICA DOCENTE NOS ANOS INICIAIS

NEUROSCIENCE AND EDUCATION: BRINGING NEUROSCIENTIFIC KNOWLEDGE CLOSER TO TEACHING PRACTICE IN THE ELEMENTARY SCHOOL

NEUROCIENCIAS Y EDUCACIÓN: ACERCARSE AL CONOCIMIENTO NEUROCIENTÍFICO DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN LOS PRIMEROS AÑOS

Resumo

Este artigo apresenta dados obtidos em uma formação continuada ofertada aos professores do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino, na cidade de Farroupilha/RS, no ano de 2020. Este estudo tem como objetivo demonstrar o que os docentes compreendem por neurodidática e neurociências, e ainda averiguar de que forma que os conhecimentos neurocientíficos podem contribuir para prática em sala de aula. A pesquisa utilizou de metodologia mista, onde no viés quantitativo, se fez uso de coleta de dados através da aplicação de questionários pré e pós-teste e, no viés qualitativo, se fez uso de revisões bibliográficas e de análise de conteúdo para a questão

aberta presente no questionário. Os resultados comparativos indicam que após a formação os docentes apresentaram diferentes conceitos acerca das Neurociências, o que possibilita a reflexão acerca da sua prática pedagógica, permitindo explorar não só as dificuldades dos educandos, mas também as potencialidades destes, propiciando a compreensão de que cada indivíduo é único.

Palavras-chave: Formação docente. Neurociências. Neurodidática.

Abstract

This article presents data obtained in a continuous training offered to teachers of the fourth and fifth year of elementary school of the Municipal School Network, in the city of Farroupilha/RS, in 2020. This study aims to demonstrate what teachers understand by neurodidactic and neurosciences, and also to investigate how neuroscientific knowledge can contribute to practice in the classroom. The research used a mixed methodology, where in quantitative approach, data collection was used through the application of pre- and post- test questionnaires and, in the qualitative approach, bibliographic reviews and content analysis were used for the open question present in the questionnaires. The comparative results indicate that after training the teachers presented different concepts about neurosciences, which allows reflection about their pedagogical practice, allowing to explore not only the difficulties of the students, but also the potentialities of these, providing the understanding that each individual is unique..

Keywords: Teacher training. Neuroscience. Neurodidactic.

Resumen

Este artículo presenta los datos obtenidos en una educación continua ofrecida a los docentes de los 4o y 5o años de escuela primaria de la Red Escolar Municipal, en la ciudad de Farroupilha/RS, en 2020. Este estudio tiene como objetivo demostrar lo que los maestros entienden por neurodidáctica y neurociencias, y también investigar cómo el conocimiento neurocientífico puede contribuir a la práctica en el aula. La investigación utilizó una metodología mixta, en la que en el sesgo cuantitativo se utilizó la recopilación de datos mediante la aplicación de cuestionarios previos y posteriores a la prueba y, en el sesgo cualitativo, se utilizaron revisiones bibliográficas y análisis de contenido para la pregunta abierta presente en el cuestionario. Los resultados comparativos indican que después de la formación los profesores presentaron diferentes conceptos sobre las neurociencias, lo que permite reflexionar sobre su práctica pedagógica, permitiendo explorar no sólo las dificultades de los alumnos, sino también las potencialidades de estos, proporcionando la comprensión de que cada individuo es único.

Palabras clave: Formación del profesorado. Neurociencia. Neurodidáctica.

1 INTRODUÇÃO

A formação docente, a prática pedagógica e o dinamismo que envolve o processo de ensino e aprendizagem, são temas que rendem diversas e importantes pesquisas para a área educacional. Muito se discute sobre a qualificação dos docentes e sobre o suporte teórico que tiveram no decorrer da graduação. Porém, a profissão docente exige que os profissionais estejam em constante aprimoramento, seja um curso de extensão, uma pós-graduação ou até mesmo uma formação organizada pelo corpo diretor da instituição em que atuam. Para Lima (2001, p.32) apud Altenfelder (2005) a formação continuada docente deve estar “a serviço da reflexão e da produção de um conhecimento sistematizado, que possa oferecer a fundamentação teórica necessária para a articulação com a prática criativa do professor em relação ao aluno, à escola e à sociedade”.

Muito se fala sobre o processo de ensino e aprendizagem, mas o que é aprendizagem? Pode-se denominar aprendizagem o processo pelo qual o indivíduo adquire saberes, conhecimentos e habilidades através de experiências. A aprendizagem é mediada pelas propriedades estruturais e funcionais do sistema nervoso, especialmente do cérebro (COSENZA & GUERRA, 2011). Portanto, o conhecimento acerca das propriedades cerebrais e a educação estão amplamente relacionadas. Conforme Rato e Caldas (2010, p. 627) apud Oliveira (2014, p. 14) afirmam:

Embora a ideia de que a investigação neurocientífica pode influenciar a teoria e prática educacional já não seja uma novidade, atualmente, com as novas descobertas científicas, a neurociência e a educação voltam a cruzar caminhos (RATO & CALDAS, 2010, p. 627 apud OLIVEIRA, 2014, p. 14).

As neurociências constituem um conjunto de pesquisa acerca do sistema nervoso central, em seu pleno desenvolvimento nos aspectos neuroquímicos, celulares, anatômicos, fisiológicos, psicológicos, emocionais e sociais para a compreensão do comportamento humano (RELVAS, 2012). Portanto, conforme Cosenza e Guerra (2011, p. 142) pode-se dizer que as neurociências “estudam os neurônios e suas moléculas constituintes, os órgãos do sistema nervoso e suas funções específicas, e também suas funções cognitivas e o comportamento que são resultantes da atividade dessas estruturas”.

Para Lent (2001) o correto seria denominar Neurociências, no plural, pois se pode categorizar em cinco grandes disciplinas neurocientíficas distintas: neurociência

molecular, neurociência celular, neurociência de sistema, neurociência comportamental e neurociência cognitiva.

Quadro 1: Área e objeto de estudo das neurociências

Área de Estudo	Objeto de Estudo
Neurociência Molecular	Diversas moléculas de importância funcional ao Sistema Nervoso, e suas interações
Neurociência Celular	Células que formam o Sistema Nervoso, sua estrutura e sua função
Neurociência de Sistema	Considera populações de células nervosas situadas em diferentes regiões do Sistema Nervoso, os quais constituem sistemas funcionais como o visual, o auditivo, o motor, etc.
Neurociência Comportamental	Estruturas neurais que produzem comportamento
Neurociência Cognitiva	Capacidades mentais complexas, como o raciocínio, a memória, o aprendizado, a consciência, a linguagem, etc.

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Lent (2001)

Partindo do pressuposto que os conhecimentos neurocientíficos contribuem para diversas áreas, as pesquisas acerca das neurociências podem ser conduzidas por diferentes profissionais da saúde, como psicólogos, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, enfermeiros, entre outros.

Nesta pesquisa, enfatiza-se a neurociência cognitiva, a que refere às capacidades mentais complexas, comportamentos típicos do ser humano (LENT, 2001). As pesquisas relacionando as neurociências à educação constituem uma inovação neste campo, onde educadores e pedagogos tem demonstrado interesse em saber como o sistema nervoso exerce a capacidade de selecionar e armazenar informações, tendo em vista que essas funções estão amplamente relacionadas com o processo de aprendizagem (LENT, 2001). Essa capacidade de armazenar informações que possam ser recuperadas e utilizadas posteriormente denomina-se memória.

A memória pode ser classificada quanto ao tempo de retenção e dividem-se em: memória imediata (as informações duram segundos); memória de curta duração (as informações ficam retidas por minutos ou horas); e memória de longa duração (as informações ficam retidas por dias, meses ou até mesmo anos).

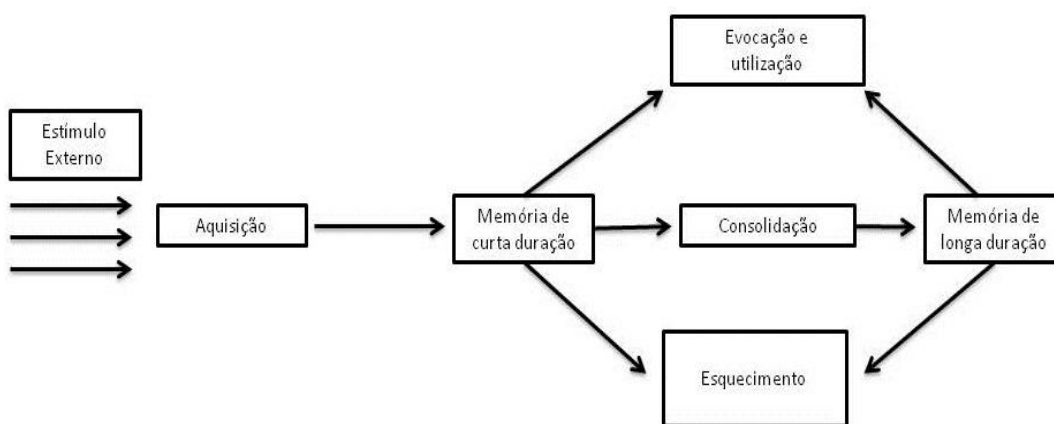
Pode ser classificada também quanto a sua natureza e dividem-se em memória explícita (declarativa), memória implícita (não declarativa) e memória operacional (de trabalho). Na memória explícita se faz necessário a utilização de alguma palavra ou símbolo para a evocação da memória e ela pode ser semântica, quando há significados atemporais aos fatos, ou pode ser episódica quando há significados temporais aos fatos.

Na memória implícita, por sua vez, não se faz necessário a utilização de palavras ou símbolos para a evocação da memória. Ela se divide em quatro subtipos: de representação perceptual onde há representação de imagens ou eventos sem significados conhecidos; de procedimentos, a qual envolve habilidades e hábitos, como caminhar e andar de bicicleta; associativa onde há associação de vários estímulos para gerar o comportamento; e não associativa a qual se habitua ou se sensibiliza a resposta, através da repetição de um estímulo.

Na memória operacional as informações ficam retidas por curto período, somente o que será útil para gerar o comportamento e o raciocínio imediato, podendo ser esquecidas logo em seguida. Por exemplo, quando se estaciona o carro para fazer compras, precisa-se memorizar onde o carro ficou, e após voltar ao carro, não retemos mais essa informação.

Para que possa ocorrer o processo de memória, se faz necessário a aquisição de uma nova informação. A Figura 1 evidencia um esquema sobre como ocorre a operação da memória.

Figura 1: Operação da memória



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Lent (2001)

Os estímulos externos passam por um processo de seleção e o que o cérebro detectar como sendo nova informação, será um processo de aquisição. Após a aquisição

dessas informações, o cérebro faz uma retenção temporária, a chamada memória de curta duração. Podem ocorrer três situações com essa memória de curta duração: ela pode ser utilizada para gerar um comportamento, pode ser consolidada e se tornar uma memória de longa duração ou ela pode simplesmente ser esquecida. E o mesmo ocorre com a memória de longa duração, se ela for gravada por pouco tempo e não for utilizada, pode ser esquecida ou pode ser lembrada e utilizada para garantir um comportamento.

Sabe-se que os avanços tecnológicos, principalmente na área médica, permitiram aos neurocientistas a averiguação em tempo real de como o encéfalo reage a determinados estímulos. Essa averiguação propiciou uma melhor compreensão do funcionamento encefálico durante o processo de aprendizagem.

Tendo em vista essa realidade, o presente artigo compõe um estudo em andamento que visa analisar o que os docentes compreendem por neurodidática e neurociências, e a forma que esses conhecimentos podem contribuir para prática em sala de aula através da formação docente nos anos iniciais.

2 METODOLOGIA E MÉTODOS

A presente pesquisa constitui-se de metodologia mista (qualitativa e quantitativa), considerando a explicação de Tashakkori e Creswell (2007b, p. 4) apud Creswell e Clark (2013, p. 21-22), que afirmam que a pesquisa de métodos mistos

é definida como aquela em que o investigador coleta e analisa os dados, integra os achados e extrai inferências usando abordagens ou métodos qualitativos e quantitativos em um único estudo ou programa de investigação. (TASHAKKORI & CRESWELL, 2007b, p. 4, apud CRESWELL & CLARK, 2013, p. 21-22)

O viés qualitativo visa trabalhar com os significados e motivações dos autores, o que corresponde a um espaço mais profundo nas interações, expressando aspectos que não podem ser quantificados (MINAYO; DESLAURIERSA, 2001). Para tal se fez necessário um aprofundamento teórico que unisse os processos neurocientíficos com a educação, através de uma revisão bibliográfica em obras de Cosenza e Guerra (2011), Relvas (2012) e (2018), Oliveira (2015), Aguilar (2018), Kandel (2014), Izquierdo (2011). O uso de bibliografias “promovem um aprofundamento sobre os objetos de estudo e contribuem para a realização de inferências e conclusões em uma pesquisa” (BELTRÃO; NOGUEIRA, 2011 apud RIBEIRO; GESSINGER, 2018, p. 97).

No viés quantitativo, utilizou-se de pesquisa de campo, a qual é “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” (LAKATOS; MARCONI, 2009, p. 186).

A pesquisa de campo consolidou-se em forma de formação continuada. O público alvo desta formação continuada foram os docentes do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino da cidade de Farroupilha, no estado do Rio Grande do Sul. A concordância do termo de consentimento e aplicação dos questionários ocorreu de forma online, utilizando o Google Formulários. Lakatos e Marconi (2009) apontam que o questionário é um instrumento de coleta de dados formados por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito ou eletronicamente, sem a presença do pesquisador.

Inicialmente, 40 docentes participaram da formação continuada. Desses docentes, 1 profissional apontou discordar da participação do estudo no Termo de Consentimento e 5 profissionais responderam ao questionário inicial, todavia, não responderam sobre a concordância com o Termo de Consentimento. Portanto, obteve-se uma amostra de 34 docentes.

O levantamento de dados junto aos docentes foi feito nos meses de maio, junho e julho de 2020 por um questionário composto de 18 questões, sendo 17 questões fechadas, de múltipla escolha e uma questão aberta.

As questões iniciais abordavam a formação dos docentes, seu tempo de atuação e a turma da qual eram regentes, a fim de estabelecer um perfil dos participantes. As demais questões versavam sobre a forma que costumam propor as atividades em sala de aula, bem como a metodologia que utilizam, além de questões referentes a neurociências e neurodidática. Já as questões ofertadas após a formação, contou com 11 questões, oito questões fechadas, de múltipla escolha e duas questões abertas.

Para a análise de dados, as respostas obtidas nas questões fechadas em ambos os questionários foram lidas, analisadas e comparadas utilizando o *Microsoft Office Excel*®. Já a questão aberta presente no pré-teste e no pós-teste, foi analisada com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2016), a qual consiste em três etapas: operacionalização das ideias iniciais (pré-análise), exploração de material e tratamento dos resultados. Sendo assim, as respostas obtidas foram lidas e categorizadas para posteriormente serem analisadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil dos participantes

Constatou-se que a faixa etária dos docentes varia entre 28 anos e 55 anos de idade. O gênero do grupo pesquisado é constituído por 33 participantes do sexo feminino e 1 do sexo masculino. Observou-se ainda diferente tempo de atuação docente, onde 4 participantes afirmaram atuar há menos de 5 anos, 8 participantes afirmaram atuar de 5 a 10 anos, 5 participantes asseguraram atuar de 11 a 15 anos, 4 participantes afirmaram atuar de 16 a 20 anos e 13 participantes apontaram lecionar há mais de 21 anos.

Em relação a formação inicial dos participantes, 2 apresentam formação no nível magistério/normal e 32 apresentam formação em nível superior. O curso de Licenciatura Plena em Pedagogia foi o que teve destaque, totalizando 20 docentes com esta formação, 8 docentes com formação superior em outras Licenciaturas, como Ciências Biológicas, Letras, História, Matemática, Educação Artística e ainda, 2 docentes com outras formações superiores, um em Psicologia e outro em Processamento de Dados com Formação para Docentes. Além disso, um docente afirmou ter formação em Ensino Superior, no entanto não discriminou qual curso.

Com relação a pós-graduação nível especialização, 7 docentes disseram não ter frequentado este tipo de curso enquanto 27 docentes afirmaram ter frequentado. Os cursos elencados pelos participantes foram: Psicopedagogia Clínica e Institucional (curso indicado por 7 docentes), Educação Especial e Psicopedagogia (curso indicado por 1 docente), Metodologia da Língua Portuguesa (curso indicado por 1 docente), Educação Especial e Inclusiva (curso indicado por 2 docentes), Gestão Estratégica em Educação / Administração Escolar: Orientação e Supervisão (curso indicado por 1 docente), Práticas Pedagógicas (curso indicado por 1 docente), Gestão Escolar (curso indicado por 1 docentes), Leitura e Produção Textual, Literatura Infanto-Juvenil e Gestão Escolar (curso indicado por 1 docente), Gestão Escolar / Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (curso indicado por 1 docente), Gestão Estratégica em Educação e Gestão em RH (curso indicado por 1 docente), Orientação, Supervisão e Gestão Escolar (curso indicado por 1 docente), Neuropsicopedagogia Clínica e Institucional e Psicologia Organizacional (curso indicado por 1 docente), Educação Especial - AEE e Neurociências Aplicada À Educação (curso indicado por 1 docente), Ludopedagogia e Literatura na Educação Infantil e Séries Iniciais (curso indicado por 1

docente), MBA em Gestão Escolar (curso indicado por 1 docente), Orientação Educacional (curso indicado por 1 docente), Pedagogia Gestora em Administração, Orientação e Supervisão Escolar (indicado por 1 docente), Pedagogia Gestora - Orientação e Supervisão Escolar (curso indicado por 1 docente), Proeja. Gestão, Administração e Supervisão Escolar (curso indicado por 1 docente) e Educação Especial – Deficiências Múltiplas (curso indicado por 1 docente).

Quanto à turma para que lecionam, dos 34 participantes, 17 afirmaram atuar no 4º ano e 17 afirmaram atuar no 5º ano. Observa-se assim, que o perfil docente dos participantes da pesquisa, foi constituído em sua maior parte por profissionais com a graduação inicial em Licenciatura Plena em Pedagogia e com pós-graduação em nível de especialização, onde a maioria afirmou atuar há mais de 21 anos como docente.

3.2 Formação continuada ofertada

Os profissionais que atuam na área da educação, devem buscar o constante aprimoramento, tendo em vista que as práticas pedagógicas se modificam, a legislação vigente muda e as características dos próprios educandos também se modificam. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9394/96, assegura que os sistemas de ensino devem promover a valorização do profissional da educação, garantindo o aperfeiçoamento profissional continuado. Ainda, a Base Nacional Comum Curricular (2017) em um de seus itens elenca como ação “criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem”, reconhecendo que a educação está ligada com o desenvolvimento e com a formação global do ser humano.

Portanto, a formação continuada não é algo eventual, nem apenas um instrumento destinado a suprir deficiências de uma formação inicial mal feita ou de baixa qualidade, mas, ao contrário, deve ser sempre parte integrante do exercício profissional do professor (LARANJEIRA, 1999). Entende-se assim, que a formação continuada ocorre após a formação inicial, com o objetivo de melhorar as qualificações pessoais. Nascimento (2003, p. 70) corrobora dizendo que também se enquadra como formação continuada:

Toda e qualquer atividade de formação do professor que está atuando nos estabelecimento de ensino, incluindo-se aí os diversos cursos de especialização e extensão oferecidos pelas instituições de ensino

superior e todas as atividades de formação propostas pelos diferentes sistemas de ensino. (NASCIMENTO, 2003, p. 70)

Inicialmente pretendia-se ofertar a formação continuada de forma presencial, todavia, teve-se início a pandemia do Covid-19 e adaptações foram necessárias. Os encontros de formação foram ofertados à distância. Sobre a formação docente à distância, a Lei de Diretrizes e Bases (9.394/1996) em seu Art. 80 elenca que “o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada”. E a mesma Lei em seu Art. 62, § 2º elenca que “a formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância”.

A formação ofertada foi dividida em três etapas, todas elas de forma virtual, e para tal, utilizou-se da Plataforma de Educação de Farroupilha, site criado com o objetivo de dar segmento à formação docente no decorrer da pandemia. O quadro abaixo demonstra os temas abordados em cada encontro:

Quadro 2: Temas abordados nos encontros de formação continuada para os docentes do 4º e 5º ano

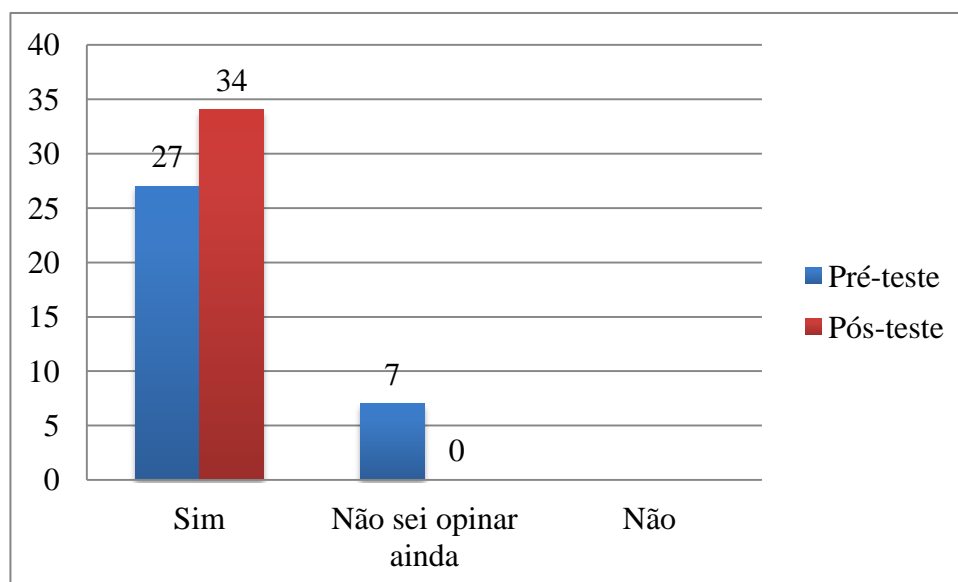
Data da Postagem	Conteúdo Abordado
27/05/2020	Conceituação de neurodidática e neurociências; Origem das neurociências; Divisão das neurociências em: moleculares, celulares, de sistema, comportamental e cognitivista.
15/06/2020	Estudo sobre o cérebro e suas principais estruturas: memória, atenção, plasticidade cerebral; Relação da emoção com a aprendizagem.
29/06/2020	Sugestões de atividades práticas.

Fonte: Elaboração dos autores.

A tabulação dos questionários será apresentada nos gráficos a seguir, onde se demonstra o número de participantes que concordam, discordam ou não tem opinião formada sobre o tema abordado nas formações, e nestas destacamos as questões referentes ao conhecimento acerca da neurodidática e das neurociências. Comparam-se os resultados obtidos no questionário antes da formação (pré-teste) com os resultados obtidos no questionário após a formação (pós-teste).

Na questão 5 indagou-se aos participantes: “Você já ouviu falar em neurodidática? / Você saberia definir o que é neurodidática?” No pré-teste, 27 docentes responderam “Sim” e 7 docentes responderam “Não”. Após a formação continuada, os 34 docentes responderam “Sim”. As respostas obtidas estão dispostas no gráfico a seguir.

Gráfico 1: Resultados obtidos na questão 5, sobre a definição de neurodidática



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

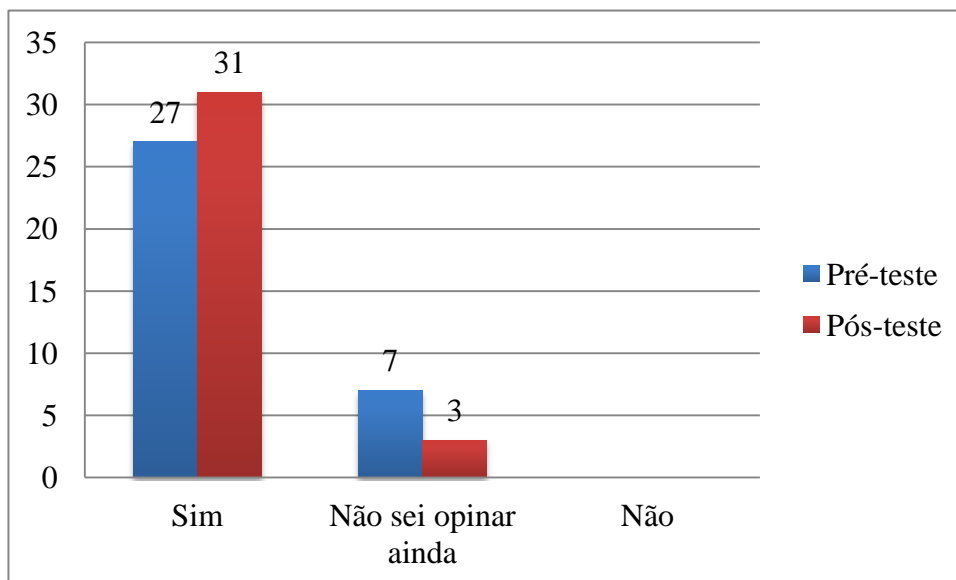
A sétima questão “Neurodidática proporciona ao professor em formação a base para a compreensão de como seus alunos aprendem, fazendo com que ele possa favorecer as operações mentais implícitas na aquisição do conhecimento que pretende alcançar com o processo ensino e aprendizagem?”, apresentou 31 respostas “Sim” e 3 respostas “Não” no pré-teste. No pós-teste a mesma questão apresentou 34 respostas “Sim”.

Na questão 8 “O conhecimento da neurodidática é importante para o planejamento diário das aulas e para a prática pedagógica? / Você considera o conhecimento da neurodidática importante para o planejamento diário das aulas e para a prática em sala de aula?” obteve-se 31 respostas “Sim” e 3 respostas “Não sei dizer” no pré-teste. No pós-teste obteve-se 33 respostas “Sim” e 1 resposta “Não sei dizer”.

Sobre a utilização da neurodidática para a prática pedagógica, os dados obtidos na questão 9 indicaram que os docentes conseguiram refletir sobre as neurociências. As respostas obtidas no questionamento “Você utilizaria a neurodidática para a prática em sala de aula? / Você utilizará o que foi aprendido sobre a neurodidática para a prática

em sala de aula?” então dispostas no gráfico a seguir. no pré-teste coletou 27 respostas “Sim” e 7 respostas “Não sei opinar ainda”. Após a formação continuada, observou-se 31 respostas “Sim” e 3 respostas “Não sei opinar ainda”, como se observa no gráfico 2.

Gráfico 2: Dados obtidos na questão 9, sobre a utilização da neurodidática em sala de aula



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

Na questão 10 “Você considera importante participar de cursos sobre neurodidática?” tanto no pré-teste como no pós-teste obteve-se 34 respostas “Sim”.

As questões abertas tanto no pré-teste, como no pós-teste foram lidas, analisadas e categorizadas, onde se elencou quatro categorias. Tais categorias estão pautadas no referencial teórico e nas narrativas obtidas dos participantes. Destaca-se que os números e as porcentagens aqui apontados foram calculados a partir do total de respostas explicitadas e não a partir do número de participantes.

Quadro 3: Distribuição das respostas (número e porcentagem) explicitadas no pré-teste, referente ao questionamento: Para você, o que são as neurociências?

Participantes Respostas explicitadas	Número	Porcentagem
Relacionadas ao conjunto de ciências envolvidas no estudo acerca do sistema nervoso ➤ Estudo do sistema nervoso; ➤ Estudo do cérebro.	30	58%
Relacionadas ao estudo dos neurônios e suas moléculas constituintes e também suas funções cognitivas, para a		

compreensão do comportamento humano <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ciência que estuda os neurônios cerebrais; ➤ Estudos do comportamento a partir da formação sistêmica do ser humano; ➤ Estudo da funcionalidade, estrutura, processos de desenvolvimento e mudanças ao longo da vida; ➤ A relação do sistema nervoso com diversas outras áreas físicas e cognitivas. 	11	21%
Relacionadas a compreensão de como ocorrem os processos de aquisição de conhecimento <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aprendizagem da aprendizagem; ➤ Estudo de como nosso cérebro aprende. 	8	15%
Relacionadas ao estudo do sistema nervoso central, em seus aspectos biológicos, fisiológicos e emocionais <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudo das emoções; ➤ Estudo aplicado a funcionalidade, fisiologia e biologia do SN; ➤ Estudos aprofundados do sistema nervoso central. 	3	6%

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados coletados nesta questão aberta do pré-teste, evidencia que é de amplo consenso que as neurociências estão relacionadas ao estudo acerca do sistema nervoso ou o “estudo do cérebro”. No entanto não houve destaque sobre conhecimentos neurocientíficos mais aprofundados, relacionados à aprendizagem e ao desenvolvimento.

Quadro 4: Distribuição das respostas (número e porcentagem) explicitadas no pós teste, referente ao questionamento: Para você, o que são as neurociências?

Participantes	Número	Porcentagem
Respostas explicitadas		
Relacionadas ao conjunto de ciências envolvidas no estudo acerca do sistema nervoso <ul style="list-style-type: none"> ➤ É o estudo do sistema nervoso. ➤ Estudo do cérebro de uma forma mais abrangente e completa. 	25	51%
Relacionadas ao estudo dos neurônios e suas moléculas constituintes e também suas funções cognitivas, para a compreensão do comportamento humano <ul style="list-style-type: none"> ➤ É a ciência que estuda os fatores neurológicos, e seu funcionamento... ➤ São ciências que estudam o cognitivo dos educandos na sua totalidade ➤ É o estudo do indivíduo através do cognitivo 	7	14%

<p>Relacionadas a compreensão de como ocorrem os processos de aquisição de conhecimento</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ A grosso modo seria o estudo de que como se dá o processo de aprendizagem em nosso cérebro. ➤ É entender como as pessoas aprendem, como o cérebro funciona para a aquisição do conhecimento. Como o ocorre o processo de aprendizagem. ➤ Entender como acontece os estímulos cerebrais durante a aprendizagem. 	13	27%
<p>Relacionadas ao estudo do sistema nervoso central, em seus aspectos biológicos, fisiológicos e emocionais</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ São as ciências que tratam das emoções no aprender ➤ São as ciências que estudam o SN em sua formação fisiológica, biológica e sistêmica com todo o corpo. 	4	8%

Fonte: Elaborado pelos autores

Nos resultados obtidos na primeira questão aberta do pós-teste evidencia que nas respostas explicitadas, predomina o conceito de estudo do sistema nervoso ou ainda, o estudo do cérebro. Todavia, percebe-se ainda um aumento das respostas explicitadas que relacionam o conceito de neurociências à compreensão de como as pessoas aprendem ou ainda, como ocorre o processo de aprendizagem.

Apresentam-se abaixo algumas falas dos participantes referente a pergunta aberta do pós-teste. Ressalta-se que nenhum docente será nomeado, visando preservar a identidade dos mesmos. Para tal, se utilizará nomenclaturas abstratas, como por exemplo, docente 1 (D1), docente 2 (D2) e assim sucessivamente. Seguem as respostas de alguns docentes para a pergunta “Você acha que esta formação pode contribuir para a sua prática pedagógica? Se sim, de que forma?”.

D1- Sim, na medida em que me fez perceber como o meu aluno aprende.

D18- Sim, pois me propiciou aprender que todo estudante usa suas emoções no processo de sua aprendizagem.

D22- 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.

D24 - Sim, entendendo melhor como funciona a aprendizagem de cada aluno.

D29- Desenvolvendo aulas sempre pensando na individualidade dos alunos. Pois cada um aprende de maneira diferente. E estão em fases

diferente de aprendizagem. Considero muito importante o olhar do professor nas emoções e dificuldades de cada aluno.

D30- Sim, é conhecimento adquirido que facilita no momento do planejamento e na escolha das atividades. “Essa atividade proposta, levará estímulos ao cérebro para o processo de aprendizagem?”

D31- Sim, a aprendizagem é um dos principais objetivos da prática pedagógica, compreender como se aprende é fundamental. Foi muito rico.

Apesar das falas elencadas corresponderem a uma pequena amostra das respostas obtidas, através delas pode-se observar que a formação continuada propiciou reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem aos docentes, possibilitando assim, compararem seus conhecimentos prévios com os conhecimentos obtidos após a formação, repensando sobre a prática pedagógica e as atividades propostas, bem como sobre o desenvolvimento e o funcionamento cerebral que envolve o ato de aprender.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o aperfeiçoamento tecnológico nas áreas médicas como a neurologia, permite a realização de exames e a observação do cérebro em tempo real. Esse avanço contribuiu de forma significativa para a compreensão do funcionamento cerebral e permitiu averiguar como ocorre o processo de aprendizagem, o que beneficiou a área a educação.

A formação ofertada aos docentes do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental, pautada em conhecimentos neurocientíficos, se mostrou relevante para o aperfeiçoamento profissional.

As respostas obtidas nos dados quantitativos demonstram que os conteúdos abordados na formação continuada ofertada possibilitaram aos docentes ampliar seus conhecimentos acerca dos saberes neurocientíficos, permitindo maior domínio sobre o que é a neurodidática e sua utilização para a prática docente.

Nas respostas obtidas nos dados qualitativos, por sua vez, pode-se observar que no questionamento do pré-teste o estudo acerca do Sistema Nervoso se sobressaiu como resposta, enquanto ao ser comparado com as respostas obtidas após a formação continuada, percebe-se que houve uma ampliação do conceito, relacionando este ao processo de como o cérebro aprende, ou seja, como ocorre a aprendizagem.

O conhecimento e o esclarecimento dos processos neurológicos envolvidos durante a aprendizagem propicia ao docente em formação a reflexão acerca da sua prática pedagógica, onde possibilita explorar não só as dificuldades dos educandos, mas também as potencialidades destes, permitindo a compreensão de que cada indivíduo é único e aprende de forma diferente.

REFERÊNCIAS

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

ALTENFELDER, Anna Helena. Desafios e tendências em formação continuada. **Constr. psicopedag.**, São Paulo , v. 13, n. 10, 2005 . Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542005000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 14 jan. 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 3ª reimp. da 1ª ed. São Paulo: Edições, v. 70, 2016

BRASIL, Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB**. Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 04 ago. 2020

_____ **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.

CRESWELL, John W; CLARK, Vicki L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. John W. Creswell, Vicki L. P. Clark. – 2. ed. – Porto Alegre: Penso, 2013.

IZQUIERDO, Iván. **Memória** [recurso eletrônico] / Iván Izquierdo. 2. ed., rev. e ampl. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed, 2011.

KANDEL, Eric. et. al. *Princípios de neurociências*. 5 ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

LAKATOS, E.M; MARCONI, M.A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2009.

LARANJEIRA MI. et al. Referências para formação de professores. In: Bicudo MV; Silva Jr CA. (org.). **Formação do educador e avaliação educacional**: formação inicial e contínua. São Paulo: UNESP, 1999;2:17-45.

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

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001

NASCIMENTO M. **A formação continuada dos professores**: modelos, dimensões e problemática. In: Magistério: construção cotidiana. CANDAU, V.M. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2003, p. 69- 90.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. In: **Educação Unisinos**, volume 18, número 1, janeiro - abril 2014.

_____. **A pedagogia da neurociência** : ensinando o cérebro e a mente / Gilberto Gonçalves de Oliveira. – 1. Ed. – Curitiba : Appris, 2015.

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

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência na prática pedagógica** / Marta Pires Relvas – Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

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

RIBEIRO, Alessandro Pinto; GESSINGER, Rosana Maria. Instrumento de coleta de dados em pesquisas. In: LIMA, Valdevez 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

CAPÍTULO II

NEUROCIÊNCIAS APLICADAS À EDUCAÇÃO:

UMA ANÁLISE METODOLÓGICA

Programa de Pós-Graduação em Educação

Universidade do Estado do Pará

Belém-Pará- Brasil



Revista Cocar. V.15 N.31 / 2021 p. 1-16

ISSN: 2237-0315

Situação: Publicado na Revista Cocar.

e-ISSN: 2237-0315

Qualis: A2 (Ensino)

Pará, Brasil: 2021.

<https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/>

Neurociências aplicadas à educação: uma análise metodológica

Neuroscience apply to education: a methodological analysis

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.

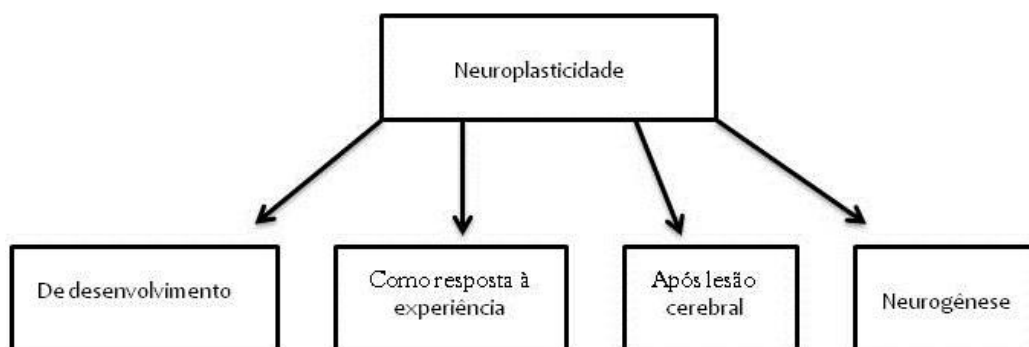
Para Relvas (2012, p.15) esta área do conhecimento humano “tem como objeto de estudo a Educação e o Cérebro, entendido como um órgão social que pode ser modificado pela prática pedagógica”. Portanto, busca compreender como as redes neurais estabelecem suas conexões no momento da aprendizagem, ou seja,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

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).

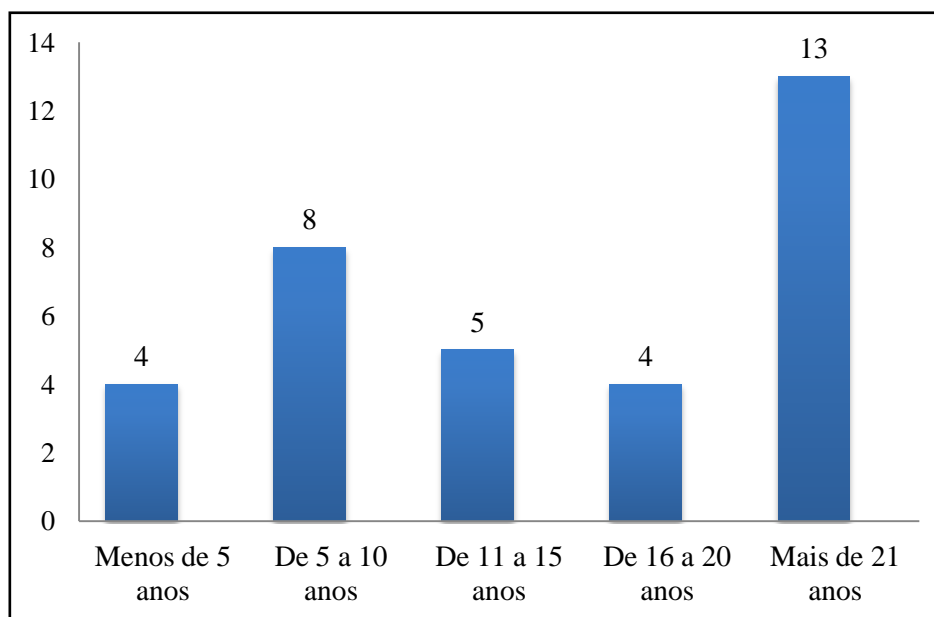
O levantamento de dados foi feito nos meses de maio, junho e julho e 2020, através de um questionário inicial, o qual contava com 18 questões, dentre elas 17 questões fechadas, de múltipla escolha e uma questão aberta. A fim de estabelecer um perfil dos participantes, as questões iniciais versavam sobre 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*®.

Resultado 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.

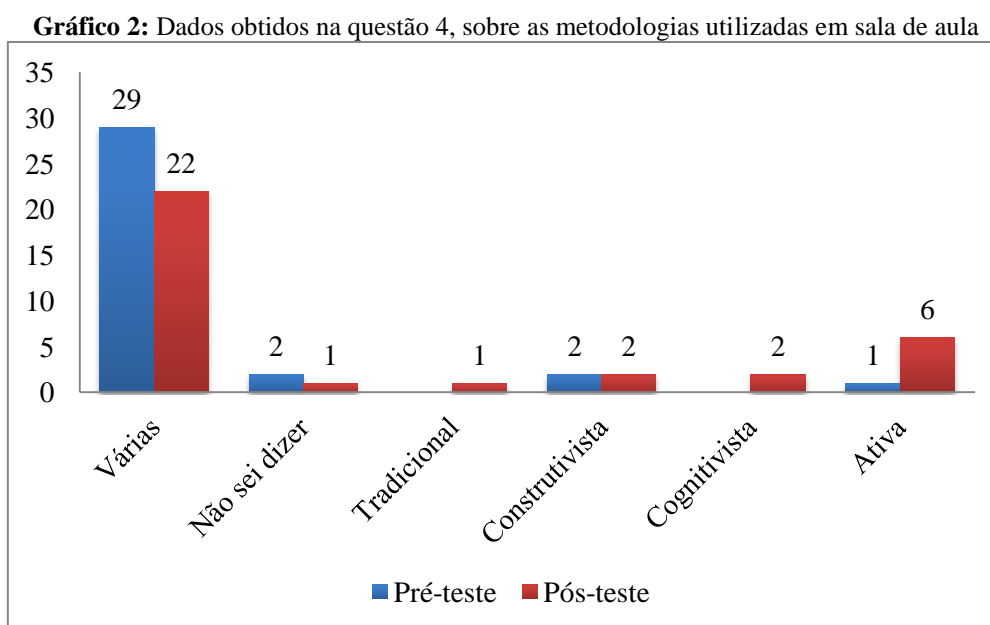
A tabulação dos resultados obtidos nos questionamentos apresenta-se nos gráficos a seguir, sobre como se dá a prática pedagógica dos docentes e as metodologias que utilizam em suas aulas. Apresentam-se comparações dos questionários feitos antes da formação (pré-teste) com os questionários feitos após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

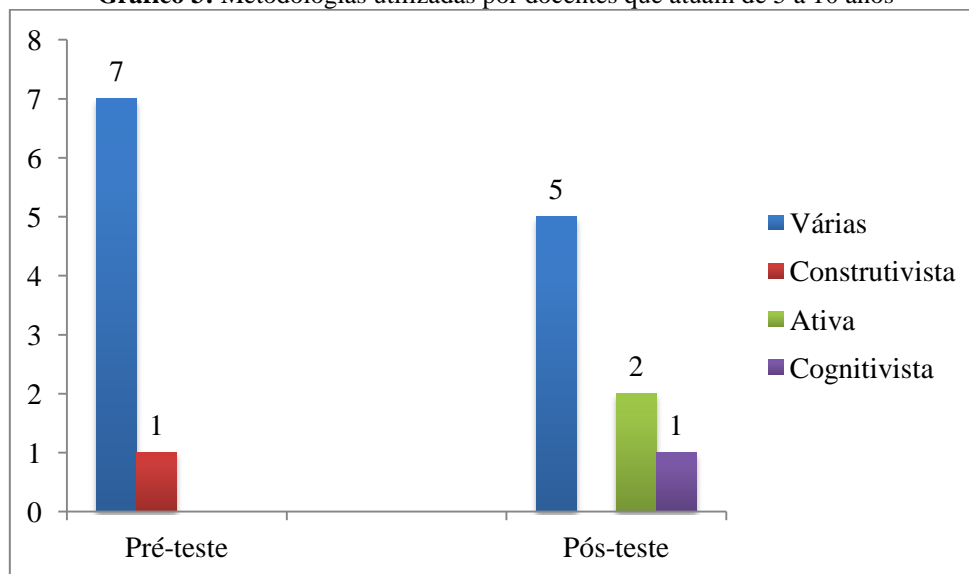


Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

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



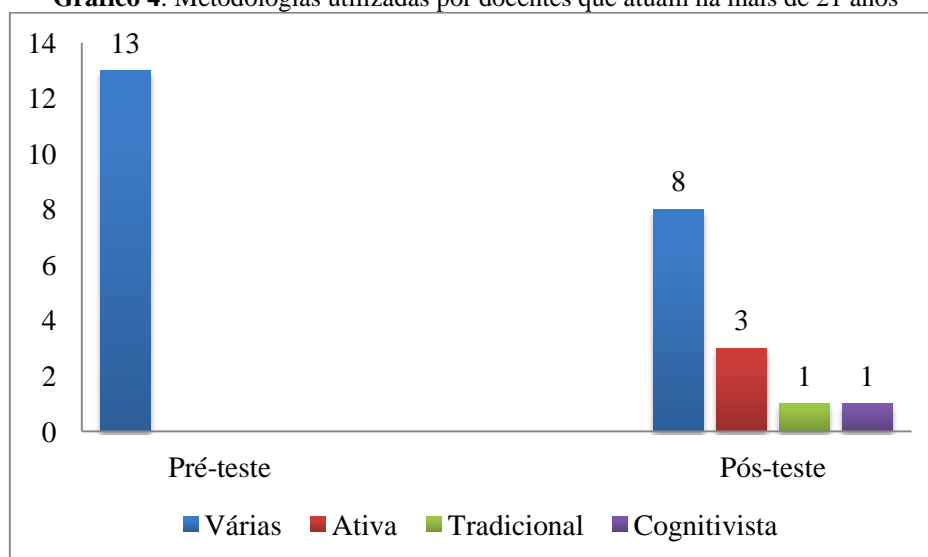
Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

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, então 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.

LIBÂNIO, 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.

Recebido em: 12/11/2020

Aceito para publicação em: 21/12/2020

CAPÍTULO III

NEURODIDÁTICA E METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO: UMA RELAÇÃO EFICAZ

Submetido na Revista Educere et Educare em 02/12/2020

Situação: Em avaliação.

e-ISSN: 1981-4712

Qualis: B1 (Ensino)

Paraná, Brasil: 2020.

<http://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare>

NEURODIDÁTICA E METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO: UMA RELAÇÃO EFICAZ

RESUMO: Diante das constantes mudanças observadas na sociedade, surge uma maior necessidade de repensar e debater sobre as práticas pedagógicas. Este artigo tem como objetivo compreender como as metodologias ativas podem se relacionar com os saberes neurocientíficos e as contribuições destes para o processo de ensino e aprendizagem. Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, onde se utilizou de diferentes autores referentes a neurociências, metodologias ativas, aprendizagem significativa e ainda se fez uso da legislação educacional vigente. Os resultados obtidos apontaram que o uso das metodologias ativas e o contato com os conhecimentos neurocientíficos, possibilitam aos educadores repensar a sua prática pedagógica, ofertando uma aprendizagem efetiva e significativa, onde o cérebro esteja motivado, tornando o educando um indivíduo ativo e principal personagem do processo de ensino e aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Neurodidática; Metodologia ativa; Ensino.

NEURODIDACTIC AND ACTIVE LEARNING METHODS IN TEACHING: AN EFFECTIVE RELATIONSHIP

ABSTRACT: In view of the constant changes in society, there is a greater need to rethink and debate pedagogical practices. This article aims to understand how active learning methodologies can relate to neuroscientific knowledge and their contributions to the teaching and learning process. This study is characterized as a qualitative bibliographic research, where different authors related to neurosciences,

active methodologies, meaningful learning and the use of current educational legislation were used. The results showed that the use of active methodologies and contact with neuroscientific knowledge, allow educators to rethink their pedagogical practice, offering an effective and meaningful learning, where the brain is motivated, making the student an active individual and main character of the teaching and learning process.

KEYWORDS: Neurodidactic; Active learning methods; Teaching.

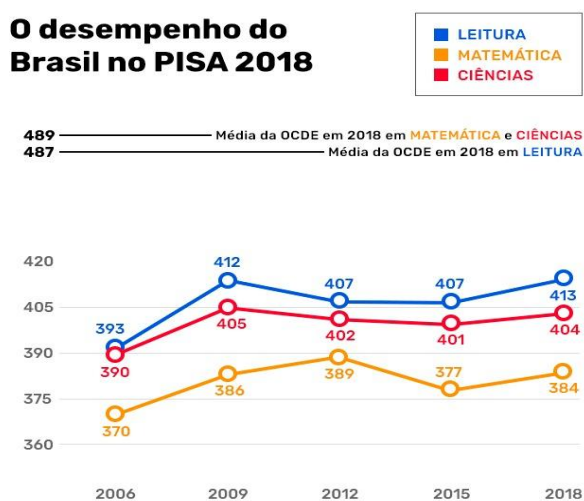
INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, observou-se uma necessidade maior em repensar e debater sobre as práticas pedagógicas, tendo em vista que a construção de conhecimento, a compreensão do mundo e os valores das crianças vêm constantemente se modificando, tanto em ambientes educacionais informais como em ambientes formais.

Em alguns contextos, as atividades propostas em sala de aula demonstram não atender as demandas educacionais contemporâneas, o que tem afetado a qualidade do ensino. Essa qualidade é mensurada e comparada através de exames internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (*Programme for International Student Assessment - PISA*).

Os números obtidos no PISA apontam que ao longo do tempo a qualidade do ensino se mostra estagnado em nosso país. No desempenho da última avaliação, aplicada em 2018, evidenciou-se que apesar dos números se mostrarem melhores que o teste feito em 2015, os estudantes brasileiros ainda não conseguiram atingir a média estimada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) nas três áreas analisadas: matemática, ciências e leitura.

Gráfico 1: O Brasil no PISA 2018



Fonte: PISA 2018/OCDE

Arte: Desafios da Educação.

Fonte: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br>

Diante desses resultados, torna-se imprescindível repensar sobre os métodos que envolvem o processo de ensino e de aprendizagem, tendo em vista que as estratégias didáticas utilizadas ao longo dos anos não demonstram resultados satisfatórios.

Os modelos monótonos utilizados em sala de aula, por vezes colocam o educando em situação passiva com pouco ou nenhum interesse nos conteúdos abordados, eliminando qualquer possibilidade de aprendizagem. Portanto, torna-se necessário manter um ambiente de aprendizagem atrativo, interativo e participativo (FAVA, 2014).

Desta forma, o educador pode motivar os educandos, uma vez que “a aprendizagem é engrandecida pela emoção, pela motivação, pela curiosidade e pelo desafio” (FONSECA, 2016, p. 378). Para tal, se faz necessário a utilização de metodologias que proporcionem atividades participativas e que permitam a investigação da natureza dinâmica das interações (LENT, 2019).

Nesse sentido, o presente estudo busca compreender como as metodologias ativas podem se relacionar com os saberes neurocientíficos e as contribuições destes para o processo de ensino e aprendizagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico. Minayo e Deslauriersa (2001) corroboram dizendo que a metodologia qualitativa visa trabalhar com os significados e motivações dos autores, o que corresponde a um espaço mais profundo nas interações, expressando aspectos que não podem ser quantificados.

Para tal, se fez necessário uma revisão bibliográfica presente nas obras de Lent (2001, 2019), Cosenza & Guerra (2011), Guerra (2011), Tokuhama-Espinosa (2008) e Pessoa (2018), no que tange conhecimentos neurocientíficos. Barbosa e Moura (2013), Franco (2019) e Ausubel (1968) no que se refere a metodologias ativas e teoria da aprendizagem significativa. E ainda consulta a legislação vigente, como a Base Nacional Comum Curricular (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Um olhar metodológico

Há tempos se fala das metodologias utilizadas em sala de aula. No decorrer da história da educação, surgiram diferentes visões do educando, do educador e da forma de como este deveria trabalhar em sala de aula. No âmbito educacional, ao longo do tempo, emergiram diversas metodologias para serem utilizadas em sala de aula. A metodologia mais antiga (e comumente mais utilizada) é a tradicional, onde “[...] atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento” (MIZUKAMI, 1986, p. 11). Através de novas pesquisas, surge a teoria construtivista, a qual parte do pressuposto de que as crianças são dotadas de razão e acredita que o homem “[...] tem um potencial cognitivo de pensar o mundo, de reconstruir no pensamento, nos conceitos, o mundo da natureza e de ordenar o mundo (inclusive o mundo social), com o auxílio de critérios racionais” (FREITAG, 1993, p. 28).

As teorias de Jean Piaget (1975) e Lev Vygotsky (1978) originaram a metodologia construtivista, os quais estudaram e consideraram o desenvolvimento cerebral como o órgão principal do desenvolvimento cognitivo, modificando a prática em sala de aula e a visão sobre educando e educador. Desde então tem se falado em tornar o educando um sujeito ativo, mas como?

A Base Nacional Comum Curricular implementada em 2017 como documento normativo da educação básica, assegura aos estudantes dez competências gerais, que afirmam o direito de desenvolvimento e de aprendizagem. Dentre elas, destaca-se a competência de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BNCC, 2017, p. 45)

E ainda, tem seu foco no processo de aprendizagem e desenvolvimento, como estratégia para promover a qualidade da educação, em todos os níveis e modalidades. Visando garantir as aprendizagens essenciais, a BNCC elenca decisões que caracterizam o currículo, referindo-se a ações pedagógicas e metodológicas como:

- contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas;
- decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem;

- selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc.;
- conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens;
- construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos;
- selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender;
- criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem;
- manter processos contínuos de aprendizagem sobre gestão pedagógica e curricular para os demais educadores, no âmbito das escolas e sistemas de ensino. (BNCC, 2017, p. 22)

No que tange ao processo de ensino e aprendizagem, observa-se que a BNCC destaca a utilização de tecnologia e de estratégia dinâmicas para que os conteúdos dos componentes curriculares tornem-se significativos, ou seja, que se utilize de metodologias inovadoras que proporcionem aos educandos facilidade de absorção de conteúdos, como as metodologias ativas.

As metodologias ativas são estratégias pedagógicas que possibilitam ao educando uma aprendizagem em que ele seja o sujeito ativo, protagonista e construtor do seu conhecimento. Conforme explicita Morán (2015, p. 17) “Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes”.

Por vezes, os professores têm conhecimento sobre métodos de ensino que seriam consideradas ativas, porém não as conhecem por essa expressão. São exemplos simples a atividade baseada em projetos e a atividade baseada em problemas, ambos vistos no decorrer do curso de licenciatura.

O ensino por projetos foi iniciado por John Dewey e William H. Kilpatrick no início no século XX. Possibilita autonomia ao educando, fazendo com que adquira habilidade de resolver problemas. Proporcionando assim, uma mudança na visão vertical acerca da educação onde o professor é o centro do processo de ensino-aprendizagem, auxiliando de forma que educadores possam aprender com outros

educadores, educandos com outros educandos e educadores com educandos, tornando-os assim, pesquisadores.

O tema a ser escolhido para o projeto deve envolver a resolução de problemas e necessidades reais que os educandos tenham. A decisão sobre o tema que será abordado deve ser feita através de argumentação e debates, no coletivo. Para Hernandez & Ventura (1998):

A função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio. (HERNANDEZ; VENTURA, 1998, p. 61)

Na atividade baseada em problemas, a aprendizagem é centrada no educando e o educador tem o papel de facilitador do conhecimento. A ideia não é ter sempre o problema resolvido na etapa final do trabalho, mas sim enfatizar o processo seguido na busca de uma solução, valorizando a aprendizagem autônoma e cooperativa (BARBOSA; MOURA, 2013).

Quando comparada com o ensino tradicional, o qual geralmente apresenta somente aulas expositivas, as metodologias ativas se destacam, pois “com métodos ativos, os alunos assimilam maior volume de conteúdo, retêm a informação por mais tempo e aproveitam as aulas com mais satisfação e prazer” (SILBERMAN, 1996 apud BARBOSA; MOURA, 2013, p. 56). Assim, para Gadotti (1994) na aprendizagem ativa,

[...] verifica-se quando o estudante percebe que o material a estudar se relaciona com os seus próprios objetivos. [...] É por meio de atos que se adquire aprendizagem mais significativa. A aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsabilmente do seu processo. A aprendizagem autoiniciada que envolve toda a pessoa do aprendiz – seus sentimentos tanto quanto sua inteligência – é a mais durável e penetrante. (GADOTTI, 1994, p.319)

Na aprendizagem ativa o educando deve fazer algo a mais do que somente ouvir. “As estratégias que promovem aprendizagem ativa podem ser definidas como sendo atividades que ocupam o aluno em fazer alguma coisa e, ao mesmo tempo, o leva a pensar sobre as coisas que está fazendo” (BONWELL; EISON, 1991; SILBERMAN, 1996 apud BARBOSA; MOURA, 2013, p. 55).

Partindo do pressuposto que temos as metodologias ativas, temos que ter uma aprendizagem ativa ou aprendizagem significativa. Para Ausubel (1963, p. 58) apud Moreira (1997, p. 19-20), a aprendizagem significativa “é o mecanismo humano, por

excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de idéias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento”.

A teoria de Ausubel (1968) leva em consideração a história do educando e seus conhecimentos prévios, onde os educadores devem trabalhar de forma que possibilitem a reflexão e acrescentem novas informações aos conhecimentos pré-existentes. E ainda, estima que a aprendizagem esteja diretamente relacionada com a motivação dos educandos, se fazendo necessária a utilização de uma metodologia que apresente um real significado.

Um olhar para as neurociências

As neurociências tiveram seu ápice na década de 1990, a denominada “Década do Cérebro”, onde com o avanço tecnológico a análise do cérebro pós-morte foi substituída pela observação do encéfalo em tempo real. Denominam-se neurociências, no plural, tendo em vista que esta se divide em cinco grandes disciplinas: neurociência molecular, neurociência celular, neurociência sistêmica, neurociência comportamental e neurociência cognitiva (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).

Para a área educacional, o foco se dá na neurociência cognitiva, a qual busca compreender as funções superiores, o comportamento humano e tentar explicar as relações que envolvem um dos principais órgãos presentes no corpo humano, o cérebro. Cosenza e Guerra (2011) contribuem explicando que:

As neurociências são ciências naturais que estudam princípios que descrevem a estrutura e o funcionamento neurais, buscando a compreensão dos fenômenos observados. A educação tem outra natureza e finalidades, como a criação de condições para o desenvolvimento de competências pelo aprendiz em um contexto particular. (COSENZA; GUERRA, 2011, p.143)

O conhecimento sobre o cérebro humano, mesmo a nível básico é de suma importância a quem trabalha diretamente com o desenvolvimento cognitivo, como os profissionais da educação. Um estudo aprofundado sobre a aprendizagem inevitavelmente une neurociências e educação.

O conhecimento sobre as neurociências não é nenhuma garantia de resultados a serem obtidos em sala de aula, porém pode ser um facilitador, já que permite aos educadores tentar promover uma educação com mais qualidade, onde tenha conhecimento sobre como funcionam as estruturas cerebrais de seus educandos, como as janelas de oportunidade, a atenção, o funcionamento da memória, a plasticidade cerebral, entre outras funções.

Destaca-se aqui a plasticidade cerebral. A ideia de que o cérebro é passível de mudanças, não é nova. “Desde o século XIX existem referências à ideia de que o cérebro seria capaz de alterar sua estrutura e função como resposta a experiência ou a lesões” (LISBOA, 2016, p. 191).

A plasticidade se caracteriza pela capacidade do cérebro de modificar sua estrutura, é o que possibilita ao ser humano aprender e reaprender a todo instante. “É a propriedade do sistema nervoso que permite o desenvolvimento de alterações estruturais em resposta à experiência e como adaptações a condições mutantes e a estímulos repetidos” (RELVAS, 2009, p. 49). E ainda, para Lima (2010, p. 8-9) é “a possibilidade de formação de conexões entre neurônios a partir das sinapses”.

Sendo assim, entende-se que um neurônio pode enviar e receber ligações sinápticas no sistema nervoso central, onde os números e as qualidades das ligações variam conforme a experiência e a aprendizagem dos indivíduos. Estas ligações não estão presentes somente em cérebros “normais”, que evoluem conforme a experiência, mas também podem estar presente em lesões. Um cérebro lesado tem capacidade de regeneração, onde os neurônios podem se adaptar e construir novas ligações sinápticas, delineando um novo caminho para a mesma função. Desta forma, “uma função perdida devido a uma lesão cerebral pode ser recuperada por uma área vizinha da zona lesionada” (RELVAS, 2012, p. 120).

Só é possível termos pensamentos, sentimentos e ações devido a plasticidade neural, através das experiências vivenciadas. Para tal, Kandel apud Khan (2013) afirma que

para que uma memória persista, a informação precisa ser processada de maneira profunda e meticulosa. Isso se consegue ao prestar atenção à

informação e, em seguida, associá-la significativa e sistematicamente a algum conhecimento já bem estabelecido na memória. (KANDEL apud KHAN, 2013, p. 53)

Não existem dois cérebros iguais. Cada cérebro percorre seu próprio caminho e faz suas próprias ligações, construindo sua própria história. Para tal, Cosenza e Guerra (2011) comparam metaforicamente o cérebro a uma cidade planejada

que à medida que vai sendo construída vai adquirindo características próprias, podendo ocorrer, inclusive, algumas mudanças no plano original. A história de vida de cada um constrói, desfaz e reorganiza permanentemente as conexões sinápticas entre os bilhões de neurônios que constituem o cérebro humano. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 28)

Para Khan (2013, p.51) o aprendizado é “nada mais nada menos do que uma série de modificações que ocorrem nas células nervosas que compõem nosso cérebro”. Desta forma, pode-se afirmar que a aprendizagem é uma plasticidade.

Tovar-Moll e Lent (2017) contribuem dizendo que a aprendizagem ocorre em situações de interação entre indivíduos, portanto a troca recíproca entre cérebros durante as atividades educacionais operam por meios neuroplásticos, os quais permitem o armazenamento, a codificação e a modulação dessas informações trocadas. Sendo assim, observa-se que as neurociências e as metodologias utilizadas em sala de aula estão amplamente relacionadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentou uma breve introdução acerca das neurociências e suas implicações com o cotidiano escolar, a fim de contribuir com as práticas pedagógicas através da metodologia ativa. Com base na revisão bibliográfica feita, acredita-se que os avanços das pesquisas tem demonstrado que o conhecimento acerca das Neurociências podem beneficiar os processos educacionais. A neurodidática não tem como objetivo dar soluções a todos os problemas em sala de aula, mas sim auxiliar os professores a obter conhecimento sobre como funcionam os processos cerebrais, fazendo com que repensem as metodologias que estão utilizando em suas aulas.

A partir dos conceitos apresentados, observa-se que a percepção de que os indivíduos aprendem durante toda a sua existência – processo de plasticidade cerebral – permite ao educadores compreender que temos diferentes formas de aprender, portanto sua metodologia deve ser voltada às potencialidades dos educandos e não apenas às

limitações. Para tal, cabe ao ambiente escolar proporcionar maiores estímulos sensoriais, onde as aulas expositivas sejam substituídas por aulas práticas.

Aprender significativamente vai além dos muros da escola. Para uma aprendizagem efetiva, o cérebro precisa de constantes estímulos, estar ativo, afim de que possa criar novas conexões sinápticas. Toda estimulação externa, altera as estruturas cerebrais e o comportamento do indivíduo, ou seja, o cérebro se modifica e se reorganiza.

Nesse sentido, os educandos devem ser vistos como sujeitos cerebrais. Para uma aprendizagem efetiva e significativa, o cérebro precisa estar motivado e isso implica em tornar o educando um indivíduo ativo, principal personagem do processo de ensino e aprendizagem. Portanto, conclui-se que o uso dessas novas metodologias e o contato com os conhecimentos neurocientíficos, possibilitam aos educadores repensar a sua prática pedagógica, considerando as singularidades dos educandos.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Psicologia educacional: uma visão cognitiva**. Nova York, Holt, Rinehart e Winston, 1968.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. In: **B. Tec. Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2013.

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. 151 p.

FAVA, R. **Educação 3.0**. São Paulo: Saraiva, 2014.

FONSECA, V. **Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicológica e psicopedagógica**, v. 33, n. 102, p. 365-84, 2016

FRANCO, Patrícia Cristiane. **Metodologias Ativas Aplicadas à Aprendizagem: Sala de aula invertida e uso das TICs na formação de um aluno pesquisador**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Rio Grande do Sul. 2019

FREITAG, B. Aspectos filosóficos e sócio-antropológicos do construtivismo pós-piagetiano. In: GROSSI, Esther P., BORDIN, Jussara. **Construtivismo pós-piagetiano: um novo paradigma de aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 1993. 224 p.

GADOTTI, M. **História das idéias pedagógicas**. 2.ed. São Paulo: Ática, 1994. 319 p.

GUERRA, Leonor B. **O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades**. Revista Interlocação, v. 4, p. 3-12, 2011.

KHAN, Salman. **Um mundo, uma escola: a educação reinventada**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2013

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.

LIMA, Elvira Souza. **Neurociência e Aprendizagem**. São Paulo: Editora Interalia, 2010.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986. 119 p.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: [**Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II] Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. p. 15-33.

MOREIRA, M.A., Caballero, M.C. e Rodríguez, M.L. (orgs.) (1997). **Atas do encontro Internacional sobre a Aprendizagem Significativa**. Burgos, Espanha. p. 19-44.

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

PIAGET, J. **O Nascimento da inteligência na criança**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar; Brasília: INL, 1975. 394 p.

PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES – PISA. Resultados do PISA-2018. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/>>. Acesso em: nov. 2020.

RELVAS, Marta P. **Fundamentos biológicos da educação: despertando inteligências e afetividade no processo de aprendizagem**. 4. ed. Rio de Janeiro: Wak Ed, 2009. 136 p.

RELVAS, Marta P. **Neurociência na prática pedagógica** / Marta Pires Relvas – Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012. 168p.

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.

TOVAR-MOLL, Fernanda; LENT, Roberto. Neuroplasticidade: O Cérebro em Constante Mudança. P. 55-71. In: LENT, Robert; BUCHWEITZ, Augusto; MOTA, Mailce Borges. **Ciência para educação – Uma ponte entre dois mundos**. 1. Ed. Atheneu, 2017.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Universidade de Harvard – Cambridge, Massachusetts: 1978. 182 p.

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou investigar quais as contribuições de uma formação continuada pautada na temática da neurodidática, ofertada aos professores do 4º e 5º ano da Rede Municipal de Ensino de Farroupilha/RS, o que resultou em três artigos presentes nesta dissertação.

No primeiro capítulo, buscou-se investigar o que os professores compreendem por neurociências e neurodidática, e a forma que esses conhecimentos podem contribuir para a prática pedagógica. A partir da análise dos dados obtidos, verificou-se que o conhecimento e o esclarecimento dos processos neurológicos envolvidos durante a aprendizagem propicia ao docente em formação a reflexão acerca da sua prática pedagógica, onde possibilita explorar não só as dificuldades dos educandos, mas também as potencialidades destes, permitindo a compreensão de que cada indivíduo é único e aprende de forma diferente.

No segundo capítulo, pesquisou-se a relação das Neurociências com a prática em sala de aula e suas possíveis metodologias. Este capítulo demonstrou que a formação continuada ofertada aos docentes se mostra relevante para o aprimoramento profissional dos mesmos. E ainda, que o conhecimento acerca das neurociências permite aos educadores ter uma perspectiva diferenciada sobre dos processos cognitivos, relacionados tanto ao desenvolvimento integral do indivíduo quanto ao processo de ensino e de aprendizagem.

No terceiro e último capítulo, analisou-se como as metodologias ativas podem se relacionar com os saberes neurocientíficos e as contribuições destes para o processo de ensino e de aprendizagem. Para tal, foram realizadas revisões bibliográficas, cujo aporte teórico referente a neurociências foi pautado em obras de Cosenza e Guerra (2011), Khan (2013), Lent (2001), Relvas (2012) e ainda, com aporte teórico referente a metodologias como Barbosa e Moura (2013), Franco (2019) e Ausubel (1968).

Verificou-se assim, que a neurodidática e as metodologias utilizadas em sala de aula estão amplamente relacionadas, onde o conhecimento acerca das neurociências propicia a noção de que o processo de aprendizagem está diretamente associado com os processos emocionais e motivacionais, conforme corrobora Fonseca (2016). E ainda, evidenciou-se que esses conhecimentos possibilitam aos educadores repensar a sua prática pedagógica, considerando as singularidades dos educandos.

Os dados quantitativos coletados nos questionários aplicados de forma pré e pós-teste apontam que os conteúdos abordados na formação continuada ofertada, possibilitaram um maior domínio sobre os saberes neurocientíficos, propiciando assim, maior conhecimento sobre o que é a neurodidática e sua utilização para a prática docente. Ainda, no que tange as metodologias utilizadas em sala de aula, ao serem questionados sobre qual metodologia utilizam (pré-teste) / utilizariam (pós-teste) em sala de aula, destacaram-se as opções “várias” e “ativa”, onde no pré-teste obteve-se 29 respostas “várias” e 1 resposta “ativa”, enquanto no pós-teste obteve-se 22 respostas “várias” e 6 respostas “ativa”. Sendo assim, observou-se uma diminuição de 7 respostas na opção “Várias” e um aumento de 5 respostas na opção “Ativa”, o que indica que os participantes da formação continuada conseguiram associar as neurociências com a sua prática pedagógica.

No que tange aos dados qualitativos apresentados neste estudo, a análise dos dados apontou que ao serem questionados sobre o que são as neurociências, no pré-teste se sobressaíram respostas que caracterizavam as neurociências como o estudo do Sistema Nervoso. No pós-teste observou-se que os docentes ampliaram seu conceito, relacionando as neurociências ao processo de como o cérebro aprende, ou seja, como ocorre a aprendizagem. Ademais, conclui-se que o conhecimento sobre o encéfalo, suas potencialidades e peculiaridades, oferece aos docentes a compreensão das ações mentais implícitas que ocorrem durante o processo de aprendizagem. Estes conhecimentos possibilitam que os docentes repensem sua prática pedagógica e façam uso de metodologias que visem facilitar a aquisição do conhecimento, garantindo um processo de aprendizagem eficiente, eficaz e prazeroso.

IV. PERSPECTIVAS

A partir do presente estudo, constatou-se que os conhecimentos sobre as neurociências são de suma importância aos profissionais da área da educação, uma vez que, como se pode observar nesta pesquisa, estes conhecimentos proporcionam aos docentes a reflexão acerca de sua prática pedagógica.

No que tange a crianças de zero a dez anos, na maioria das vezes os responsáveis diretos pela facilitação da aprendizagem é o Pedagogo. Este profissional é formado em Licenciatura Plena em Pedagogia e habilitado para lecionar para turmas de Educação Infantil (etapa creche e etapa escola) e para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que compreende do 1º ano ao 5º ano.

Neste sentido, pretende-se aprofundar ainda mais os estudos acerca das neurociências e pesquisar qual é a formação inicial que o pedagogo possui no decorrer do ensino superior e ainda, se lhe é ofertado disciplinas relacionadas às neurociências, na região Sul do Brasil, que abrange os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

V. REFERÊNCIAS

Bear, Mark F. **Neurociências [recurso eletrônico]** : desvendando o sistema nervoso / Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso ; tradução Carla Dalmaz ... [et al.]. – 3. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed, 2008

BRASIL, Ministério da Educação. **LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 16 nov. 2020

_____ **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.

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.

FONSECA, V. **Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicológica e psicopedagógica**, v. 33, n. 102, p. 365-84, 2016

IZQUIERDO, Iván. **Memória [recurso eletrônico]** / Iván Izquierdo. 2. ed., rev. e ampl. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed, 2011.

KANDEL, Eric. et. al. **Princípios de neurociências**. 5 ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

Kauark, Fabiana. **Metodologia da pesquisa** : guia prático / Fabiana Kauark, Fernanda Castro Manhães e Carlos Henrique Medeiros. – Itabuna : Via Litterarum, 2010.

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.

LIMA, E. S. **Neurociência e aprendizagem**. São Paulo: Inter Alia, 2007

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. **Neurociência e os processos educativos**: Um saber necessário na formação de professores / Gilberto Gonçalves de Oliveira. – Uberaba, 2011.

PESSOA, Rockson Costa. **Como o cérebro aprende?** / Rockson Costa Pessoa. – 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.

SHONKOFF, J. O investimento em desenvolvimento na primeira infância cria alicerces de uma sociedade próspera e sustentável. **Enciclopédia sobre o desenvolvimento na Primeira Infância**. CEECD/SKC-ECD, dez. 2009.

VI. APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO DE USO DE BANCO DE DADOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE
ASSOCIAÇÃO ENTRE UFRGS/UFSC/FURG

Termo de Consentimento de Uso de Banco de Dados **Termo Livre e Esclarecido**

1. Identificação da pesquisa

Título da pesquisa: “Contribuições da Neurodidática para o processo de ensino: análises, relações e metodologias”.

Professora Orientadora: Profa. Dra. Márcia Finimundi Nobile

Pesquisadora: Pauline Henriques Calabria

Caro(a) participante, você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da presente pesquisa. A sua participação é muito importante, pois irá colaborar para coleta de dados sobre o conhecimento prévio dos/as docentes regentes de Anos Iniciais – do 5º e 4º ano da rede Municipal de ensino de Farroupilha/RS. Os dados coletados são relevantes para a pesquisa na área de Educação em Ciências. A coleta será através da aplicação de um questionário de múltipla escolha aos(as) professores(as) participantes, sendo o anonimato garantido.

2. Declaração da pesquisadora

Declaro que,

- você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo;
- estabeleci salvaguardas seguras para a confidencialidade dos dados de pesquisa;

- os dados obtidos na pesquisa serão usados exclusivamente para a finalidade prevista no protocolo;
- os dados obtidos na pesquisa somente serão utilizados para o projeto vinculado;
- devido a relevância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para todos os sujeitos, assinaremos esse Termo de Consentimento de Uso de Banco de Dados, para a salvaguarda de seus direitos.

3. Declaração dos participantes

Nós, participantes da referida pesquisa, declaramos que concordamos em participar desse estudo. O termo de consentimento livre e esclarecido foi lido e esclarecido para o grupo.

Você concorda em participar desse estudo?

Sim

Não

Nome completo

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO ANTES DA FORMAÇÃO
DOCENTE**

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

- 1. Idade:** _____
- 2. Gênero:** () Feminino () Masculino () Prefiro não dizer
- 3. Nível de escolaridade:** () Médio () Magistério/Normal () Superior
Qual? _____
- 4. Você possui pós-graduação: Especialização?** () Não () Sim
Qual? _____
- 5. Você possui pós-graduação: Mestrado ou Doutorado na área de educação?**
() Não () Sim – Qual? _____
- 6. Há quanto tempo você atua como docente?**
() Menos de 5 anos () De 5 a 10 anos () De 11 a
15 anos
() De 16 a 20 anos () Mais de 21 anos
- 7. Você atua em qual turma?** () 4º ano () 5º ano

**QUESTÕES FECHADAS E QUESTÃO ABERTA RELACIONADAS COM O
TEMA DA FORMAÇÃO**

- 1. A forma que você costuma trabalhar em sala de aula proporciona interação entre os componentes curriculares?**
() Sim () Não () Não sei dizer
- 2. Seus educandos costumam executar as atividades de forma que haja interação entre eles?**
() Sim () Não () Não sei dizer
- 3. Você costuma propor atividades práticas em sala de aula?**
() Sim () Não () Não sei dizer
- 4. Qual metodologia você costuma utilizar em suas aulas?**
() Tradicional () Construtivista () Cognitivista

Ativa

Várias

Não sei dizer

5. Você já ouviu falar em neurodidática?

Sim Não

6. Para você, o que são as Neurociências?

7. A neurodidática proporciona ao professor em formação a base para a compreensão de como seus alunos aprendem, fazendo com que ele possa favorecer as operações mentais implícitas na aquisição do conhecimento que pretende alcançar com o processo ensino e aprendizagem?

Sim Não Não sei dizer

8. O conhecimento da neurodidática seria importante para o planejamento diário das aulas e para a prática em sala de aula?

Sim Não Não sei dizer

9. Você utilizaria a neurodidática para a prática em sala de aula?

Sim Não Não sei opinar ainda

10. Você considera importante participar de cursos sobre neurodidática?

Sim Não Não sei dizer

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS A FORMAÇÃO
DOCENTE**

1. A melhor forma de trabalhar em sala de aula, é proporcionando interação entre os componentes curriculares?

Sim Não Não sei dizer

2. O melhor é executar atividades de forma que haja interação entre os educandos?

Sim Não Não sei dizer

3. Pensando na neurodidática, devemos propor atividades práticas em sala de aula?

Sim Não Não sei dizer

4. Tendo em vista os saberes neurocientíficos, qual metodologia seria o mais indicado para utilizar em suas aulas?

Tradicional Construtivista

Cognitivista

Ativa Várias Não sei

dizer

5. Após nossa formação, você saberia definir o que é neurodidática?

Sim Não

6. Para você, o que são as Neurociências?

7. Podemos afirmar que a neurodidática proporciona ao professor em formação a base para a compreensão de como seus alunos aprendem, fazendo com que ele possa favorecer as operações mentais implícitas na aquisição do conhecimento que pretende alcançar com o processo ensino e aprendizagem?

Sim Não Não sei dizer

8. Tendo em vista o que vimos na nossa formação, você considera o conhecimento da neurodidática importante para o planejamento diário das aulas e para a prática em sala de aula?

Sim Não Não sei dizer

9. Você utilizará o que foi aprendido sobre a neurodidática para a prática em sala de aula?

Sim Não Não sei opinar ainda

10. Você considera importante participar de cursos sobre neurodidática?

Sim Não Não sei dizer

11. Você acha que essa formação pode contribuir para a sua prática pedagógica?

Se sim, de que forma?

APÊNDICE D – PORTAL DA EDUCAÇÃO DE FARROUPILHA, PLATAFORMA UTILIZADA PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA OFERTADA

Início Mural Equipes Diretivas Orientadores Professores ▾ Materiais de Apoio Projetos ▾ Documentos Normativos Contatos Mais ▾

Formação Continuada

Secretaria de Educação

PREFEITURA DE FARROUPILHA

A **Secretaria Municipal de Educação** entende que é de cada comunidade escolar traçar suas metas e estratégias considerando suas características e necessidades locais. Portanto cabe à Secretaria Municipal de Educação **estabelecer parâmetros para educação pública municipal**, delineando um caminho para que todas as escolas, dentro de suas realidades, avancem e qualifiquem seu trabalho escolar.

O objetivo da Secretaria Municipal de Educação é atingir a qualidade social para todos, garantindo de forma sistemática a apropriação do conhecimento acumulado pela humanidade no desenvolvimento das diversas habilidades e competências, contribuindo para o desenvolvimento integral do sujeito, para a resolução de conflitos individuais e coletivos, alicerçados em valores éticos, estimulando, promovendo e oportunizando o processo de construção coletiva e participativa na sociedade de forma consciente, crítica, criativa e responsável.

Início Mural Equipes Diretivas Orientadores Professores ▾ Materiais de Apoio Projetos ▾ Documentos Normativos Contatos Mais ▾

1º Ano

2º e 3º Anos

4º e 5º Anos

Arte

Ciências

Educação Física

Educação Tecnológica

Etapa Creche

Geografia/História/Ens Religioso

*"Quem nasceu para ensinar,
nunca deve parar de aprender."*

Paulo Freire

A **formação continuada** tem muito a oferecer por ter a intencionalidade de **ajudar o docente a melhorar cada vez mais suas práticas pedagógicas e apoiar os estudantes na construção de conhecimentos, e não apenas no acúmulo de informações**. Deve ser entendida como um **processo permanente e constante de aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade dos educadores**, uma vez que permite que o educador agregue conhecimento capaz de gerar transformação e impacto nos contextos profissional e escolar.

Para tanto, se oportuniza na formação continuada, a possibilidade de estudos contínuos, pesquisas individuais e estudos coletivos, organizada pelo Departamento Pedagógico da Secretaria Municipal de Educação, em palestras, seminários, encontros, oficinas e outros. A formação continuada é desenvolvida durante o ano letivo, e nos encontros são abordados aspectos metodológicos e práticos do trabalho docente, além de debater as relações de fatos e acontecimentos à evolução das práticas pedagógicas e às novas tendências educacionais.

(Proposta Pedagógica da Rede Municipal de Ensino de Farroupilha/RS, 2020)

Início Mural Equipes Diretivas Orientadores Professores ▾ Materiais de Apoio Projetos ▾ Documentos Normativos Contatos Mais ▾

Formação 1
Formação 2
Formação 3
Formação 4
Formação 5

Prezados(as) professores(as),

Foram disponibilizadas três formações *não presenciais* para o grupo do 4º e 5º Ano no primeiro semestre. A Formação 1 (referente a Março/2020), a Formação 2 (referente a Maio/2020) e a Formação 3 (referente a Junho/2020) foram propostas pela mestranda Pauline Calabria com a temática Neurodidática.

Neste segundo semestre serão disponibilizadas a Formação 4 (referente a Agosto/2020) que será uma Live com Simone Selbach e a Formação 5 (referente a Outubro/2020) que será um curso sobre Educação Financeira em parceria com o Sicred.

CRONOGRAMA

Formação	Postagem Site	Limite para Entrega
Formação 1	27/05/2020	01/07/2020
Formação 2	15/06/2020	17/07/2020