

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS NOS ANOS INICIAIS E A NEUROCIÊNCIA COGNITIVAS: UMA PESQUISA INTERVENÇÃO NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DA ESCOLA MUNICIPAL FURUSATO TOMIO DO MUNICÍPIO DE UBIRATÃ - PARANÁ

GISLAINE BRUNIERI

Resumo

Considerando a perspectiva da educação matemática no contexto da educação especial inclusiva, tem-se um duplo desafio. Nesse contexto, o processo educacional elaborado de forma estratégica, precisa ser pensado a partir da compreensão de como acontece a relação do cérebro com a aprendizagem. Por isso, a relação entre neurociências e educação se constitui como uma área de pesquisa que vem crescendo no campo científico. Diante disso, esse estudo tem como objetivo central compreender como se dá a contribuição da neurociência cognitiva no processo de aprendizagem da matemática, numa perspectiva inclusiva. A pesquisa será de intervenção, caracterizada como sendo qualitativa. Os participantes da pesquisa serão crianças do 3º ano, com idade média de oito anos, matriculados na Escola Municipal Professor Furusato Tomio do município de Ubiratã-PR. A pesquisa será realizada com duas turmas. Uma será o grupo controle (não terão acesso às atividades de neurociências) e a outra o grupo experimental (terão acesso às atividades de neurociências, três vezes por semana). Salienta-se que em cada turma encontra-se um aluno diagnosticado com autismo. Como instrumento de pesquisa, será aplicado uma avaliação diagnóstica inicialmente (antes das atividades) e depois de três meses a mesma avaliação será aplicada, para analisar o desempenho de ambas as turmas. A presente pesquisa também contará com a participação dos professores. Eles irão responder um questionário inicial sobre as dificuldades que eles observam nas crianças, referente à memória dos alunos. Os dados serão transcritos para uma planilha, e em seguida serão transferidos um estatístico para verificar os *scores*.

Palavras-chave: Educação Matemática. Inclusão. Neurociência. Aprendizagem.

Introdução

A trajetória da Educação Especial sobrevém de um longo processo para chegar ao patamar em que se encontra atualmente. É um momento em que o sujeito em situação de inclusão vem adquirindo cada vez mais reconhecimento e respeito pela sociedade. As causas de suas deficiências já são estudadas por diversos especialistas e todos esses direitos conseguidos a duras penas, estão amparados sobre forma da lei.

A Educação Especial na perspectiva inclusiva, ainda vem sendo vista como um paradigma, o que tem gerado inúmeras discussões e controvérsias. Nessa perspectiva, a diversidade exige respostas da escola para a realização de um trabalho pedagógico de qualidade, visando o desenvolvimento do aluno. Isso exige o reconhecimento de que essas diferenças são marcantes para e na vida em sociedade. De acordo com as Diretrizes Nacionais

da Educação Especial na educação básica:

Entende-se por inclusão a garantia, a todos, do acesso contínuo ao espaço comum da vida em sociedade, sociedade essa que deve estar orientada por relações de acolhimento à diversidade humana, de aceitação das diferenças individuais, de esforço coletivo na equiparação de oportunidades de desenvolvimento, com qualidade, em todas as dimensões da vida (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2001, p.20).

Isso evidencia que não basta apenas incluir, é preciso ter cuidado para que o processo de inclusão não se torne um processo de exclusão, nessa linha de contrariedade, há uma condição tênue que requer um olhar minucioso em todos os seus aspectos, isto é, garantir currículo, métodos e recursos que vão de encontro às necessidades desse alunado, uma vez que ainda se observa um despreparo das instituições de ensino (FERREIRA; CARGNIN; FRIZZARINI, 2020).

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais – Adaptações Curriculares Estratégias para a Educação de Alunos com Necessidades Educacionais Especiais orientam para a necessidade de:

[...] elaborar propostas pedagógicas baseadas na interação com os alunos, desde a concepção dos objetivos; reconhecer todos os tipos de capacidades presentes na escola; sequenciar conteúdos e adequá-los aos diferentes ritmos de aprendizagem dos educandos; adotar metodologias diversas e motivadoras; avaliar os educandos numa abordagem processual e emancipadora, em função do seu progresso e do que poderá vir a conquistar. (BRASIL, 2003, p.24).

No entanto, conforme pontuam os autores Schipanski, Borges e Santos (2021, p.13), os processos são inversos, uma vez que “[...] as ações políticas pela inclusão acontecem ao contrário: primeiro o aluno apoiado pela Educação Especial vai para a escola, para depois se pensar sobre a formação dos professores.”

Considerando a perspectiva da educação matemática no contexto da educação especial inclusiva, tem-se um duplo desafio, ponderando que a matemática é uma disciplina de conteúdos cumulativos. Isso significa que se não houver uma boa assimilação dos conteúdos por parte do aluno nos anos iniciais, as dificuldades persistirão e, caso esses déficits não sejam sanados, a tendência é aumentar a defasagem nas séries seguintes.

Os professores que atuam com alunos autistas em situação de inclusão sentem dificuldades no momento da elaboração e transmissão do conteúdo. Diante desse pressuposto, o presente estudo visa encontrar maneiras práticas de ajudar tanto os profissionais da educação que lidam diretamente com esses alunos, bem como os próprios alunos que

apresentam especificidades educativas. Comungando com Nogueira e Borges (2019, p.10) “[...] não basta o contato com esses estudantes, tampouco a discussão teórica acerca das estratégias: há que se promover o contato com esses sujeitos em atividades de ensino e aprendizagem”.

Dada a complexidade de desenvolver um trabalho efetivo com esses alunos, surge a necessidade de buscar alternativas em outras áreas do conhecimento, como é o caso da neurociência. Para Cembranel (2018, p.20), “se a ciência demonstra que a influência de um ambiente rico em estímulos favorece o aumento do peso e da espessura do córtex cerebral, em contrapartida, a escola deve ser a fonte geradora desses estímulos”.

A relação entre neurociências e educação se constitui como uma área de pesquisa que vem crescendo no campo científico, os pesquisadores devem utilizar essa ciência como ferramenta na condução dos processos de ensino e de aprendizagem, disseminando esses conteúdos a fim de que possam alcançar a sala de aula e fazer a diferença através da figura do professor, o qual é responsável diretamente pela intervenção didática, pois, a cada vez que o aluno experimentar um novo fato, aprenderá algo novo e novas conexões neurais vão sendo inseridas.

De acordo com Rodrigues (2011), é preciso haver uma mudança na organização escolar, tanto no que diz respeito ao atendimento do alunado, como também na definição de estratégias, a fim de garantir a participação coletiva, conforme é de direito.

A neurociência cognitiva possibilitou descobertas acerca do funcionamento biológico da aprendizagem. Nesse sentido, é preciso estudar as melhores formas de se realizar intervenções diante do quadro apresentado, pois, cada ser humano é único e apresenta características singulares uns dos outros, bem como trará respostas diferenciadas nas intervenções, cada qual a seu tempo. Comungando com Fernandes e Healy:

É preciso criar mecanismos que nos permitam modificar as estruturas educacionais e os ambientes escolares que temos hoje, ambos baseados na classificação, segregação e exclusão. Consideramos que as escolas inclusivas são aquelas que percebem a diversidade como um fator de enriquecimento do processo educacional. A proposta destas escolas deve ser oferecer a todos os alunos, meios que favoreçam a compensação de suas limitações, tornando-os participantes ativos de um sistema educacional equitativo (FERNANDES; HEALY, 2016, p.40).

Para compreender essas limitações e intervir de forma assertiva, é preciso considerar os estudos acerca do cérebro humano, que ganham cada vez mais destaques e potencialidades. Novas informações vêm surgindo cada vez mais no campo científico, as quais podem

colaborar de maneira especial com o desenvolvimento na área educacional, especificamente, na ciência matemática.

De acordo com Toledo e Santos (2019, p.13) “[...] a estrutura do raciocínio lógico-matemático é gerada pelas estruturas internas e neurofisiológicas do cérebro, tendo sua iniciação em torno dos 3 anos de idade”. A neurociência cognitiva tem grande influência sobre o aprendizado. Compreender como se processa a combinação aprendizagem/cérebro resultará no aperfeiçoamento do ensino desta ciência tão importante e fundamental que é a matemática. Conforme assevera Lefrançois:

A aprendizagem é uma mudança no comportamento que resulta da experiência; a memória é o efeito da experiência, e ambas são facilitadas pela atenção. Em outras palavras, não haverá evidência de aprendizagem sem que algo tenha acontecido na memória, do mesmo modo, o que fica na memória implica aprendizagem. Estudar a memória é, na verdade, outra forma de estudar a aprendizagem (LEFRANÇOIS, 2008, p. 303).

No sentido de estabelecer relações entre a tríade: neurociência, educação matemática e inclusão, Ferreira (2020) reafirma a importância das pesquisas colaborativas envolvendo as áreas da neurociência, psicologia e educação matemática, numa discussão multidisciplinar, envolvendo os sujeitos da pesquisa: alunos e professores. De acordo com Sá, Narciso e Fumiã:

A Neuroeducação ou a Neurociência da Aprendizagem deste modo, é a ciência que busca entender como as redes neurais são determinadas no instante da aprendizagem, assim como os estímulos chegam ao cérebro, como são consolidadas as memórias e como acessamos essas (SÁ; NARCISO E FUMIÃ, 2020, p.05).

Assim, o processo de aprendizagem se relaciona com as bases químicas e físicas na função neural do indivíduo. Onde Cosenza e Guerra explicam:

O hemisfério esquerdo é capaz de fazer cálculos, e o direito faz estimativa que se aproximam do resultado correto. As operações matemáticas precisas dependem da maturação das áreas corticais da linguagem. Ambos os hemisférios são capazes de fazer comparações de quantidades e de avaliar números (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 116).

Contemplando essa discussão, Grossi; Lopes e Couto (2014, p.38), asseveram que “[...] o funcionamento do cérebro, nas dimensões cognitivas, emocionais, afetivas e motoras está associada às funções das áreas corticais e também com as linguagens naturais da mente”. Nesse contexto, o processo educacional elaborado de forma estratégica, precisa ser pensado a partir da compreensão de como acontece a relação do cérebro com a aprendizagem. Isso pode

levar a resultados exitosos no campo da educação matemática dentro do contexto inclusivo para o público que se pretende ter como sujeitos ativos da pesquisa.

Problemática

Trabalhar com alunos autistas é um desafio diário para os professores das salas regulares comuns, tendo em vista que estes alunos precisam de atividades estratégicas que os ajudem na assimilação do conhecimento. Os professores desta modalidade de ensino com alunos autistas em situação de inclusão, apresentam constantemente um quadro de angústia no que diz respeito à evolução da aprendizagem do seu aluno. Daí a necessidade de buscar novas possibilidades e encontrar estratégias que viabilizem e facilitem este trabalho. Pois, é fato que, os estudos que trazem uma relação entre neurociência e educação estão ocupando cada vez mais espaços científicos, havendo comprovação de que pode ser um importante instrumento para a potencialização do ensino-aprendizagem. Dessa forma, a pesquisa se orienta pelos seguintes questionamentos:

1. A compreensão, pelo professor, dos processos mentais envolvidos no momento da aprendizagem matemática favorece o desenvolvimento dos processos intelectuais do estudante?
2. Atividades de ensino, sustentadas na neurociência contribuem para a aprendizagem de conceitos específicos da Matemática?

Objetivos Geral:

Identificar as possibilidades da aplicação de atividades inspiradas na neurociência cognitiva como contribuição ao processo de aprendizagem da Matemática, numa perspectiva inclusiva.

Específicos:

Investigar o processo de apropriação de conceitos matemáticos por alunos autistas;
Analisar diferentes possibilidades na criação de estratégias assertivas a partir da neurociência para ampliação de um cenário inclusivo;

Enfatizar atividades que potencialize nos alunos a capacidade de internalizar conceitos, resoluções de problemas, tomada de decisões, a formulação de estratégias, competências e habilidades de pensar.

Procedimentos metodológicos

- **Tipo de Pesquisa:**

Esta pesquisa, utilizou como modelo de investigação o método descritivo, com análise qualitativa, “[...] utilizando de um trabalho de campo e gerando uma hipótese” (JESUS; MORALES, 2022, p. 39).

- **Procedimento da Pesquisa:**

O processo de seleção para a construção deste projeto partiu, a princípio, de buscas na plataforma de teses e dissertações da Capes, com os seguintes descritores: educação matemática inclusiva / educação e neurociência / neurociência e aprendizagem.

Teve-se como prioridade também as buscas por revistas publicadas na área com avaliações relevantes de qualis-capes, as quais se constituíram parte do referencial teórico deste trabalho.

- **Participantes do Estudo:**

A população estudada será composta por 50 crianças do 3º ano do Ensino Fundamental, com média de idade de anos, de ambos os gêneros, matriculadas na Escola Municipal Professor Furusato Tomio do município de Ubitatã-PR. Além disso, contará com a participação da professora titular da classe.

- **Instrumentos de Pesquisa:**

Serão aplicados dois questionários validados que serão impressos em uma folha A4.

O primeiro questionário será entregue para a professora da classe, denominado: “*Questionário de triagem para memória operacional*”. A professora irá se deparar com 17 questões fechadas, em que a classificação das respostas será realizada de acordo com a escala de *Likert* (de cinco pontos), indo de um (“nada parecido com minha criança”) ao cinco (“bastante parecido com minha criança”). A professora deverá avaliar todas as crianças da classe, por isso ela terá o tempo que for necessário para responder o questionário, desde que não comprometa o cronograma da pesquisa.

O segundo questionário também será entregue para a professora, denominado: “Questionário de triagem para escolares sobre compreensão de conceitos, operações e relações matemáticas (8 e 9 anos)”. A professora irá se deparar com 38 questões fechadas (17 questões sobre Matemática geral, sete sobre álgebra, oito sobre geometria e seis sobre probabilidade e estatística), no qual a classificação das respostas será realizada de acordo com a escala de *Likert* (de cinco pontos), indo de um (“não se identifica com meu aluno”) ao cinco (“se identifica demais com meu aluno”). A professora deverá avaliar todas as crianças da classe, por isso ela terá o tempo que for necessário para responder o questionário, desde que não comprometa o cronograma da pesquisa.

Esse questionário será aplicado no início. Depois de três meses de intervenção com as crianças, será aplicado novamente esse questionário para averiguar se houve uma melhora cognitiva das crianças.

- **Aplicação da intervenção:**

A pesquisa será realizada com duas turmas (uma turma no período matutino e a outra vespertino), ambas regidas pela mesma professora. A turma da manhã será o grupo controle (não terão acesso às atividades de neurociências) e a turma da tarde será o grupo experimental (terão acesso às atividades de neurociências três vezes por semana). Salienta-se que em cada turma encontra-se um aluno diagnosticado com autismo.

Para a turma experimental serão aplicadas atividades de neurociência, elaboradas pela pesquisadora, pela professora da turma, visando estimular o desenvolvimento cognitivo por meio das aulas de Matemática, contribuindo e focando na atenção, concentração e memória operacional. As atividades serão aplicadas durante 30 minutos, nas aulas de Matemática. Depois desse tempo, as crianças voltam a ter os conteúdos da disciplina normalmente. A pesquisadora irá acompanhar a aplicação das atividades, realizando anotações no Diário de Bordo.

As atividades serão elaboradas e aplicadas com base no material de Souza e Amaral (2021) e de Limongi (2021). Ambos os documentos são manuais que apresentam diversas atividades cognitivas para estimular a atenção, concentração e memória operacional.

- **Crerérios de Inclusão e Exclusão:**

Serão incluídos somente crianças com média de oito anos de idade; matriculadas na escola Furusato Tomio; que estudam no período da manhã ou da tarde; que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; que tiveram 75% de frequência nas aulas.

Serão excluídas as crianças que não apresentam a idade média de oito anos; que não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que não tiveram, até o momento de realização da pesquisa, 75% de frequência nas aulas.

- **Questões Éticas da Pesquisa:**

A professora, para fazer parte da pesquisa, deverá assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As crianças receberão um TCLE para levarem para casa e entregarem para os pais/responsáveis assinarem.

Esses termos ficarão sob a responsabilidade da pesquisadora responsável durante o prazo de 5 anos. Ficarão protegidos e preservados dentro de princípios éticos e de sigilo a eles cabíveis, após este período serão excluídos/descartados na forma de incineração.

- **Produção e Análise de Dados:**

As respostas de ambos os questionários (pré e pós) serão transcritas para o Microsoft Excel e apenas os pesquisadores da pesquisa terão acesso. Será feito o cotejamento das respostas da professora, na turma experimental e de controle, antes e após a aplicação das atividades e entre o questionário após a aplicação, das turmas experimental e de controle. Poderá, a partir desses cotejamentos, ser realizado tratamento estatístico.

REFERÊNCIA:

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. EMTESE, Revista eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC. Vol. 2 nº 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica / Secretaria de Educação Especial – MEC; SEESP, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. Estratégias para a educação de alunos com necessidades educacionais especiais / SEESP/MEC; Brasília: 2003.

CEMBRANEL, C. B. Neurociências: um saber importante para a efetiva construção do conhecimento matemático. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, UCS - RS, Brasil, 2018.

CHIPANSKI, A. F.; BORGES, F. A; SANTOS, T. S. O ensino de matemática no atendimento educacional especializado no contexto brasileiro. Educação por Escrito. PUC-RS, v. 12, p. 1-16, jan.-dez. 2021.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. Neurociência e Educação. Como o cérebro aprende. Artimed. Porto Alegre, 2011.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. A emergência do pensamento algébrico nas atividades de aprendizes surdos. Ciência & Educação, UNESP - Bauru v. 22, p. 237-252, 2016.

FERREIRA, G.; CARGNIN, C.; FRIZZARINI, S. O estudante com tea e a aula de matemática: interações entre leitura científica e a prática docente. Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, v. 9, p. 288-306, jan-jun. 2020.

FERREIRA, H. da S. A neuroeducação e a teoria das situações didáticas: uma proposta de aproximação para atender à diversidade em sala de aula. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil, 2020. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GROSSI, M.G.R.; LOPES, A.M.; COUTO, P.A. A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade. Salvador, v.23, n.41, p. 27-40, jan. -jun.2014.

JESUS, E. E. D.; MORALES, P.J.C. **Como estruturar um artigo científico?** Belém: RFB Editora, 2022. Livro em PDF, 66 p. ISBN: 978-65-5889-290-8, 2022.

LEFRANÇOIS, G. R. Teorias da Aprendizagem: o que a velha senhora disse. Tradução Vera Magyar. Revisão técnica José F. B. Lomônaco. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

LIMONGI, Fernanda Papaterra. **Manual PAPATERRA de Habilidades Cognitivas.** Pancast, p. 59, 2021.

NOGUEIRA, C. M. I.; BORGES, F. A. Formação docente para a inclusão nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise a partir da formulação e adaptação de enunciados de problemas matemáticos. Educação Matemática em Revista (São Paulo), v. 65, p. 4-28, 2019.

RODRIGUES, D. RODRIGUES, L.L. Formação de Professores e Inclusão: como se reformam os reformadores?. Educar em Revista, Curitiba, n.41, p.41-60, jul-set. 2011.

SÁ, A. L. de.; NARCISO, A.L do C.; FUMIÃ, H.F. Neurociência Cognitiva e Educação: análise sobre a prevalência de neuromitos entre os docentes de Matemática e das demais áreas do conhecimento atuantes na SRE de Carangola-MG. Revista do Centro de Educação, Santa Maria, v.45, jun, 2020.

SOUZA, P. A.; AMARAL, A. **Projeto de Extensão Terapias Não Farmacológicas na Atenção à Saúde do Adulto e do Idoso.** Cartilha de atividades, Tele Oficinas, v.2, 2021.

TOLEDO, R. V. F; SANTOS, C. A. B. Neurociências e o processo de ensino-aprendizagem de matemática: o cenário das pesquisas brasileiras. Caminhos da educação matemática em revista, v. 1, p. 1-85, 2019. YIN, R. K. Estudo de caso:

planejamento e métodos. Tradução: Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre: Bookman, 2001.