



RED INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUSIVA

anales de IICIEMI



Volumen 1 n.º2, septiembre de 2025

Editoras y editores

**Ana Lúcia Manrique, Francisco Javier Vidal, Renato Francisco Merli, Clélia Maria Ignatius Nogueira,
Marcus Bessa de Menezes.**

Editores gráficos: Francisco Javier Vidal y Renato Francisco Merli



II CONGRESO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUSIVA – IICIEMI

EDITORAS Y EDITORES

Ana Lúcia Manrique

Francisco Javier Vidal

Renato Francisco Merli

Clélia María Ignatius Nogueira

Marcus Bessa de Menezes

EDITORES GRÁFICOS

Francisco Javier Vidal

Renato Francisco Merli

COMITÉ CIENTÍFICO

Ana Lúcia Manrique	Programa de Educación Matemática - PUC-SP, Brasil. ForProfMat
Carmen Espinoza Melo	Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. DEI2D.
Clélia Maria Ignatius Nogueira	UNIOESTE – UNESPAR, Brasil. GEPeDiMa y DBMAT.
Francisco Javier Vidal	Universidad de Huelva, España. DBMAT.
Jenny Acevedo Rincón	Universidad Industrial de Santander, Colombia. ATENEA.
Maite Otondo Briceño	Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. DEI2D.
Marcus Bessa de Menezes	Centro Acadêmico do Agreste - CAA-UFPE, Brasil. GEPeDEMI y DBMAT.
Miguel Ángel Montes Navarro	Universidad de Huelva, España. COIDESO.
Mónica Soto Márquez	Universidad Alberto Hurtado, Chile. DBMAT.
Renato Francisco Merli	Universidad Tecnológica Federal del Paraná, Brasil. GEPEDIMA.
Nancy Ross	Instituto Superior de Formación Docente Técnica Gualeduaychú-Entre Ríos, Argentina. DBMAT.



COMITÉ REVISOR

Ana Maria Antunes de Campos	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil
Ángeles Chico Gómez	Universidad de Huelva, España. DESYM HUM-168.
Cecilia Noemí Saracho	Instituto Superior de Formación Técnica N°171, Argentina.
David Ferreira Ferraz	Faculdade SESI-SP de Educação, Brasil
Josefina del Pilar Valenzuela	Pontificia Universidad Católica de Chile.
Luciana Margarita Nigido	Instituto Superior de Formación Técnica N°171, Argentina
Maria Rosa Grovas	Instituto Superior de Formación Técnica N°171, Argentina
Marília Barros de Oliveira	Colégio Rainha da Paz, Brasil.
Maximiliam Hermelino Ferreira	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil
Walber Christiano Lima da Costa	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Congreso Internacional de Educación
Matemática Inclusiva (2. : 2024 : Concepción,
Chile)
Red Internacional de Educación Matemática
Inclusiva [livro eletrônico] : anales de IICIEMI /
editoras e editores Ana Lúcia Manrique...[et al.]. --
2. ed. -- Toledo, PR : Ed. dos Autores, 2025.

PDF

Vários autores.

Outros editores: Francisco Javier Vidal, Renato
Francisco Merli, Clélia Maria Ignatius Nogueira,
Marcus Bessa de Menezes.

Bibliografia.

ISBN 978-65-01-75132-0

1. Educação inclusiva 2. Educação matemática
I. Manrique, Ana Lúcia. II. Vidal, Francisco Javier.
III. Merli, Renato Francisco. IV. Nogueira, Clélia
Maria Ignatius. V. Menezes, Marcus Bessa de.
VI. Título.

25-309691.0

CDD-370.115

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação matemática inclusiva 370.115

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Cítese como:

Manrique, A., Vidal, F., Merli, R., Nogueira, C., Bessa, M. (2025). *Red Internacional Educación Matemática Inclusiva: Extensos del IICIEMI*. 289p. País: Brasil - Chile.

Las comunicaciones aquí publicadas han sido sometidas a evaluación y selección por parte de investigadores e investigadoras de los diferentes grupos asociados a la Red Internacional de Educación Matemática Inclusiva – REDIEMI

©2021 – 2025. Red Internacional de Educación Matemática Inclusiva. Todos los derechos reservados.



IN MEMORIAM: DON OLÉ SKOVSMOSE (1994 – 2025)

Dedicamos este livro à memória do professor e pesquisador Ole Skovsmose, que deixa um legado imenso à Educação Matemática. Sua vida foi marcada pela originalidade de pensamento e por uma generosidade que transcendeu sua atuação acadêmica. Ele nos brindou com a palestra de abertura na primeira edição do Congresso Internacional de Educação Matemática Inclusiva (I CIEMI) e será sempre a referência deste congresso.

Dedicamos este libro a la memoria del profesor e investigador Ole Skovsmose, quien dejó un inmenso legado a la educación matemática. Su vida estuvo marcada por la originalidad de pensamiento y una generosidad que trascendió su carrera académica. Impartió la conferencia inaugural del I Congreso Internacional de Educación Matemática Inclusiva (I CIEMI) y siempre será uno de los ponentes principales de este congreso.

We dedicate this book to the memory of professor and researcher Ole Skovsmose, who leaves an immense legacy to mathematics education. His life was marked by originality of thought and a generosity that transcended his academic career. He gave the opening lecture at the first International Congress on Inclusive Mathematics Education (I CIEMI) and will always be a keynote speaker at this conference.



Tabla de contenido

PRESENTACIÓN DEL IICIEMI – PORTUGUÊS	2
PRESENTACIÓN DEL IICIEMI - ESPAÑOL	4
SECCIÓN TEMÁTICA 1 – ARTÍCULOS EN ESPAÑOL	6
COE15 - EXPERIENCIAS DEL PROFESORADO NOVEL RESPECTO A LAS PRÁCTICAS DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUSIVA DENTRO DEL CONTEXTO ESCOLAR	7
CAMILO PORTIÑO MEDINA	
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN	
ANGÉLICA VERA-SAGREDO	
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN	
PILAR JARA-COATT	
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN	
COE17 - MEMORIA DE TRABAJO Y APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS ENTEROS EN LA ERA POST-COVID: DESAFÍOS E IMPACTOS PARA LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUYENTE	24
JORGE ENRIQUE FLOREZ SANTACRUZ	
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	
SEÇÃO TEMÁTICA 2 – ARTIGOS EM PORTUGUÊS	39
COP01 - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA: OS DESAFIOS DE PROFESSORES NO TRAPÉZIO AMAZÔNICO	40
KEIZIANE RODRIGUES DE OLIVEIRA	
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS-UFAM	
OTONIEL COELHO ANTUNES	
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS-UFAM	
LÚCIO FERNANDES FERREIRA	
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS-UFAM	
COP02 – UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO INTERVENÇÃO PARA ESTUDANTES COM DIFICULDADES PERSISTENTES DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	47
DANIELE MARIA BORDINI FECCHIO	
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE	
CLÉLIA MARIA IGNATIUS NOGUEIRA	
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE	
ROBERTA D'ANGELA MENDUNI-BORTOLOTI	
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB	



COP03 - ENSINO DE MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA SOB A ÓTICA DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL	58
CÉRES CRISTINE FRANÇA	
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS PONTA GROSSA	
RENATA DA SILVA DESSBESEL	
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS DOIS VIZINHOS	
ADRIELA MARIA NORONHA	
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE – CAMPUS CONCÓRDIA	
SANI DE CARVALHO RUTZ DA SILVA	
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS PONTA GROSSA	
COP04 – PANORAMA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO MUNICÍPIO DE MONTEIRO - PB	67
DAIANA ESTRELA FERREIRA BARBOSA	
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE	
MONICA LOPES FOLENA ARAÚJO	
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE	
COP06 - TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE SURDOS: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO	75
MARIANA MACHADO	
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	
RENATA DA SILVA DESSBESEL	
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	
EDINÉIA ZARPELON	
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	
COP07 - O MULTIPLANO COMO FERRAMENTA SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	86
BRUNO FERREIRA SANCHES	
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ - UNIFAP	
ELIVALDO SERRÃO CUSTÓDIO	
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAPÁ - UEAP	
MÁRCIO ALDO LOBATO BAHIA	
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ - UNIFAP	
COP08 - ATUAÇÃO DOCENTE NOS PROCESSOS INTERATIVOS DE CRIANÇAS AUTISTAS DURANTE A CONSTRUÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS	100
ALEXANDRE TOLENTINO DE CARVALHO	
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ	
CLÉLIA MARIA IGNATIUS NOGUEIRA	
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ	



COP09 - PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO: REDESENHO NA PERSPECTIVA DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM 110

DAIANE FIGURA RAPHALSKI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - UNESPAR

DÉBORA GOLOMBIESKI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - UNESPAR

CLÉLIA MARIA IGNATIUS NOGUEIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - UNESPAR

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR

COP10 - ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM LIMITAÇÃO AUDITIVA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL .. 119

ALAN DELON CORDEIRO MORAES

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAPÁ - UEAP

ELIVALDO SERRÃO CUSTÓDIO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAPÁ - UEAP

COP11 - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA E OS DESAFIOS NO INTERIOR PARAENSE 132

WALBER CHRISTIANO LIMA DA COSTA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ

ANA LÚCIA MANRIQUE

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

ELTON DE ANDRADE VIANA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

COP12 - UMA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ENSINO DA ÁLGEBRA PARA ESTUDANTES COM BAIXA VISÃO, CEGUEIRA E NEURODIVERSIDADE..... 143

ANA MARIA ANTUNES DE CAMPOS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

MARCELO DA CONCEIÇÃO DE OLIVEIRA FILHO

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

ANA LÚCIA MANRIQUE

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

COP13 - UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE COMO ABORDAGENS BASEADAS EM NEUROCIÊNCIA PODEM INFLUENCIAR A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM ALUNOS NEURODIVERGENTES..... 153

MARÍLIA BARROS DE OLIVEIRA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

ELTON DE ANDRADE VIANA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

COP14 - CONVERGÊNCIAS ENTRE DECOLONIALIDADE E NEURODIVERSIDADE NO ÂMBITO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA..... 163

MAXIMILIAM ALBANO HERMELINO FERREIRA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

ANA LÚCIA MANRIQUE

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO



COP15 - PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE RELAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS PARA ALUNOS CEGOS 170

LUAN XAVIER RODRIGUES

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

YARA PATRÍCIA BARRAL DE QUEIROZ GUIMARÃES

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DAVIDSON PAULO AZEVEDO OLIVEIRA

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

COP16 - PSICOPATOLOGIA FENOMENOLÓGICA NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: CONTRIBUTOS À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA..... 178

VITÓRIA FENILLI VIDALETI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

TIAGO EMANUEL KLÜBER

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

COP17 - INCLUSÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA POR MEIO DA INTERDISCIPLINARIDADE: UM JOGO PARA DESENVOLVER ESTRATÉGIAS E A ATENÇÃO DE ALUNOS COM TEA 188

CLAUDIA DE OLIVEIRA LOZADA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

COP18 - MATEMÁTICA, DESENHO UNIVERSAL E O DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM NA PRÁTICA DOCENTE 196

ELIS ANGELA DA SILVA VIEIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PRISCILA KABBAS ALVEZ DA COSTA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARLI DE ALMEIDA GIUSTI

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

COP19 - DISCUTINDO O CONCEITO: ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO DA COGNIÇÃO E INSTRUÇÃO MATEMÁTICA 204

SANDRA MARIA FERREIRA JEREMIAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JULIANA APARECIDA MOREIRA DE ARAÚJO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GOES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

COP20 - CONSTRUINDO VÍNCULOS: A PERSPECTIVA AFETIVO-EMOCIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM PLANEJAMENTO POR MEIO DO DUA..... 213

PAULA REGINA RAKSA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HELIZA COLAÇO GÓES

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



COP21 - O USO DE JOGOS MULTIPLICATIVOS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: O PLANEJAMENTO PAUTADO NO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM 223

PAULA FERNANDA GOMULSKI MUNIZ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HELIZA COLAÇO GÓES

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

COP22 - FASCÍCULO MATEMÁTICO INCLUSIVO SEGUNDO PERSPECTIVA DO DESENHO UNIVERSAL..... 234

CAROLINA PEREIRA LEJAMBRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HELIZA COLAÇO GÓES

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

COP23 - O PLANEJAMENTO EM EDUCAÇÃO: RESSIGNIFICANDO PRÁTICAS DE ENSINO A PARTIR DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM 242

ALINE CRISTINA BARBOSA DA SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HELIZA COLAÇO GÓES

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

COP24 - ARDUINOLAB: CONSTRUINDO FUTUROS NA PERSPECTIVA DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM E DA APRENDIZAGEM CRIATIVA 251

JULIANA ALVES BRUNGARI RAFFAELLI

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

COP25 - MATH BALANCE: TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES MATEMÁTICAS 264

JOSÉ RICARDO DOLENGA COELHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ISABELA INES NUNES CABREIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NICHOLAS YURI NAUFA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HELIZA COLAÇO GÓES

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ



COP26 - ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE UM JOGO DE TABULEIRO COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA EDUCACIONAL PARA A FORMAÇÃO DOCENTE 277

ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HELIZA COLAÇO GÓES

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

ISABELA INES NUNES CABREIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOSÉ RICARDO DOLENGA COELHO277

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

COP27 - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL E INCLUSIVA..... 290

PRISCILA REGINA GONÇALVES DE MELO GIAMLOURENÇO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

RENATA CRISTINA GEROMEL MENEGHETTI

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



PRESENTACIÓN DEL ICIEMI – PORTUGUÊS

É com grande satisfação que apresentamos o Livro de Trabalhos Completos do II Congresso Internacional de Educação Matemática Inclusiva (II CIEMI), realizado nos dias 7 e 8 de novembro de 2024, em Concepción, Chile. Esta obra reúne as contribuições acadêmicas e experiências pedagógicas discutidas durante o evento, consolidando-se como um marco para a reflexão e o avanço da educação matemática inclusiva em âmbito internacional. O II CIEMI, organizado pela Red Internacional de Educación Matemática Inclusiva - REDIEMI, teve como objetivo principal fomentar o diálogo entre pesquisadores, educadores e especialistas comprometidos com a promoção de práticas educativas equitativas e acessíveis. Sob o tema "Educação Matemática Inclusiva: desafios e oportunidades em um mundo diverso", o congresso destacou a importância de estratégias pedagógicas que atendam às necessidades de todos os estudantes, respeitando suas singularidades e potencialidades.

Este livro apresenta contribuições em diversas áreas com destaque especial para:

- I. **Didática da Matemática e Inclusão:** apresentando trabalhos que abordam metodologias inovadoras, recursos didáticos e adaptações curriculares para o ensino de matemática em contextos diversos.
- II. **Formação Docente:** apresentando trabalhos que discutem a preparação de professores para lidar com a diversidade em sala de aula, enfatizando a co-docência, o trabalho colaborativo e as políticas públicas.
- III. **Experiências de Aula:** apresentando relatos práticos de intervenções pedagógicas em ambientes inclusivos, desde a educação básica até o ensino superior.

Dentre os destaques estão as conferências magistrais que inspiraram muitas das discussões durante o evento, além de pesquisas empíricas e projetos de intervenção que demonstraram o impacto da inclusão no aprendizado matemático em diferentes países. Agradecemos profundamente aos autores, revisores, editores e à Universidade Católica de la Santísima Concepción pelo apoio institucional. Esperamos que esta publicação sirva como referência para educadores e pesquisadores, incentivando a contínua construção de uma educação matemática verdadeiramente inclusiva, pautada no respeito à diversidade e na garantia de direitos.



Convidamos todos a explorar estas páginas e a se unirem a nós na próxima edição do CIEMI, rumo a um futuro em que a matemática seja acessível e significativa para todos. Les saluda atentamente.

REDE INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA - REDIEMI

www.rediemi.com

Dra. Ana Lucía Manrique

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil e Grupo de Pesquisa ForProfMat

Doutorando Francisco Javier Vidal

Universidade de Huelva, Espanha e Grupo de Investigação DBMAT

Dr. Renato Merli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR e Grupo de Pesquisa GEPEDIMA



PRESENTACIÓN DEL IICIEMI - ESPAÑOL

Con gran placer presentamos el Libro de Trabajos Completos del II Congreso Internacional de Educación Matemática Inclusiva (II CIEMI), celebrado los días 7 y 8 de noviembre de 2024 en Concepción, Chile. Este trabajo reúne las contribuciones académicas y las experiencias pedagógicas discutidas durante el evento, consolidándose como un hito para la reflexión y el avance de la educación matemática inclusiva a nivel internacional.

El II CIEMI, organizado por la Red Internacional para la Educación Matemática Inclusiva - REDIEMI tuvo como principal objetivo fomentar el diálogo entre investigadoras, investigadores, académicos, académicas, expertas y expertos comprometidos con la promoción de prácticas educativas equitativas accesibles e inclusivas. Bajo el lema "Educación Matemática Inclusiva: Desafíos y Oportunidades de atención a la diversidad", el congreso destacó la importancia de estrategias pedagógicas que atiendan las necesidades de todo el alumnado, respetando su singularidad y potencial.

Este libro presenta contribuciones en diversas áreas, con especial énfasis en:

- I. **Didáctica e Inclusión de las Matemáticas:** presenta trabajos que abordan metodologías innovadoras, recursos didácticos y adaptaciones curriculares para la enseñanza de las matemáticas en diversos contextos.
- II. **Formación Docente:** presenta trabajos que abordan la preparación docente para abordar la diversidad en el aula, con énfasis en la coenseñanza, el trabajo colaborativo y las políticas públicas.
- III. **Experiencias de Aula:** presenta relatos prácticos de intervenciones pedagógicas en entornos inclusivos, desde la educación básica hasta la educación superior.



Entre los aspectos más destacados se incluyen las conferencias magistrales que inspiraron muchos de los debates durante el evento, así como investigaciones empíricas y proyectos de intervención que demostraron el impacto de la inclusión en el aprendizaje matemático en diferentes países. Agradecemos profundamente a los autores, revisores, editores y a la Universidad Católica de la Santísima Concepción por su apoyo institucional. Esperamos que esta publicación sirva de referencia para educadores e investigadores, impulsando el desarrollo continuo de una educación matemática verdaderamente inclusiva, guiada por el respeto a la diversidad y la garantía de derechos.

Invitamos a todos a explorar estas páginas y unirse a nosotros en la próxima edición de **CIEMI**, hacia un futuro donde las matemáticas sean accesibles, inclusivas significativas para todas y todos. Les saluda atentamente

RED INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUSIVA -REDIEMI-

www.rediemi.com

Dra. Ana Lucía Manrique

Pontificia Universidad Católica de São Paulo, Brasil y Grupo de Investigación ForProfMat.

Doctorando Francisco Javier Vidal

Universidad de Huelva, España y Grupo de Investigación DBMAT

Dr. Renato Merli

Universidad Tecnológica Federal de Paraná - UTFPR y Grupo de Investigación GEPEDIMA



SECCIÓN TEMÁTICA 1 – ARTÍCULOS EN ESPAÑOL



COE15 - EXPERIENCIAS DEL PROFESORADO NOVEL RESPECTO A LAS PRÁCTICAS DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUSIVA DENTRO DEL CONTEXTO ESCOLAR

Camilo Portiño Medina

Universidad Católica de la Santísima Concepción

Angélica Vera-Sagredo

Universidad Católica de la Santísima Concepción

Pilar Jara-Coatt

Universidad Católica de la Santísima Concepción

Línea Temática: Formación Docente para abordar la diversidad en Matemáticas

Tipo de Comunicación: Experiencia de aula.

Resumen

En Chile, la educación inclusiva desempeña un rol fundamental en las aulas. Inserto en este contexto, la educación matemática inclusiva, se ha convertido en un tema relevante. Este estudio se enfoca en explorar las experiencias de profesores noveles de matemática en relación a sus prácticas de educación matemática inclusiva dentro del contexto escolar y el marco que regula la educación inclusiva en el país. Utilizando un enfoque cualitativo, se busca develar las experiencias del profesorado novel en la educación matemática inclusiva. Los resultados revelan que la mayoría de estos profesores poseen una sólida comprensión de la educación inclusiva, atribuible en gran medida a su formación inicial. No obstante, las prácticas y estrategias que implementan tienden a estar centradas en el aula y en las experiencias personales, lo que devela un enfoque limitado en la inclusión. Este estudio destaca la necesidad de un enfoque más integral de la educación matemática inclusiva, que vaya más allá de la experiencia y abarque aspectos como el trabajo colaborativo y el contexto educativo. La comprensión de las experiencias y desafíos del profesorado novel en este campo es esencial para mejorar la implementación de la educación inclusiva tanto en Chile como en otros países.

Palabras clave: Educación inclusiva; docentes; formación académica; prácticas inclusivas.



Introducción

La educación inclusiva en Chile se ha convertido en un desafío central en el sistema educativo del país. Durante años, la diversidad en las aulas chilenas se ha asociado principalmente con la integración escolar de estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) (Castillo, 2021). Sin embargo, surge una preocupación acerca de la preparación de los futuros profesores en temas relacionados con la diversidad en el aula, la integración escolar y las estrategias pedagógicas para satisfacer las necesidades de estos estudiantes. Esto plantea interrogantes fundamentales en la formación docente y en la práctica pedagógica, como sugiere la investigación de Tenorio (2011), que destaca la falta de preparación en estas áreas.

Este contexto resalta la necesidad de que el cuerpo docente adquiera competencias esenciales para promover la mejora integral de los estudiantes y prepararlos para la vida. En Chile, se está evidenciando una clara transición hacia una educación inclusiva en los establecimientos educativos, respaldada por el Ministerio de Educación a través de la ley general de educación, que garantiza el acceso a una educación de calidad para todos los estudiantes, independientemente de sus condiciones o características personales (Ley General de Educación, 2009).

En esta nueva perspectiva inclusiva, se destaca el papel crucial del cuerpo docente. Se espera que los profesores adquieran las competencias necesarias para adaptar sus métodos de enseñanza y satisfacer las diversas necesidades de los estudiantes en el aula. Esto implica reconocer la diversidad como una oportunidad para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, según lo señalado por Bello et al. (2021) y UNESCO (2017). La educación inclusiva ha sido un tema central en las discusiones sobre la equidad en la educación escolar durante la última década. Se han abordado temas críticos, como las transformaciones necesarias en los sistemas educativos para garantizar oportunidades de calidad para todos los estudiantes (UNESCO, 2009).

Chile ha dado pasos significativos en su compromiso con la educación inclusiva al promulgar normativas y políticas respaldadas por el Estado. Esto reconoce la diversidad de los estudiantes y proporciona apoyos adecuados en el sistema escolar. Esta realidad ha generado la necesidad de investigar y comprender las prácticas adoptadas por los docentes en el contexto de la educación inclusiva y la calidad educativa, como señala García-González et al. (2018). Esto implica considerar la complejidad de una pedagogía inclusiva que abarque las competencias necesarias para comprender las concepciones educativas, visualizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y desempeñarse eficazmente en las prácticas docentes.



A su vez, las tensiones y variaciones en las percepciones de los futuros docentes sobre la co-docencia reflejan la diversidad y dinamismo en la aplicación de políticas inclusivas, que implican la participación de múltiples actores con influencias diversas (Palacios et al., 2021). Esta diversidad no solo complica la implementación de políticas nacionales uniformes, sino que también abre oportunidades para adaptar prácticas y conocimientos a contextos específicos y locales, promoviendo así una educación inclusiva más efectiva y pertinente (Palacios et al., 2021). En este sentido, es crucial proporcionar más recursos, espacios y tiempo para la formación y desarrollo profesional docente, con el propósito de avanzar hacia prácticas educativas contextualizadas, basadas en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) (Sánchez y Duk, 2022). Esto implica ampliar el enfoque de la inclusión para abarcar a otros colectivos en riesgo de exclusión debido a su diversidad personal, social, cultural o étnica, trascendiendo así la perspectiva centrada únicamente en estudiantes con necesidades educativas especiales y/o discapacidad (Sánchez y Duk, 2022).

Por ende, el propósito de esta investigación es explorar las vivencias de los docentes noveles en relación con las prácticas de enseñanza de matemática inclusivas en el entorno escolar. De esta manera, se busca destacar cómo estos educadores enfrentan la diversidad en el aula y cómo sus métodos influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, desde una perspectiva constructivista. Este enfoque pretende contribuir al desarrollo de competencias docentes que fomenten una educación inclusiva y de calidad para todos los estudiantes.

Metodología

Diseño e instrumento

Se realizó un estudio cualitativo con un enfoque fenomenológico hermenéutico, en línea con el paradigma interpretativo, con el objetivo de explorar las experiencias vividas por los docentes (Sandín, 2003). Se emplearon entrevistas semiestructuradas para acceder a la riqueza de las vivencias de los participantes. Esta técnica de recolección de datos se llevó a cabo siguiendo un guion validado por expertos, adaptándose al flujo natural de la interacción humana. Se optó por la entrevista de investigación entre diversas técnicas conversacionales disponibles, ya que su enfoque está diseñado para obtener información pertinente alineada con los objetivos de la investigación (Flores, 2009). Esta elección metodológica permitió a los participantes compartir sus experiencias y perspectivas de manera abierta y reflexiva. Las entrevistas se realizaron de forma individual, lo que propició un espacio para que los docentes compartieran sus pensamientos, desafíos y enfoques de enseñanza de manera detallada y personal.



Participante y contexto

Los sujetos de estudio corresponden a 10 profesores noveles de matemática de la región del Biobío, Chile, 7 mujeres y 3 hombres, quienes fueron seleccionados bajo tres criterios en específico. En primer lugar, que el profesorado novel de matemática posea un máximo de 5 años de experiencia laboral.

En segunda instancia, que dentro de la selección de profesores noveles de matemática, se encuentren docentes de dependencias educacionales públicas, subvencionadas y particulares. Finalmente, que los entrevistados en su formación inicial docente hayan tenido al menos un curso de educación inclusiva. Con estos criterios, se pretendió asegurar la representatividad de diferentes contextos escolares y niveles de enseñanza. Esta diversidad en la muestra contribuyó a enriquecer la comprensión de las experiencias de los docentes en diversos entornos educativos.

Procedimiento

Siguiendo los principios de la metodología cualitativa, en la fase inicial, se llevaron a cabo entrevistas con los participantes con el fin de reflexionar y analizar las experiencias del profesorado novel de matemática en sus prácticas diarias. En la segunda etapa, se procedió a una exploración del significado de la educación matemática inclusiva según la percepción de los docentes, a través de un análisis selectivo que se enfoca en examinar frase por frase las experiencias compartidas por los docentes. Esto se logró gracias a la categorización que surge y que es aplicable a cualquier estrategia de generalización de la información (Flick, 2015). A partir de las diversas lecturas se extrajeron 5 categorías y 11 subcategorías para la interpretación de la realidad estudiada a través de un análisis de contenido. Para llevar a cabo estos análisis, se empleó el *software* cualitativo QDA Miner Lite versión 1.4.1., una vez realizada la grabación y transcripción de las entrevistas. Dicho *software* facilitó la organización, categorización y exploración de las respuestas de los participantes en busca de patrones y temas emergentes (Figura 1), lo que permitió comprender y profundizar en el fenómeno y las experiencias del profesorado.

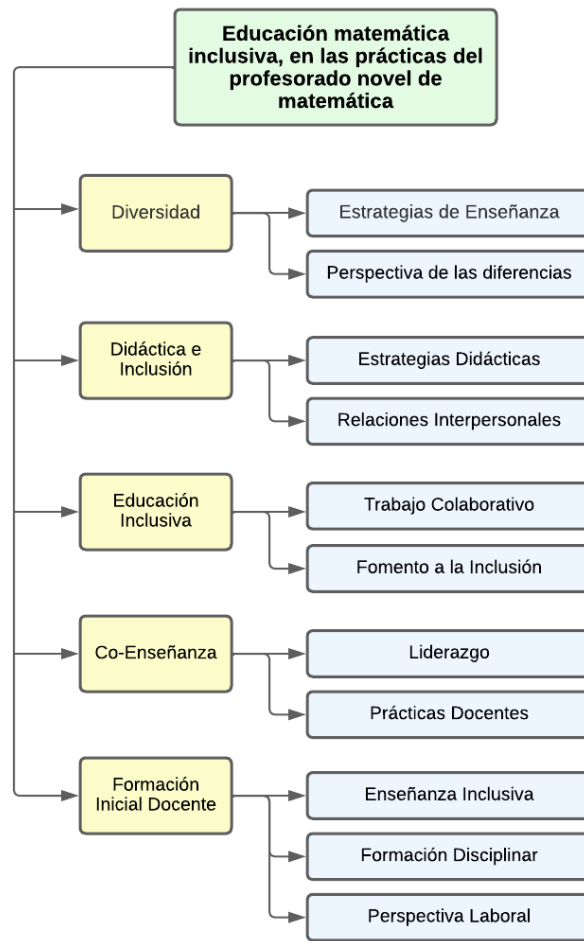


Figura 1. Categorías y Subcategorías sobre Educación matemática inclusiva

Fuente: Elaboración propia

Se definieron las categorías y subcategorías establecidas, que fueron obtenidas de las entrevistas realizadas, para evidenciar los componentes de la educación matemática inclusiva (Tabla 1).

Tabla 1

Categorías y subcategorías

Categoría	Etiqueta (Subcategoría)	Descripción
Diversidad	Estrategias de Enseñanza	Se basan en un “enfoque metodológico de aprendizaje cooperativo o colaborativo que se caracteriza por la participación activa de los estudiantes y el apoyo que se ofrece entre sí como grupo para la construcción de aprendizajes significativos”. (Pamplona et al., 2019, p.16).
	Perspectiva de las diferencias	“Reconoce a los demás como seres distintos, con un valor único que responda a la particularidad de cada sujeto, no centrándose en la falta o carencia; sino, bajo una mirada que integre toda la persona, reconociéndola como única e irrepetible” (Barrero y Rosero, 2018, p. 51)
Didáctica e Inclusión	Estrategias Didácticas	Se define como “organizadores de conocimiento que el docente emplea para promover aprendizajes significativos de los estudiantes, cuyo propósito es que sean capaces de aprender a aprender” (Narváez, 2023, p.656).
	Relaciones Interpersonales	La construcción de las experiencias de vida que permite a los estudiantes que se reconozcan como individuos sociales, colocándose en el lugar del otro, reconociendo su mundo de la vida para transformar las formas de solucionar los conflictos mediante el diálogo, la concertación, la amistad, la confianza y la ayuda mutua (López-Torres y Soraca-Roa, 2019).
Educación Inclusiva	Trabajo Colaborativo	Es el proceso mediante el cual un individuo adquiere un mayor conocimiento que el que obtendría por sí solo, gracias a la interacción con otros miembros de un equipo. En esta interacción, los participantes son capaces de discernir y confrontar sus puntos de vista, lo que conduce a la construcción conjunta de conocimiento. (Revelo-Sánchez et al., 2018).
	Fomento a la Inclusión	“Conjunto de procesos para la disminución de barreras para el aprendizaje, donde se observe permanentemente las diversas configuraciones que emergen en la práctica y se impulsen acciones para motivar nuevos arreglos que mantengan y reparen la infraestructura de la política” (Palacio et al., 2021, p.236).



Co-Enseñanza	Liderazgo	Influencia que ejerce una persona para que los miembros de un equipo o de la organización lleven a cabo las tareas requeridas para conseguir los objetivos propuesto (Bernasconi y Rodríguez-Ponce, 2018).
	Prácticas Docentes	La práctica docente debe atender a la diversidad de necesidades, intencionar el desarrollo de habilidades del siglo XXI, a través de una enseñanza diferenciada, evaluación formativa para potenciar el aprendizaje activo en los estudiantes (Hawkins et al., 2019).
Formación Inicial Docente	Enseñanza Inclusiva	La enseñanza inclusiva se define como el proceso de reconocer y atender a la diversidad de necesidades de todos los estudiantes mediante ajustes y adaptaciones en contenidos, estructuras y estrategias. Este enfoque se fundamenta en el principio de que cada estudiante es único y que el contexto educativo debe adaptarse a las características individuales de los sujetos. (Unesco, 2011).
	Formación disciplinar	La formación disciplinar se refiere a la adquisición de un conocimiento profundo de la materia que se va a enseñar, lo que permite una enseñanza efectiva y significativa. Esta formación implica no solo el conocimiento de la materia en sí, sino también la comprensión de las habilidades, procesos y metodologías propias de la disciplina, así como su relación con otras áreas del conocimiento (Imbernón, 2011).
	Perspectiva Laboral	La perspectiva laboral se refiere al conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes que los docentes adquieren durante su formación inicial y que les permiten desempeñarse eficazmente en el mundo laboral. Esto incluye la capacidad de adaptarse a nuevos entornos de trabajo, de trabajar en equipo con otros docentes y de comprender los aspectos administrativos y legales de la profesión docente. (Bonilla-Molina, 2014, p. 68).

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Después de recopilar los datos necesarios para el análisis, se procedió a comparar las citas textuales extraídas de los discursos directos de los participantes. Esto se llevó a cabo a través de un proceso de codificación que se estructuró utilizando un libro de códigos. A continuación, se examinan las categorías y subcategorías emergentes a partir de los discursos directos del profesorado de matemática.

Categoría 1: Diversidad

En relación con el análisis realizado en la entrevista al profesorado novel de matemática, que tuvo como finalidad comprender sus percepciones, saberes y creencias, se evidencia que existe un conocimiento amplio de querer gestionar estrategias para abarcar el aprendizaje en gran parte de la diversidad que se encuentra dentro del aula.



a) Subcategoría 1: Estrategias de Enseñanza

Las estrategias de enseñanzas planteadas son proporcionadas al estudiantado para facilitar el procesamiento de la información, en este sentido, la mayoría del profesorado novel reconoce ciertas estrategias de enseñanza para poder atender a la totalidad del estudiantado dentro y fuera del aula, permitiendo mejorar los aspectos pedagógicos, como lo declara el participante 2: *“Yo trato de hacer siempre es poder representar el objeto matemático de diferentes formas, tratar de buscar cómo distintos puntos de vista también, preparar un poco quizás las dudas que se pueden presentar dentro de la clase...”*, este planteamiento es compartido por el participante 1, el cual expone *“como siempre yo lo trato de resaltar, en matemática siempre procuro hacer participe a todos los alumnos ya y de cierta manera, el desarrollo del pensamiento o del razonamiento lógico matemático es una de las, de la manera en cómo yo lo puedo resaltar”*. No obstante, la visión que posee el profesorado de matemática en relación a las estrategias de enseñanza no solo depende del docente de aula, como advierte el participante 3 *“sí un estudiante va muy descendido no solamente tiene el apoyo de la clase del programa PIE (Programa de Integración Escolar), sino que también se le incorpora los talleres de reforzamiento se le incorpora muchas otras ayudas la psicopedagoga también que la ayuda”*.

b) Subcategoría 2: Perspectiva de las diferencias

De acuerdo con los expertos, las diferencias se muestran en reconocer a los sujetos como individuos distintos, que posea un valor único que lo anteceda. Desde esta perspectiva, los sujetos de investigación manifiesta un conocimiento en que el estudiantado reconoce al otro como distinto, no obstante, solo se evidencia un reconocimiento entre pares. Esto se respalda de acuerdo a lo expresado por el participante 4: *“los chiquillos en su comportamiento cuando se dan cuenta de que sus compañeros van más descendidos, en vez de considerarlo como un estorbo son más un apoyo”*. Los profesionales de la educación plantean que, debe existir otro docente que participe de dicho reconocimiento, y no solo el profesor de matemática, como bien lo expresa el participante 2: *“no son solo los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) los que requieren apoyos, sino que, es como el curso en general y por lo mismo también se me hace muy importante que pueda estar con algún otro profesor o docente en el aula porque finalmente cuesta mucho atender todas estas necesidades que surgen en el grupo curso”*.

Categoría 2: Didáctica e inclusión

En el análisis de la categoría de didáctica e inclusión, los participantes creen que las actividades que promueven estrategias adecuadas para el aprendizaje fomentan las relaciones y la comunicación entre el estudiantado, permitiendo fortalecer sus propias prácticas docentes. Desde esa mirada el profesorado novel, emplea de manera más eficiente y sistemática para abarcar la diversidad dentro del aula escolar, permitiendo que las actividades educativas puedan producir un proceso recíproco que ayuda al estudiantado a valorar el comportamiento del otro y así fomentar opiniones acerca de lo que ocurre alrededor de cada persona.



a) Subcategoría 1: Estrategias Didácticas

De acuerdo con los participantes, en su totalidad reconocen la importancia de las actividades y como plantear dichas propuestas al estudiantado son fundamentales, en especial cuando los mismos docentes reconocen que la asignatura de matemática es compleja, así como lo plantea el participante 7: *“abordar un mismo contenido desde distintas perspectivas, tratar de relacionarlo con cosas que ellos conocen tanto del ámbito matemático como de otras situaciones quizás más cercanas a ellas, siento que eso siempre ayuda mucho más y en general por ejemplo, con las representaciones pictóricas hay grupos donde sí les cuesta mucho más entender esas representaciones”*. Dichos planteamientos evidenciados con los profesores son en general relacionados con los contextos de cada estudiante, como lo plantea el participante 5 *“Por lo general yo siempre trato de buscar ejemplos que sean cercanos a los alumnos, por ejemplo, trato siempre de buscar o de hallar o de aplicar algún razonamiento lógico matemático en los ejemplos cotidianos”*.

b) Subcategoría 2: Relaciones interpersonales

Los participantes en su totalidad plantean que existe un reconocimiento de ayudar al estudiantado que posee dificultades de aprendizaje y los que tienen mayor facultad de aprender el conocimiento nuevo. Desde esta mirada, el profesorado distingue que son los propios estudiantes que ayudan y reconocen a su par con dificultades, permitiendo gestionar ayuda, a aquel que posee obstáculos en su línea de aprendizaje. Desde esta perspectiva, el participante 1 señala: *“En este sentido ellos también entienden y comprenden que hay compañeros suyos que tienen alguna mayor dificultad, independiente del diagnóstico que ellos tengan, pero de que, de uno u otro siempre existe esa esa ayuda, esa colaboración”*. No obstante, existen participantes que plantean que las relaciones se deben fortalecer con trabajo colaborativo, donde el apoyo de otros docentes juega un rol fundamental, en palabras del participante 9: *“Eso por un lado y por el otro, los alumnos que reciben ayuda en este trabajo colaborativo, que son aquellos alumnos que tienen estas necesidades educativas se ven enfrentados o se ven siempre beneficiados, mejor dicho, por la ayuda que los alumnos le están ofreciendo”*.

Categoría 3: Educación Inclusiva

Al momento de generar un proceso educativo inclusivo, los participantes en su totalidad plantean que el trabajo colaborativo juega un desempeño fundamental, debido a que el profesorado novel distingue que aprenden más de la interacción de un equipo diferente y que ellos al plantear diferencias y contrastes en sus puntos de vista, ayuda a mejorar de manera constructiva el aprendizaje del estudiantado y generar una dinámica dentro del aula, evidenciando que la diversidad y la participación de la comunidad escolar está enfocado en el respeto, la colaboración y la equidad.



a) Subcategoría 1: Trabajo colaborativo

Desde una mirada global, los participantes mencionan que el trabajo colaborativo es algo fundamental tanto en el trabajo con el estudiantado, como también en el análisis de las propias prácticas docente, como proyectos, actividades, entre otros. En este sentido, el participante 6 menciona que el comunicarse con algún especialista, ayuda mucho al proceso inclusivo y aprendizaje: *“creo que el trabajo colaborativo ha sido una de las estrategias que más ha aportado al momento de realizar las clases, ya que esta impacta de manera positiva, donde en sí los grupos de trabajo que se van formando en el aula se pueden ir designando en ciertos roles”*. Esto es reafirmado por el participante 10 que plantea: *“... el trabajo colaborativo yo encuentro que es muy bueno, porque los niños están trabajando en diferentes asignaturas. Lo mismo y lo ven desde diferentes puntos de vista, lo pueden ver desde el punto de vista del lenguaje, de la música, de nuestra asignatura”*.

b) Subcategoría 2: Fomento a la Inclusión

El profesorado novel, distingue que la motivación genera un espacio de confianza entre el vínculo profesorado – estudiantado, el cuál según lo que dan cuenta los participantes, permite la integridad en el alumnado, por ejemplo, el participante 1 afirma que: *“bueno siempre se menciona ya, la ayuda que debe proveerse para cada alumno y alumna ya y el desarrollo integral va de la mano yo creo con la manera en cómo se visualizan a estos alumnos, todos aquellos que tienen algún tipo de necesidad educativa o que tienen capacidades diferentes de verdad”*. En esta línea, el identificar y comprender activamente las necesidades de todos los estudiantes, ayuda a poseer una disposición que permita generar un desarrollo inclusivo, no obstante existen factores externos que impiden ese desarrollo, como lo menciona el participante 3: *“Entonces quizás ellas y yo tenemos la disposición para poder hacerlo y poder implementar nuevas estrategias pero falta ese tiempo de poder coordinar y poder conversar estas distintas estrategias porque quizás como ellas no son profesoras especialistas”*.

Categoría 4: Co-enseñanza

De acuerdo con las experiencias mencionadas en los discursos de los profesionales noveles de educación matemática, existe una línea consecuente con los objetivos y propuesta que plantean mejoras e involucran habilidades sociales en mejora de una educación inclusiva. Desde esta mirada, los participantes plantean un conjunto de actividades relacionadas a su campo laboral el cual permiten desde su experiencia tomar decisiones que buscan una mejora significativa en el estudiantado.



a) Subcategoría 1: Liderazgo

Los participantes en su gran mayoría plantean una toma de decisiones que ejecutan en sus prácticas profesionales, lo cual permite generar un proceso reflexivo tanto con los profesionales de los cuales se encuentra inserto en la sociedad educativa, como el estudiantado que se haya inserto en el aula escolar. Así lo plantea el participante 8 en sus dichos, el cual menciona que: *“Habilidades de liderazgo, yo creo que es importante que los chiquillos sean bastante autónomos a la hora de aprender, cuesta muchísimo, en mi caso he intentado fomentarlo con los chiquillos, pero que ellos mismos lideren o sean autónomos a la hora o autodidactas como lo menciona uno, a la hora de aprender matemática, de que sean capaces”*. He aquí, que la comunicación como eje focal del liderazgo, juega un papel fundamental, ese argumento es planteado por el participante 3, mencionando que *“yo creo que, si yo no tengo buena comunicación con otro docente que entra conmigo en la sala, no, los estudiantes también perciben todo si uno llega con una predisposición a la clase también lo siente y ellos también lo hacen saber a veces”*.

b) Subcategoría 2: Prácticas docentes

De acuerdo con lo planteado por los participantes en relación con sus prácticas docentes, existe una diversidad de acuerdo con las propias experiencias vividas, y que no necesariamente involucran una relación con la educación matemática inclusiva, puesto que es el profesorado quien visualiza las decisiones, de acuerdo al contexto socioemocional en el cual se desenvuelven, ejemplo de ello es lo mencionado por el participante 4: *“no es el profesor el que limita las distintas estrategias que se pueden utilizar en el aula sino que más bien son los alumnos”*. Eso en contraparte de lo que menciona el participante 7: *“De lo que yo puedo observar y desde mi experiencia yo considero que la educación inclusiva tiene que ver con la manera en cómo el profesor aborda las problemáticas en el aula considerando las necesidades de cada uno de los alumnos y alumnas que tiene a su disposición”*. Finalmente, también existe otra mirada por parte de los participantes, debido a que, desde la experiencia del docente, el estudiantado también es responsable de su aprendizaje, es decir, el participante 5 advierte que: *“a los chicos les cuesta mucho asociar matemática como una asignatura amigable, entonces muchas veces entran predispuestos a no aprender o predispuesto a que no saben nada entonces no voy a pescar a la profe”*.

Categoría 5: Formación Inicial Docente

Los participantes plantean que la formación inicial docente debió jugar un rol más fundamental, donde la falta de estrategias, herramientas o situaciones cotidianas, fueron aprendidas por el profesional de la educación de manera autónoma, donde el conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes por parte del profesional matemático de educación hubiese ayudado a desempeñarse de manera más eficaz, reconociendo eso sí que la capacidad de adaptarse a los nuevos entornos son propios de la experiencia laboral.



a) Subcategoría 1: Enseñanza inclusiva

Existen algunas diferencias en relación a lo que comprenden los participantes con el mensaje de enseñanza inclusiva. En general, algunos profesores lo asocian más al trabajo de integración que proponen los establecimientos. Ejemplo de ellos es lo que menciona el participante 9: *“al programa de integración, al menos en las clases de matemática en ningún momento los sacan del aula y las educadoras diferenciales que me acompañan también apoyan a todo el curso, a todos los estudiantes que requieren quizás algún tipo de ayuda o mayor atención”*. Por otro lado, el participante 1 relaciona la enseñanza inclusiva a las propuestas

de educación que dentro de su experiencia puede emplear, ejemplo de ello es: *“entiendo que una educación inclusiva está enfocada para todos, no importa las características que tenga cada uno, sino que nosotros como profesores tenemos que entregar los conocimientos de todas las formas posibles para que hasta el último alumno de la sala pueda comprender y pueda adquirir el conocimiento, adquirir las habilidades que se desarrollan en la asignatura y matemática inclusiva es en realidad encantar a los niños con la matemática”*.

b) Subcategoría 2: Formación disciplinar

Se evidencia que los participantes tienen diferentes miradas en su formación disciplinar, ya sea como observan la educación inclusiva, como viven sus experiencias laborales, sus propias prácticas y contexto escolar. Por ejemplo, el participante 6 plantea su formación disciplinar desde la mirada de contexto nacional hasta su propio contexto de formación docente, es decir, menciona que: *“cada gobierno tendrá su propia visión respecto de la educación, entonces si hablamos de educación inclusiva cada gobierno tiene su mirada diferente y un aporte que puede también enriquecer a esta visión, entonces yo desde mi época de universitario cuando escuchaba nuestro, a nuestro el jefe de carrera mencionar sobre los distintos cambios que se van y se iban a ir generando, esos cambios se han dado bruscamente y de alguna manera he tenido que adaptarme a mi ejercicio de docente pero siempre anclado a la teoría al trabajo que hubo detrás en mí, en mi época de estudio universitario”*. De manera similar, el participante 2 analiza su formación disciplinar desde su formación inicial docente *“mi formación inicial fueron los ramos de didáctica, especialmente los de los diferentes ejes que se abordan en la disciplina matemática, el poder conocer diferentes estrategias para las diferentes temáticas, como podían ser las probabilidades, el álgebra y los otros ejes matemáticos”*. Por tanto, la perspectiva que posee la formación disciplinar de cada docente, está focalizada netamente a las experiencias vividas de cada uno. En palabras del participante 4. *“yo creo que no va desde lo que me enseñaron a mí en la universidad si no que de la misma experiencia que he estado teniendo”*.

c) Subcategoría 3: Perspectiva laboral

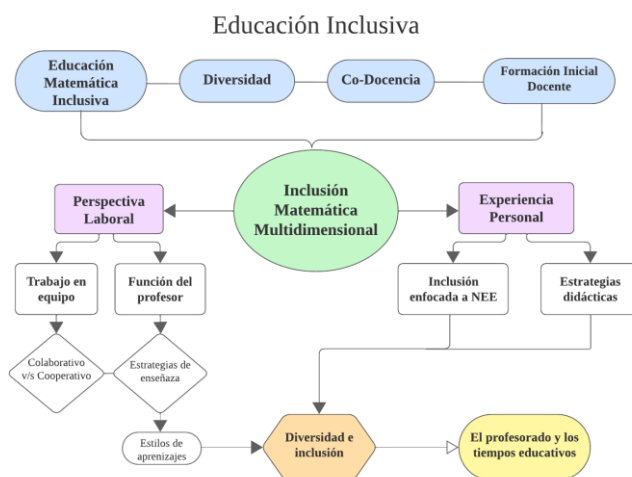
Finalmente, los sujetos de investigación plantean, que tanto las estrategias, enseñanzas, propuestas, trabajo colaborativo y visiones de la educación matemática inclusiva, procede netamente desde la experiencia propia del profesional y que va evolucionando de acuerdo a los contextos que existen dentro del sistema escolar. Algunos de los participantes mencionan que la inclusividad es atender a los estudiantes descendido, como lo comenta el participante 3: *“el hecho de que puedan apoyar a los estudiantes que van más descendidos, yo lo encuentro que ya es como incluirlos en algo más, porque ellos mismos se sienten capaces”*. Por otro lado, el participante 2, ha evidenciado que desde su perspectiva laboral la educación inclusiva se observa desde la diversidad de aula, es decir, menciona que: *“la educación inclusiva es poder atender a la diversidad del aula no solo a las necesidades educativas especiales, sino que a todas las necesidades educativas que se presentan en los diferentes cursos y específicamente en la matemática ya sería cómo en el aula matemática podemos utilizar diferentes estrategias para diversificar, cierto, estas metodologías de enseñanza y también de evaluación”*.

Discusiones y conclusiones

Basándonos en los hallazgos revelados en los discursos de los profesionales de la educación sobre la educación matemática inclusiva, se presenta un esquema que integra las categorías y subcategorías. Este esquema ofrece una manera de comprender la estructuración de los significados propuestos por los académicos (Ver figura 2).

Figura 2

Configuración del significado de Educación Inclusiva



Fuente, elaboración propia.



De acuerdo a lo establecido con los sujetos de investigación, la inclusión matemática multidimensional implica la adaptación de métodos, estrategias, espacios y tiempos para atender las diversas necesidades de los estudiantes, teniendo en consideración los principios del DUA, de manera de poder avanzar en prácticas contextualizadas (Sánchez y Duk, 2022). En este sentido, se destaca la importancia de ajustar la enseñanza de la matemática a diferentes contextos y realidades, lo que, según Pastells (2008), asegura el acceso oportuno a una educación de calidad que contribuya al desarrollo de habilidades matemática. En este sentido, recientes estudios dan cuenta que el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) representa un cambio de paradigma en la educación, enfocándose en la accesibilidad y la personalización del aprendizaje para todos los estudiantes (Ferrer-Escartín, 2022). No obstante, persisten barreras en el aprendizaje que deben ser superadas mediante estrategias metodológicas contextualizadas que respondan a las necesidades específicas de los estudiantes. Para alcanzar un sistema educativo más inclusivo y de calidad, es esencial adoptar el DUA, capacitar a los docentes continuamente y desarrollar estrategias adaptativas (Castellanos et al., 2021).

Para que estos argumentos se materialicen, es esencial establecer una conexión coherente entre la perspectiva laboral y la experiencia personal del profesorado de matemática. La mayoría de los profesionales enfrentan dificultades al diseñar e implementar estrategias de enseñanza flexibles que se adapten a la diversidad del estudiantado (García-González et al., 2018). Esta situación, sin duda, presenta un desafío significativo y un entorno complejo para los docentes de matemática, subrayando la importancia de su labor en las aulas escolares. No obstante, como señala Castillo (2021), a pesar de que la educación inclusiva implica un contexto lleno de relaciones complejas, se reconoce la relevancia del papel del docente en la superación de las barreras de exclusión, fomentando así la participación y el aprendizaje de todos los estudiantes.

Del análisis de los discursos emitidos por los profesionales de la educación, se pueden identificar cuatro áreas de competencia en las cuales los docentes centran sus esfuerzos para promover la educación inclusiva. Según Alsina (2018), la educación matemática inclusiva debe ser accesible y comprensible para todos los estudiantes presentes en el aula. Este enfoque, propuesto por el autor, aboga por la mejora de los entornos educativos y la creación de oportunidades de aprendizaje en matemática, coincidiendo con lo observado por los profesionales en este estudio. Sin embargo, se destacan las dificultades relacionadas con la relevancia sociocultural de la institución educativa, ya que, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de cada establecimiento, determina si es capaz o no de gestionar el trabajo hacia la inclusión educativa y la diversidad.



El planteamiento anterior conduce a otros aspectos mencionados por los docentes noveles de matemática. Según García-García et al. (2020), la respuesta de los centros educativos a la diversidad es un factor crucial para avanzar en el proceso de inclusión educativa, tanto en las implicancias prácticas y curriculares. La percepción expresada por la comunidad profesional de matemática se centra en una representación individual, ya que los docentes tienen una visión ambivalente de la diversidad. Aunque reconocen que es una característica natural de las personas, también la consideran un desafío en la enseñanza. La forma en que el profesorado concibe la diversidad influye en las estrategias utilizadas para la gestión del aula (Apablaza, 2014). Según Arias (2020), hablar de diversidad en las instituciones educativas significa considerar la participación de cualquier persona, independientemente de sus características culturales, sociales, intelectuales, biológicas, etc. En este sentido, la diversidad dentro de la institución está condicionada por la forma en que se reconoce la educación inclusiva como un derecho y una obligación social de construir una comunidad para todos, que fomente y valore las diferencias, pero que se base en el reconocimiento fundamental de la igualdad (Barrero y Rosero, 2018).

En lo que respecta al ámbito de la co-docencia, la enseñanza colaborativa se define como un enfoque en el cual dos o más docentes colaboran recíprocamente en la implementación y diseño de estrategias pedagógicas para atender las necesidades del estudiantado y generar un proceso de construcción de conocimiento (Aránguiz et al., 2020). Según las reflexiones planteadas por el profesorado novel, la enseñanza colaborativa promueve la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje, facilitando la participación activa de todos los estudiantes en el aula, así como la comunicación y colaboración entre los profesionales de la educación (Broitman y Sancha, 2021). Desde la perspectiva de la educación inclusiva, las didácticas de inclusión fomentan la adaptación de estrategias y recursos didácticos para atender las necesidades de todos los estudiantes, y la co-docencia se presenta como una herramienta para visualizar estas perspectivas pedagógicas (Estévez y Guerrero, 2017; Gallegos et al., 2014). Sin embargo, este enfoque se ve obstaculizado por las políticas educativas del país, como lo señalan los participantes del estudio. Varias razones dificultan la implementación de la co-docencia, entre las cuales destaca un enfoque tradicional en la enseñanza (Dávila, 2017) y el asistencialismo que esperan los profesores de matemática respecto de los educadores diferenciales (Díaz et al., 2022). Además, la falta de flexibilidad en los establecimientos educativos a menudo genera dificultades para el trabajo colaborativo, ya que los ajustes y adaptaciones en tiempo real son difíciles de implementar (Haro, 2010), junto con la falta de formación docente en atención a la diversidad y metodologías inclusivas (González-Gil et al., 2019).



Esto se ve reflejado en la reproducción de métodos pedagógicos tradicionales por parte de los docentes, que no están alineados con las necesidades y potencialidades de la educación actual. Para abordar estos desafíos, se sugiere que el colegiado habilite tiempos de coordinación para la reflexión conjunta y guiada sobre las prácticas docentes (Rodríguez, 2019). En este contexto, el desconocimiento sobre la inclusión y la falta de formación adecuada y continua del profesorado de matemática pueden obstaculizar la efectividad de la co-docencia (Gómez-Meneses y Solar-Bezmalinovic, 2023). Se destaca que el trabajo colaborativo entre profesores es en sí mismo una estrategia para la inclusión, y se subraya la importancia de integrar planes innovadores de formación inicial para abordar esta necesidad, considerada como una oportunidad de cambio para la subjetividad e intersubjetividad del estudiante de pedagogía (Garay et al., 2023).

Desde la perspectiva de la formación inicial docente, se observa que el discurso activo entre el profesorado novel de matemática tiende a enfatizar menos la educación inclusiva. En otras palabras, se destaca la necesidad de fortalecer la formación inicial del profesorado para que pueda abordar tanto los planes de estudio como su rol formativo. García-González et al. (2018) plantean que el papel formativo desde una perspectiva inclusiva implica no solo adquirir nuevas competencias docentes, sino también superar las barreras presentes en las instituciones universitarias. Esto conlleva flexibilizar y diversificar el proceso de enseñanza-aprendizaje, proporcionando oportunidades para que los estudiantes elijan entre diversas situaciones según sus necesidades e intereses.



Referencias

- Arias, L. G. (2020). Trabajo colaborativo y codocencia: una aproximación a la inclusión educativa. *Revista de Estudios Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa*, 5, 1-14. <https://doi.org/10.5212/retepe.v.5.15321.016>
- Castillo, P. (2021). Inclusión educativa en la formación docente en Chile: tensiones y perspectivas de cambio. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 20(43), 359-375. <http://dx.doi.org/10.21703/rexe.20212043castillo19>
- García-González, C., Herrera-Seda, C., y Vanegas-Ortega, C. (2018). Competencias docentes para una pedagogía inclusiva, Consideraciones a partir de la experiencia con formadores de profesores chilenos. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 12(2), 149-167. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782018000200149>
- MINEDUC (2015a). Ley N° 20.845. Ley de inclusión escolar que regula la admisión de los y las estudiantes, elimina el financiamiento compartido y prohíbe el lucro en establecimientos educacionales que reciben aportes del estado. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1078172>
- Rodríguez, H. (2019). La Formación inicial del profesorado para la inclusión. Un urgente desafío que es necesario atender. *Publicaciones: Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*, 49(3), 211-225.



COE17 - MEMORIA DE TRABAJO Y APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS ENTEROS EN LA ERA POST-COVID: DESAFÍOS E IMPACTOS PARA LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA INCLUYENTE

Jorge Enrique Florez Santacruz

Universidad distrital Francisco José de Caldas

Línea temática: Didáctica de la Matemática e Inclusión

Tipo de Comunicación: Investigación en curso en fase teórica

Resumen

Esta comunicación emerge de un estudio doctoral en curso, analiza la relación entre memoria de trabajo y el aprendizaje de los números enteros en estudiantes de secundaria, en el contexto pospandémico. Se plantea que las dificultades en este campo no se explican solo por vacíos pedagógicos, sino por una compleja red de factores neurocognitivos, psicoemocionales, ontológicos y didácticos que afectan el acceso, procesamiento y construcción del conocimiento matemático. Desde un enfoque teórico abductivo, se examinan los vínculos entre cognición, neuroeducación y pensamiento matemático, sin buscar uniformidad conceptual, sino articulación entre diversas perspectivas. La metodología se sustenta en la investigación-acción participativa (PADR), apoyada en la enseñanza como ciencia del diseño y los registros de representación semióticos, con herramientas como EEG y análisis cualitativo con NVivo. Se proponen estrategias didácticas inclusivas que respondan a los desafíos neurocognitivos actuales, con aportes teóricos, metodológicos y prácticos para el fortalecimiento de la enseñanza de las matemáticas en el escenario post-COVID-19.

Palabras claves: Aprendizaje; covid-19; Electroencefalografía; Memoria de trabajo; Números enteros.

Resumo

Esta comunicação surge de um estudo de doutoramento em curso e analisa a relação entre a memória de trabalho e a aprendizagem dos números inteiros em alunos do ensino secundário, no contexto pós-pandémico. Propõe-se que as dificuldades neste campo não se explicam apenas por lacunas pedagógicas,



mas por uma complexa rede de fatores neurocognitivos, psicoemocionais, ontológicos e didáticos que afetam o acesso, o processamento e a construção do conhecimento matemático. A partir de uma abordagem teórica abductiva, são examinadas as ligações entre cognição, neuroeducação e pensamento matemático, sem buscar uniformidade conceitual, mas sim articulação entre diversas perspectivas. A metodologia baseia-se na investigação participativa (PADR), apoiada no ensino como ciência do design e nos registros de representação semiótica, com ferramentas como EEG e análise qualitativa com NVivo. São propostas estratégias didáticas inclusivas que respondem aos desafios neurocognitivos atuais, com contribuições teóricas, metodológicas e práticas para o fortalecimento do ensino da matemática no cenário pós-COVID-19.

Palavras-chave: Aprendizagem; covid-19; Eletroencefalografia; Memória de trabalho; Números inteiros.

Abstract

This paper emerges from an ongoing doctoral study that analyzes the relationship between working memory and the learning of whole numbers in secondary school students in the post-pandemic context. It is proposed that difficulties in this field are not explained solely by pedagogical gaps, but by a complex network of neurocognitive, psycho-emotional, ontological, and didactic factors that affect the access, processing, and construction of mathematical knowledge. From an abductive theoretical approach, the links between cognition, neuro-education, and mathematical thinking are examined, without seeking conceptual uniformity, but rather articulation between different perspectives. The methodology is based on participatory action research (PADR), supported by teaching as a design science and semiotic representation records, with tools such as EEG and qualitative analysis with NVivo. Inclusive teaching strategies are proposed that respond to current neurocognitive challenges, with theoretical, methodological, and practical contributions to strengthen mathematics teaching in the post-COVID-19 scenario.

Keywords: Learning; covid-19; Electroencephalography; Working memory; Integers.



Introducción

Esta investigación analiza la relación entre memoria de trabajo, aprendizaje de los números enteros y las secuelas cognitivas y psicoemocionales post-COVID-19 en estudiantes de secundaria. Surge, además, una inquietud subyacente: ¿por qué, pese a múltiples esfuerzos pedagógicos, persisten dificultades en el aprendizaje de los números enteros por parte de los estudiantes?

Desde un enfoque teórico sólido, se toma como base el modelo de memoria de trabajo de Baddeley, A. & Hitch, G. (1974), luego ampliado por Baddeley, A. (2000, 2012), quien lo describe como un sistema dinámico con subsistemas especializados: bucle fonológico, agenda visoespacial, ejecutivo central y buffer episódico. Este modelo, respaldado por décadas de evidencia empírica, constituye un referente fundamental para estudiar los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje matemático. De otra parte, Cowan, N. (2005, 2024) argumenta que la memoria de trabajo actúa como catalizador de la memoria a largo plazo, regulada por mecanismos de atención focal. Entre tanto, Oberauer, K. (2019) desde una perspectiva experimental, modela su funcionamiento y resalta el papel de variables como atención, procesamiento y control ejecutivo. Además, Engle, R.W. & Kane, M.J. (2004) destacan la relación entre memoria de trabajo y atención ejecutiva, que permite mantener activa la información relevante frente a distractores. Paralelamente,

Peng, P. (2012–2025) refuerza esta conexión al mostrar su función primordial en operaciones básicas, resolución de problemas y razonamiento algebraico en el contexto escolar.

Ahora bien, el aprendizaje de los números enteros implica desafíos epistemológicos, semióticos y cognitivos. Su naturaleza abstracta exige replantear el sistema numérico, y su enseñanza sigue siendo problemática, como lo muestran Sfard, A. (1991–2023) & Duval, R. (1995–2017), particularmente en lo que respecta a la comprensión de propiedades, operaciones y representaciones semióticas.

Objetivo general y específicos

Como objetivo general se pretende caracterizar formas de presencia de la memoria de trabajo de estudiantes en el aprendizaje de los números enteros en contextos post COVID-19 de la educación básica secundaria colombiana. Los objetivos específicos plantean en primer lugar, la identificación de factores que revelen presencia de memoria de trabajo en procesos de aprendizaje de los números enteros, considerando aspectos cognitivos y estrategias pedagógicas.



Así como, la caracterización de afectaciones del COVID-19 a la memoria de trabajo en el aprendizaje de los números enteros; con la pretensión final de aportar una propuesta sobre una experiencia de enseñanza para desarrollar el aprendizaje de números enteros en estudiantes afectados por COVID-19, e identificar las relaciones entre la memoria de trabajo y el aprendizaje de números enteros en trayectorias reales de los estudiantes de básica secundaria afectados por COVID-19.

Dimensión epistemológica y semiótica del concepto número entero

Autores como Frege, G; Dedekind, R; Bourbaki, N evidencian que la aceptación de los números negativos fue tardía y compleja en el desarrollo matemático. En el siglo XVI, Viète introduce un lenguaje algebraico que permite concebir cantidades negativas, aunque con escepticismo. Más adelante, Wallis amplía la recta numérica hacia la izquierda, interpretando los negativos como diferencias, no como objetos independientes. En el siglo XIX, Dedekind formaliza su existencia mediante clases de equivalencia, consolidando su legitimidad en el sistema numérico.

Esta complejidad epistemológica persiste en el ámbito escolar. Los estudiantes deben superar una visión cuantitativa basada en números positivos y avanzar hacia una comprensión relacional de la negatividad (Gallardo, A. & Mejía, H. 2015). Investigaciones como las de Bishop, J.P. et al. (2016–2018) y Bofferding, L. (2019) muestran que persisten tensiones conceptuales al trabajar con enteros, incluso con apoyos como la recta numérica, metáforas (temperatura, deuda) o materiales concretos, que pueden convertirse en obstáculos si no se articulan con una verdadera comprensión conceptual.

Perspectiva ontológica

La negatividad y el cero exigen una reconstrucción ontológica del sistema numérico, que obliga a los estudiantes a ir más allá de la visión positiva asociada a los números naturales. Esta transición implica reconocer nuevos objetos matemáticos que transforman la noción tradicional de conteo, generando resistencias cognitivas y confusiones conceptuales (Gallardo, A. 2006). Además, Dubinsky, E. (1991) sostiene que estas abstracciones requieren procesos reflexivos y reestructuración de saberes previos.

Estudios de Bofferding, L. et al; (2013, 2017) muestran que muchos estudiantes operan con modelos mentales inconsistentes, aplicando mecánicamente reglas como la de los signos sin comprender su fundamento. Asimismo, investigaciones como las de Khalid, M. (2019) y Wessman-Enzinger, N.M. et al. (2020) destacan el valor de representaciones concretas y contextos significativos como metáforas de temperatura o finanzas, para fortalecer la comprensión ontológica de los números enteros.



Perspectiva didáctico-pedagógica

La enseñanza de los números enteros requiere estrategias que integren la conversión de registros semióticos (Duval, R. 1993, 2006, 2017) y atiendan los obstáculos epistemológicos y cognitivos del aprendizaje. Investigaciones de (Bishop et al., 2014–2018; Bofferding, L. 2019) evidencian que los errores no derivan solo del cálculo, sino de comprensiones estructurales inconclusas. Modelos concretos y metáforas semánticas como “más frío” pueden facilitar la abstracción simbólica (Bofferding, L. & Farmer, S. 2016), y las representaciones visuales reducen la carga cognitiva y fortalecen la memoria de trabajo (Khatin-Zadeh, O. & Hu, X. 2024).

El contexto pospandémico ha intensificado esta carga, dada la exigencia de procesar múltiples estímulos entre virtualidad y presencialidad (Sweller, J. 1988; Paas, F. & Van Merriënboer, J.J. 2020), afectando la atención sostenida y el control inhibitorio (Diamond, A. 2013). A esto se suma el deterioro psicoemocional con síntomas como ansiedad, depresión y rumiación (Hu, X. et al., 2024; Li, X. et al., 2022), y fenómenos como la “niebla mental” (Orfei, M. D. et al., 2022; The Guardian, 2024), que alteran funciones ejecutivas determinantes para el aprendizaje matemático. Frente a este panorama, surge la pregunta de investigación:

¿Cómo se manifiesta la memoria de trabajo en el aprendizaje de los números enteros en estudiantes de secundaria en contexto post-COVID-19, y qué estrategias pedagógicas contribuyen a mitigar sus efectos?

Esto nos anima a pensar en un enfoque teórico-metodológico mixto, que integra:

- La neurociencia cognitiva (Dehaene, S. 2011), que reconoce una predisposición cerebral al sentido numérico.
- La pedagogía como ciencia del diseño (Laurillard, D. 2012), centrada en la mediación dialógica del aprendizaje.
- La metodología IPDA o PADR (Bilandzic, M., & Venable, J. (2011), que articula ciclos prácticos y reflexivos.

El uso de EEG como herramienta para observar patrones neuronales implicados en el procesamiento numérico y la memoria de trabajo (Cavanagh, J.F. & Frank, M.J. 2014; Gevins, A. 2012; Sack, A.T. 2021).

Revisión de literatura

Se realiza con el propósito de identificar, seleccionar y analizar los aportes más relevantes provenientes de múltiples campos disciplinares, tales como la psicología cognitiva, la neuroeducación, la didáctica de las matemáticas y los estudios post-COVID.

Se utilizó un corpus de más de 1125 referencias bibliográficas académicas, extraídas principalmente de bases de datos reconocidas como Scopus, Web of Science, ERIC, Scielo y PubMed, entre otras. La selección se organizó en torno a cinco categorías de investigación: memoria de trabajo, COVID-19, números enteros, didáctica y pedagogía, y neurociencia con EEG. El proceso incluyó filtros por pertinencia temática, acreditación de fuentes, actualidad (últimas dos décadas, con énfasis en el periodo pospandémico), y relación directa con la pregunta y objetivo del estudio.

Estado del Arte

Esta investigación confirma que la memoria de trabajo es un eje fundamental del procesamiento matemático. Geary, D.C. (2011) destaca que sus limitaciones impactan negativamente el rendimiento, mientras que Cragg, L. & Gilmore, C. (2014) señalan su papel en el manejo de números negativos. Desde la neurociencia, De Smedt, B. et al. (2011) han demostrado, mediante EEG, patrones específicos de activación cerebral asociados a tareas numéricas; sin embargo, su aplicación en contextos escolares reales sigue siendo escasa (Antonenko, P. et al., 2010).

La pandemia y postpandemia han agudizado estos desafíos. Investigaciones como las de Farran, L.K. et al. (2021) y Nudelman, G. et al. (2022) evidencian afectaciones duraderas a las funciones ejecutivas, en especial a la memoria de trabajo, en estudiantes expuestos al confinamiento y aprendizaje remoto. Aunque estos estudios abordan el impacto general en el aprendizaje matemático, no profundizan en el caso específico de los números enteros ni proponen estrategias pedagógicas para afrontarlo.

Se concluye que la conexión entre neurocognición, enseñanza de los enteros y contexto pospandémico se encuentra en una fase incipiente, lo cual justifica y orienta la trayectoria de esta investigación.

Metodología

Esta investigación adopta un enfoque cualitativo participativo, con integración de herramientas neurocognitivas y diseño iterativo de experiencias de enseñanza, permitiendo abordar la pregunta desde una perspectiva abductiva, situada e innovadora. Se construyó una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (THA) como artefacto sociotécnico colaborativo, adaptado a estudiantes en contexto pospandémico.



El ciclo metodológico articula los marcos de IPDA, Laurillard, D. (2012) y modelos cognitivos. La investigación se organiza en nueve fases interrelacionadas, que combinan análisis cualitativo, observaciones EEG y validación en aula:

- Construcción de rejilla categorial.
- Identificación de afectaciones post-COVID en la memoria de trabajo.
- Impacto en el aprendizaje de los enteros.
- Diseño del experimento didáctico (THA).
- Implementación en aula con EEG y registros cualitativos.
- Reconstrucción de trayectorias reales.
- Aplicación de la rejilla como herramienta analítica.
- Identificación de manifestaciones cognitivas.
- Evaluación y síntesis de relaciones emergentes.

Estas fases se alinean con los momentos IPDA (diagnóstico, co-diseño, experimentación, evaluación y reflexión) y con el modelo de Laurillard, D. (2012) (discusión, construcción, aplicación, retroalimentación y consolidación). La THA, inspirada en Clements, D. H., & Sarama, J. (2004) y enriquecida con las investigaciones de León, O.L. (2005-2025) en contextos inclusivos, incorpora metas cognitivas, progresiones conceptuales y mediaciones semióticas, adaptadas a estudiantes afectados por COVID-19. Integra datos neurocognitivos (EEG) para ajustar la enseñanza a sus necesidades específicas.

Resultados

Esta investigación, al integrar enfoques didácticos, neurocognitivos y participativos, no se limita a validar hipótesis, sino que busca generar conocimiento pedagógico situado, sustentado en evidencias empíricas, interpretaciones abductivas y aplicaciones en contextos reales. Más allá de ofrecer herramientas científicamente consistentes para la enseñanza, esta tesis propone recuperar algo olvidado en la pandemia: la escucha del estudiante como sujeto que aprende, que se angustia, que olvida y que lucha por comprender.

Resultados por dimensión

- Cognitiva: Identificación de patrones de deterioro y recuperación de la memoria de trabajo en estudiantes afectados por COVID-19, y su relación con la comprensión de los números enteros.
- Didáctica: Diseño e implementación de una THA flexible, multimodal y ajustada con el desarrollo de funciones ejecutivas.
- Neuroeducativa: Observación de patrones de actividad cerebral vinculados al esfuerzo cognitivo en tareas con enteros, especialmente en bandas theta, alfa y beta, mediante EEG.
- Pedagógica: Generación de estrategias de enseñanza que integren lo semiótico, lo representacional y lo afectivo, en respuesta al contexto postpandemia.
- Participativa: Inclusión activa de docentes en procesos de co-diseño, reflexión y análisis didáctico dentro del modelo IPDA.
- Contextual: Reconstrucción de trayectorias reales de aprendizaje a partir de experiencias subjetivas, datos narrativos, cognitivos y neurofisiológicos.

Discusión

El análisis teórico realizado en este trabajo evidencia la estrecha relación entre la memoria de trabajo, el aprendizaje de los números enteros y las afectaciones cognitivas derivadas del contexto post-COVID-19, especialmente en estudiantes de educación básica secundaria. Esta relación, ampliamente documentada, señala que la memoria de trabajo es un componente fundamental para la comprensión matemática, particularmente en tareas que exigen la conversión entre registros de representación y el manejo de conceptos abstractos.

En el caso de los números enteros, cuya carga conceptual y escasa conexión con lo cotidiano dificultan su comprensión inicial, se observa una mayor exigencia cognitiva. Este estudio propone que dichas dificultades, podrían verse intensificadas en estudiantes que han enfrentado secuelas cognitivas tras la pandemia. Estas afectaciones no se restringen a individuos con infección confirmada, sino que también se observan como consecuencia del aislamiento social, la disrupción educativa y el estrés prolongado experimentado durante el confinamiento. Estos factores, al actuar de manera conjunta, han generado nuevas condiciones de vulnerabilidad cognitiva en el entorno escolar postpandemia. Por tanto, se considera que el diseño de estrategias



pedagógicas que respondan a estos desafíos requiere el cruce entre neurociencia educativa y didáctica de la matemática.

Herramientas como la electroencefalografía (EEG), aunque aún no aplicadas empíricamente en este estudio, aparecen como una alternativa prometedora para identificar momentos de sobrecarga cognitiva durante el aprendizaje matemático. Su combinación con enfoques como los registros de representación semiótica y las trayectorias hipotéticas de aprendizaje podrían fortalecer la enseñanza personalizada y en tiempo real, alineándose con postulados de la neuroeducación.

Sin embargo, deben considerarse las limitaciones actuales: la implementación de dispositivos neuro tecnológicos en entornos escolares reales enfrenta barreras logísticas, como la disponibilidad de infraestructura, la formación docente y la necesidad de validación empírica de estas herramientas.

Esta discusión abre una línea de reflexión sobre la urgencia de integrar conocimientos neurocientíficos al campo de la educación matemática, particularmente para atender a una población estudiantil que enfrenta desafíos cognitivos emergentes. Promover prácticas pedagógicas más inclusivas, sensibles al estado neurocognitivo de estudiantes, se configura no solo como un reto investigativo, sino como una necesidad ética y social en la postpandemia.

Consideraciones éticas

El estudio cumple rigurosamente principios éticos: consentimiento informado de familias y estudiantes, EEG con fines distintos al diagnóstico, confidencialidad y protección de datos. La investigación se rige por la Declaración de Helsinki y la normativa educativa nacional, garantizando dignidad, privacidad y respeto a los participantes.

Conclusiones

Este estudio sostiene que la memoria de trabajo es clave en el aprendizaje de los números enteros y que su afectación en contextos pospandémicos puede representar una barrera significativa. Esto plantea la necesidad urgente de replantear las estrategias pedagógicas en matemáticas, integrando enfoques que reconozcan tanto la carga cognitiva como las condiciones neurocognitivas actuales de los estudiantes.

Sobre la base de una investigación doctoral en curso, se propone diseñar intervenciones didácticas que articulen tecnologías como el EEG con modelos basados en registros semióticos y trayectorias de aprendizaje. Aunque aún no se han validado empíricamente, estas propuestas se apoyan en marcos teóricos consistentes y literatura especializada.



Los aportes actuales se sitúan en el plano teórico y metodológico, sentando bases para futuras fases experimentales. Se recomienda avanzar desde la verificación de la implementación de estrategias pedagógicas, a una evaluación rigurosa de su impacto en el aprendizaje, con el fin de promover una enseñanza sensible a la diversidad cognitiva y al impacto del contexto post-COVID-19.



Referencias

- Antonenko, P., Paas, F., Grabner, R., & van Gog, T. (2010). Using electroencephalography to measure cognitive load. *Educational Psychology Review*, 22(4), 425–438. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9130-y>
- Baddeley, A. D. (2000). *The episodic buffer: a new component of working memory?* Trends in Cognitive Sciences, 4(11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A. D. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1–29. [doi:10.1146/annurev-psych-120710-100422](https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422)
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic Press.
- Bilandzic, M., & Venable, J. (2011). Towards participatory action design research: adapting action research and design science research methods for urban informatics. *Journal of Community Informatics*, 7(3), 1-20.
- Bishop, J. P., Lamb, L. L., Philipp, R. A., Whitacre, I., & Schappelle, B. P. (2016). Leveraging structure: Logical necessity in the context of integer arithmetic. *Mathematical Thinking and Learning*, 18(3), 209-232.
- Bishop, J. P., Lamb, L. L., Philipp, R. A., Whitacre, I., Schappelle, B. P., & Lewis, M. L. (2014). Developing Integer Addition and Subtraction Strategies through a Problem-Centered Approach
- Bofferding, L. (2019). Understand negative numbers. In: Norton, A., Alibali, M. W. (eds) *Constructing Number. Research in Mathematics Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00491-0_12
- Bofferding, L., y Farmer, S. (2016). Más y menos: Apoyos lingüísticos para el aprendizaje de números negativos. *Capítulo norteamericano del Grupo Internacional de Psicología de la Educación Matemática*.
- Bourbaki, N. (1970). *Eléments de mathématique: Algèbre*. Paris:: Hermann.
- Cavanagh, J. F., & Frank, M. J. (2014). Frontal theta as a mechanism for cognitive control. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(8), 414–421. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.04.012>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). *Learning trajectories in mathematics education. Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 81-89. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_2
- Cowan, N. (2005). *Working Memory Capacity*. Psychology Press.



- Cowan, N., Bao, C., Bishop-Chrzanowski, B.M., Costa, A.N., Greene, N.R., Guitard, D., Li, C., Musich, M.L., & Ünal, Z.E. (2024). The relation between attention and memory. *Annual Review of Psychology*, 75, 183-214. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych040723-012736>
- Cragg, L., & Gilmore, C. (2014). Skills underlying mathematics: The role of executive function in the development of mathematics proficiency. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(2), 63–68. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.12.001>
- Dedekind, R. (1996). *Theory of Algebraic Integers*. Translated and introduced by John Stillwell. Cambridge Mathematical Library, Cambridge University Press, Cambridge.
- Dehaene, S. (2011). *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. Oxford University Press.
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., & Cohen, L. (2003). *Three parietal circuits for number processing*. *Cognitive Neuropsychology*, 20(3–6), 487–506. <https://doi.org/10.1080/02643290244000239>
- De Smedt, B., Grabner, R. H., & Studer, B. (2011). Neurophysiological evidence for the role of working memory in arithmetic. *Psychophysiology*, 48(2), 180–189. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2010.01052.x>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2020). Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory. *Cognitive and working memory training: Perspectives from psychology, neuroscience, and human development*, 143-431.
- Diamond, A., Wright, A. (2014). An effect of inhibitory load in children while keeping working memory load constant. *Frontiers in psychology*, 5, 213.
- Dubinsky, E. (1991). Abstracción reflexiva en el pensamiento matemático avanzado. En D. O. Tall (Ed.), *Pensamiento matemático avanzado* (págs. 95-123). Dorfrecht: Kluwer.
- Orfei, M. D., Porcari, D. E., D'Arcangelo, S., Maggi, F., Russignaga, D., & Ricciardi, E. (2022). A New Look on Long-COVID Effects: The Functional Brain Fog Syndrome. *Journal of clinical medicine*, 11(19), 5529. <https://doi.org/10.3390/jcm11195529>
- Duval, R. (2006). *A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics*. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1-2), 103–131.



- Duval, R. (2017). *Comprender el modo matemático de pensar-Los registros de las representaciones semióticas* (pp. 28-43). Cham: Springer International Publishing.
- Engle, R. W., & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(2), 114–121. <https://doi.org/10.3758/BF03196581EngleLab+1ResearchGate+1>
- Farran, L. K., Culpin, I., & Sharp, C. (2021). The impact of COVID-19 on young children's cognitive development: Initial findings from longitudinal studies in the UK. *Child Neuropsychology*, 27(5), 706–719. <https://doi.org/10.1080/09297049.2021.1955436>
- Frege, G. (1893-1903/2016). *Grundgesetze der Arithmetik*. Versión castellana: Las leyes fundamentales de la aritmética. En M. Valdés (Ed.), (2016).
- Gallardo, A. (2006). Negative numbers in the teaching of school mathematics: epistemological and didactic obstacles. *Educational Studies in Mathematics*, 62(1), 27–45.
- Gallardo, A., & Mejía, H. (2015). Didactic Challenges in Teaching Negative Numbers.
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A five-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539–1552. <https://doi.org/10.1037/a0025510>
- Gevins, A., Smith, M. E., & McEvoy, L. K. (2003). EEG and ERP imaging of brain function. En J. Polich (Ed.), *Detection of Change: Event-Related Potential and fMRI Findings* (pp. 113–151). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0294-4_8
- Gevins, A., Smith, M. E., McEvoy, L. K., Chan, C. S., Sam-Vargas, L., Baum, C., & Ilan, A. B. (2012). Long-term and within-day variability of working memory performance and EEG in individuals. *Clinical Neurophysiology*, 123(7), 1291–1299. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.10.042>
- Hu, X., Xiao, Y., Zhang, Y., & Zhang, D. (2024). The relationship between mindfulness and depression in adolescents: The mediating role of rumination and the moderating role of executive function. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-024-05725-y>
- Khalid, M., y Embong, Z. (2019). Fuentes y posibles causas de errores y conceptos erróneos en operaciones con números enteros. *Revista Electrónica Internacional de Educación Matemática*, 15 (2), em0568.



- Khatin-Zadeh, O., & Hu, X. (2024). Reducing cognitive load through visual representations. *Frontiers in Psychology*, 15, 123456.
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203125083>
- Laurillard, D; Käser, T; & von Aster, M. (2019). Perspectives to technology-enhanced learning and teaching in mathematical learning difficulties. *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties: From the Laboratory to the Classroom*, 733-754.
- Li, X., Wang, Y., & Liu, Z. (2022). Psychological impact of COVID-19 on adolescents: A systematic review. *Journal of Adolescent Health*, 71(3), 271–282. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2022.06.001>
- Li, X., Zhou, Y., Sun, Y., & Zhang, L. (2021). Cognitive consequences of COVID-19: The role of working memory and executive function in post-pandemic recovery. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 33(7), 1456-1467.
- Nudelman, G., Katzir, T., & Tarrasch, R. (2022). Executive function and learning loss in mathematics during the COVID-19 pandemic: Evidence from a longitudinal Israeli cohort. *Journal of Educational Psychology*, 114(7), 1304–1317. <https://doi.org/10.1037/edu0000747>
- Oberauer, K. (2020). Towards a theory of memory working. *Working memory: The state of the science*, 116-149.
- Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. (2020). Cognitive-load theory: Methods to manage working memory load in the learning of complex tasks. *Current Directions in Psychological Science*, 29(4), 394-398.
- Paas, F., Ouwehand, K., Lespiau, F., Tricot, A. (2025). Cognitive Load Theory: Emerging Trends and Innovations. *Education Sciences*, 15(4), 458.
- Peng, P., Liu, Y., Yan, X. (2025). Early numeracy and mathematics development: A longitudinal meta-analysis on the predictive nature of early numeracy. *Journal of Educational Psychology*.
- Peng, P., Namkung, J. M., Lin, X. (2019). The relation between mathematics anxiety and mathematics performance among school-aged students: A meta-analysis. *Review of educational research*, 89(3), 459-496.
- Sack, A. T., Emmerling, F. (2021). Enhancing memory capacity by experimentally slowing theta frequency oscillations using combined EEG-tACS. *Cerebral Cortex*,



Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 1–36.

Sweller, J. (2024). Cognitive load theory and the curriculum. In *Research handbook on curriculum and education* (pp. 155-166). Edward Elgar Publishing.

Sweller, J; Van Merriënboer, J. J; & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational psychology review*, 31, 261-292.

The Guardian. (2024, febrero 28). 'Brain fog' from long Covid has measurable impact, study suggests. <https://www.theguardian.com/society/2024/feb/28/brain-fog-from-long-covid-has-measurable-impact-study-suggests>

Wessman-Enzinger, N. M., & Tobias, J. (2020). The Role of Metaphors in Teaching Negative Numbers.

Wessman-Enzinger, N. M., & Tobias, J. M. (2020). The dimensions of prospective elementary and middle school teachers' problem posing for integer addition and subtraction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-33.



SEÇÃO TEMÁTICA 2 – ARTIGOS EM PORTUGUÊS



COP01 - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA: OS DESAFIOS DE PROFESSORES NO TRAPÉZIO AMAZÔNICO

Keiziane Rodrigues de Oliveira

Universidade Federal do Amazonas-UFAM

Otoniel Coelho Antunes

Universidade Federal do Amazonas-UFAM

Lúcio Fernandes Ferreira

Universidade Federal do Amazonas-UFAM

Linha Temática: Formação de Profesores para abordar a diversidade em matemática.

Tipo de Comunicação: Relatório de Pesquisa, Pesquisa em Andamento ou Experiência em Sala de Aula.

Resumen

Esta investigación indaga en las dificultades que enfrentan los profesores de matemáticas para ofrecer una enseñanza inclusiva en la región amazónica de Trapézio. Buscando comprender cómo la diversidad de la región influye en el aprendizaje de matemáticas en medio de la diversidad. Este estudio cualitativo explora estos desafíos y destaca la importancia de enfoques sensibles que respeten la diversidad, proponiendo una reflexión sobre la formación docente contextualizada para garantizar una educación de calidad en la región.

Palabras clave: Educación Matemática Inclusiva. Desafíos de la enseñanza. Trapecio Amazónico.

Resumo

A presente pesquisa investiga as dificuldades que professores de matemática enfrentam para oferecer um ensino inclusivo na região do Trapézio Amazônico. Buscando entender como a diversidade da região influenciam na aprendizagem de matemática em meio a diversidade. Este estudo, é de caráter qualitativo, explora esses desafios e destaca a importância de abordagens sensíveis que respeitem a diversidade, propondo uma reflexão sobre a formação docente contextualizados para garantir uma educação de qualidade na região.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva. Desafios Docente. Trapézio Amazônico.



Abstract

This research investigates the difficulties that mathematics teachers face in offering inclusive education in the Amazon Trapezoid region. It seeks to understand how the diversity of the region influences the learning of mathematics in the midst of diversity. This study, of a qualitative nature, explores these challenges and highlights the importance of sensitive approaches that respect diversity, proposing a reflection on contextualized teacher training to ensure quality education in the region.

Keywords: Inclusive Mathematics Education. Teaching Challenges. Amazonian Trapeze.

Introdução

A educação matemática vivencia uma evolução constante, sendo marcada por diversas abordagens pedagógicas, na qual propõe uma educação mais equitativa e eficaz. Ao utilizar situações do cotidiano dos alunos como ponto de partida para o ensino, os professores buscam o aprendizado mais significativo que promova a inclusão de todos os estudantes, pois Rodrigues (2015), permite que os alunos estabeleçam conexões entre a matemática e o mundo real, desenvolvendo habilidades como a resolução de problemas e o pensamento crítico

A diversidade presente em sala de aula exige um olhar individualizado para cada estudante, e superar as barreiras que impedem o aprendizado de todos ainda segue sendo um dilema. A Educação Matemática Inclusiva vivencia vários desafios em implementar práticas inclusivas, principalmente em regiões com características únicas. Esta pesquisa ainda está em andamento discute a importância de adotar abordagens que valorizem a diversidade em sala de aula e que atendam às necessidades individuais de cada estudante, a partir de uma análise das principais tendências e desafios da área, propõe-se uma reflexão sobre como construir uma educação matemática mais justa e eficaz, em uma das diversas partes do Brasil, no caso o Trapézio Amazônico.

Tais obstáculos dificultam a capacidade dos professores de oferecer uma educação matemática equitativa para todos os alunos, pois os desafios estruturais, as distâncias geográficas e as limitações de recursos tornam o ensino inclusivo uma tarefa desafiadora, o que gera uma reflexão de metodologias adaptadas à diversidade e especificidade do local, como ressaltam Lima (2018) e Carvalho (2020).



Outro ponto seria os aspectos da formação contínua de professores para promover práticas pedagógicas que integrem todos os alunos, respeitando suas necessidades e melhor desenvolver suas potencialidades, como sugere Moura e Fraz (2021), o desenvolvimento de um pensamento crítico nos alunos depende diretamente da capacitação dos professores para criar condições de aprendizagem inclusivas.

A região do Trapézio Amazônico, marcada por sua diversidade étnica e linguística, exige uma abordagem pedagógica que leve em consideração as especificidades locais. A educação matemática na região não pode ser uma mera repetição de modelos tradicionais, mas deve se constituir em um espaço de adaptação que respeite as diferenças culturais e promova a inclusão de todos os estudantes. Silva e Pereira (2021) propõe através de suas reflexões como a formação continuada de professores é crucial para melhor desenvolver suas metodologias e garantir realmente uma educação que abrange tanto a igualdade a equidade na escola, uma vez que apenas com o conhecimento adequado os educadores poderão desenvolver estratégias eficazes de ensino que atendam à diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem dos alunos. A colaboração entre educadores, famílias e gestores, como enfatiza Pereira (2020), também é crucial para superar os desafios encontrados no processo de ensino-aprendizagem, garantindo que todos os estudantes tenham acesso a uma educação de qualidade.

Este estudo visa analisar os desafios enfrentados pelos professores de Matemática no Trapézio Amazônico, com foco nas práticas pedagógicas e nas metodologias inclusivas adotadas. Ao investigar as dificuldades enfrentadas por esses docentes, a pesquisa busca contribuir para a reflexão sobre como a formação docente, a adaptação de estratégias pedagógicas e a implementação de políticas públicas podem melhorar a educação matemática inclusiva na região.

O Trapézio Amazônico: Desafios na Educação Matemática Inclusiva

O Trapézio Amazônico, segundo ORA (2022), é uma região que abrange partes da Amazônia brasileira, colombiana e peruana, sendo caracterizada por sua biodiversidade, demonstrando um mosaico cultural que apresenta tanto uma riqueza de experiências quanto desafios específicos para a Educação Matemática Inclusiva, dentre os desafios que permeiam os dilemas no ensino de matemática no Trapézio Amazônico são múltiplos e complexos, o que limita a capacidade dos professores de oferecer uma educação matemática de forma equitativa.

Diante desses díspares, os professores do Trapézio Amazônico adotam diferentes didáticas para romper paradigmas nas práticas pedagógicas para promover uma educação matemática inclusiva. Ocasionalmente reflexões, que segundo Moura e Fraz (2021) a formação do professor de matemática é crucial para criar situações de aprendizagem que promovam a inclusão e o desenvolvimento do pensamento crítico nos alunos.



Em meio à diversidade que caracteriza a região do Trapézio Amazônico, é essencial refletirmos sobre os desafios do ensino da matemática em uma área tão diversificada e com aspectos únicos que abrem novas possibilidades para uma educação mais inclusiva. Conforme destaca Carvalho (2020), "a educação matemática inclusiva é um processo complexo que exige estratégias didáticas adaptadas à diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem" (p. 156). Esse contexto se torna ainda mais desafiador na Amazônia, entre as barreiras das distâncias e as limitações estruturais ampliam os aspectos desafiadores para uma inclusão educacional de qualidade, tornando o acesso ao ensino um obstáculo adicional para muitos estudantes.

A diversidade étnica e linguística da região amazônica demanda uma abordagem pedagógica que respeite as diferenças culturais e permita a integração de todos os estudantes no processo de aprendizagem. Segundo Lima (2018), "as práticas educacionais na Amazônia devem se basear em um profundo entendimento das realidades locais e das necessidades específicas das comunidades, garantindo que as metodologias inclusivas atendam às características regionais" (p. 84).

Essa visão amplia a compreensão de que a educação matemática na região não pode ser um reflexo da educação tradicional, mas sim um espaço de adaptação e respeito à diversidade.

Com o olhar na formação de professores, consideramos com um dos aspectos mais cruciais da educação matemática inclusiva na Amazônia questões relacionadas a capacitação de educadores sobre como atuar em meio a tamanha diversidade com as especificidades para uma real inclusão escolar. Com o olhar de Silva e Pereira (2021), refletimos sobre "a formação contínua de professores é essencial para promover a equidade na educação, oferecendo ferramentas para que possam ensinar de maneira eficiente e inclusiva, independentemente das dificuldades contextuais" (p. 97). O enfrentamento dos desafios do Trapézio Amazônico exige uma abordagem integrada, que envolva a adaptação e capacitação na formação de professores.

Com a falta de formação continuada de professores para a educação matemática que visualiza um ensino mais inclusivo, é um dos aspectos recorrentes no Trapézio Amazônico. Em muitas escolas, os professores não possuem a capacitação necessária para trabalhar com alunos com alguma especificidade, o que resulta em um ensino matemático muitas vezes excludente. Partindo da premissa de Silva e Costa (2021), que ressaltam "a preparação dos docentes é um fator determinante para o sucesso da inclusão, pois sem o conhecimento e as ferramentas apropriadas, os professores não conseguem criar estratégias que atendam às necessidades específicas de seus alunos" (p. 47). Com base na formação que deve ser contínua e adaptada às realidades locais, para que os docentes possam desenvolver práticas inclusivas ao longo do ministrar de suas aulas.



Com as metodologias inclusivas e o envolvimento de familiares são fundamentais para que o processo de ensino-aprendizagem seja eficaz. Pereira (2020), reflete que "a educação matemática inclusiva na Amazônia só será bem-sucedida se houver uma parceria entre educadores, famílias e gestores, criando uma rede de apoio que favoreça o desenvolvimento de todos os estudantes, sem exceção" (p. 65). Sendo necessário que as políticas públicas, a formação docente, a infraestrutura escolar e a criação de recursos pedagógicos sejam ampliadas, para que os desafios enfrentados pelos professores na região sejam minimizados, promovendo uma educação matemática inclusiva e de qualidade para todos.

Os desafios da educação matemática inclusiva no Trapézio Amazônico remetem um novo olhar na falta de formação contínua de professores, aliada às dificuldades de infraestrutura e distâncias, o que dificulta o desenvolvimento de tarefas que promovam um ensino inclusivo. A formação docente é essencial para criar um ambiente de aprendizagem inclusivo, enquanto a adaptação das metodologias à diversidade cultural, é fundamental, pois foca principalmente na colaboração entre educadores, famílias e gestores para superar as barreiras da desinformação, é necessário implementar ações que garantam a formação adequada dos professores, para promover uma educação matemática inclusiva e de qualidade na região.

Metodologia

O presente estudo almeja analisar os desafios presentes dos professores de Matemática na região do Trapézio Amazônico, este estudo adota uma abordagem qualitativa de caráter descritivo (Volpato, 2015). Essa escolha metodológica se justifica pela necessidade de aprofundar a compreensão de um fenômeno complexo, valorizando a perspectiva dos participantes, como defendem Silveira e Córdova (2009). Este estudo faz parte de uma pesquisa em andamento de um projeto de dissertação, configurando-se como uma pesquisa de caracterização, conforme Volpato (2015). O objetivo principal é analisar as principais tendências e os desafios enfrentados na implementação da educação matemática inclusiva, com um enfoque específico nos professores da região do Trapézio Amazônico. A partir dessa análise, busca-se refletir sobre as práticas pedagógicas e os desafios enfrentados por esses docentes na construção de uma educação matemática mais justa e eficaz.

O delineamento do estudo é qualitativo, com uma abordagem exploratória e descritiva, visando entender as concepções dos professores sobre o ensino da educação matemática inclusiva, considerando as especificidades culturais e regionais dessa área do Brasil. A pesquisa envolve procedimentos como entrevistas e questionários aplicados a professores da região, com o intuito de identificar as dificuldades e as estratégias adotadas no processo de ensino-aprendizagem da matemática, no contexto da inclusão.



Conclusões e considerações finais

A educação matemática inclusiva no Trapézio Amazônico requer uma abordagem sensível e adaptada às particularidades da região, os professores desempenham um papel crucial na construção de uma educação matemática inclusiva, que respeite e valorize a diversidade dos alunos, ao mesmo tempo em que os prepara para os desafios do mundo, refletindo sobre a formação docente e os dilemas e contextualizando os passos essenciais para avançar nesse processo e garantir uma educação de qualidade para todos os alunos da região. O estudo gera reflexões de como dos desafios que os professores, em específico de matemática enfrenta, em sua metodologia adotada visualizamos possibilidades de aplicações a outras regiões do Brasil, considerando os contextos locais e suas particularidades.

A realização de estudos semelhantes em outras áreas pode contribuir para uma compreensão mais ampla dos desafios da educação matemática inclusiva em diferentes realidades, possibilitando a troca de experiências e o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras.

Entretanto, o estudo ainda está em andamento, sendo melhor aprofundado e questionado as relações do acesso de alguns professores devido à localização remota das escolas e as diferenças culturais que podem influenciar a compreensão e a aplicação de conceitos relacionados à inclusão. Além disso, a variação nas condições de ensino e na infraestrutura das escolas torna o processo de análise desafiador, exigindo adaptações constantes na coleta e análise dos dados.

Em síntese, o estudo reforça a importância de uma educação matemática inclusiva que, ao respeitar as particularidades locais e valorizar a diversidade dos alunos, possa garantir uma formação sólida e capaz de preparar os estudantes para os desafios do futuro. Para isso, é imprescindível que haja uma reflexão constante sobre as práticas pedagógicas, a formação docente e as políticas públicas que favoreçam uma educação matemática inclusiva de qualidade, especialmente em regiões como o Trapézio Amazônico. Por fim, é fundamental reconhecer que a construção de uma educação matemática inclusiva no Trapézio Amazônico não se limita a mudanças pontuais, mas exige um compromisso coletivo e contínuo de todos para que possam superar as barreiras de um ensino mais inclusivo, neste estudo visualizamos as reflexões sobre a formação docentes e como promover a inclusão de todos os alunos durante as aulas de matemática, por meio de ações integradas e sensíveis ao contexto local será possível garantir que a educação matemática no Trapézio Amazônico seja, de fato, de grande relevância social promovendo novos olhares para novos pesquisadores que buscam contextualizar e apresentar suas realidades.



Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal do Amazonas (FACED/UFAM) pelo apoio financeiro recebido.

Referências

- CARVALHO, R. (2020). Educação matemática inclusiva: Desafios e estratégias. Editora da Amazônia.
- DE MOURA, Ellen Michelle Barbosa; FRAZ, Joanne Neves; DOS SANTOS, Karla Vanessa Gomes. Grandezas e Medidas no contexto da inclusão: a Educação Matemática na formação do professor. Educação Matemática Debate, v. 5, n. 11, p. 1-25, 2021.
- LIMA, M. (2018). Cultura e diversidade na educação matemática da Amazônia. Universidade Federal do Amazonas.
- RODRIGUES, Thiago Donda. Educação matemática inclusiva. Interfaces da educação, v. 1, n. 3, p. 84-92, 2015.
- Grande, J. (1990). Spatial Sense. Arithmetic Teacher. v. 37 (6), p. 14-20
- SILVA, J. & PEREIRA, A. (2021). Formação de professores para a inclusão escolar: Um olhar sobre a Amazônia. Editora Educacional.
- SILVA, F. & COSTA, R. (2021). Formação docente e inclusão educacional: Desafios na Amazônia. Universidade Federal do Pará.
- SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (orgs.). Métodos de Pesquisa. Rio Grande do Sul: UFRGS, 2009. p.31 – 42
- PEREIRA, L. (2020). A importância da parceria comunitária na educação matemática inclusiva. Editora Educacional
- ORA. Observatorio Regional Amazónico (ORA) 2024. Disponível em: Observatorio Regional Amazónico » Fronteira – Brasil-Colômbia-Peru (oraotca.org). Acesso em: 21 agosto 2024.
- VOLPATO, Gilson Luiz. O método lógico para redação científica. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde, v. 9, n. 1, 2015.



COP02 – UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO INTERVENÇÃO PARA ESTUDANTES COM DIFICULDADES PERSISTENTES DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Daniele Maria Bordini Fecchio

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Clélia Maria Ignatius Nogueira

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Roberta D'Angela Menduni-Bortoloti

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Linha de assunto: Didática da Matemática e Inclusão

Tipo de Comunicação: Oral, Pesquisa em Andamento

Resumen

En la literatura, los estudios sobre la dificultad para aprender a contar, calcular y otros conceptos matemáticos surgieron a principios del siglo XX. Kosc (1974) nombró y clasificó esta dificultad como discalculia. El diagnóstico de discalculia es complejo de realizar, sin embargo, los profesores identifican, basándose únicamente en su experiencia docente, a los estudiantes con dificultades persistentes en el aprendizaje de las Matemáticas. La prevalencia de estas dificultades, según la Asociación Americana de Psicología (APA, 2022), oscila entre el 3% y el 6% de los estudiantes en edad escolar. Considerando las dificultades para realizar una evaluación especializada, la investigación en curso pretende desarrollar un instrumento evaluativo, apoyado teóricamente en la Teoría de los Campos Conceptuales (TCC), la Base Curricular Común Nacional (BNCC) y pruebas consolidadas, como la Prueba de Rendimiento Escolar (TDE) y la Prueba de Aritmética de Seabra, que pueda ser aplicada en el aula. Eso permite al maestro identificar a cualquier estudiante con un desempeño por debajo de lo esperado para su edad y año escolar. Además de la identificación de estudiantes con dificultades en Matemática, se pretende que el instrumento permita identificar los principales contenidos en relación a los cuales se produce esta brecha de desempeño, para luego elaborar e implementar, una secuencia de enseñanza también apoyada en la TCC, buscando recomponer los conocimientos matemáticos de estos estudiantes.



Palabras clave: Discalculia; Didáctica de las Matemáticas; Dificultades de aprendizaje em Matemáticas; Teoría conceptual de campos; Educación Matemática Inclusiva.

Resumo

Na literatura, os estudos sobre a dificuldade em aprender contagem, cálculos e outros conceitos matemáticos, surgiram no início do século XX. Kosc (1974) denominou e classificou esta dificuldade como discalculia. O diagnóstico para a discalculia é complexo de ser realizado, porém, os professores identificam, sustentados apenas em sua experiência docente, estudantes com dificuldades persistentes de aprendizagem da Matemática. A prevalência para essas dificuldades segundo a American Psychological Association (APA, 2022), varia de 3% a 6% dos estudantes em idade escolar. Considerando as dificuldades em se realizar uma avaliação especializada, a investigação em andamento, pretende elaborar um instrumento avaliativo, teoricamente sustentado na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), na Base nacional Comum Curricular (BNCC) e em testes consolidados, como o Teste de Desempenho Escolar (TDE) e na Prova de Aritmética Seabra, passível de ser aplicado em sala de aula, que possibilite ao professor identificar eventuais estudantes com desempenho abaixo do esperado para a idade e ano escolar. Para além da identificação de estudantes com dificuldades em Matemática, pretende-se que o instrumento permita identificar os principais conteúdos em relação aos quais esta defasagem de desempenho acontece, para então, elaborar e implementar, sequência de ensino também sustentada na TCC buscando recompor o conhecimento matemático desses estudantes.

Palavras-chave: Discalculia; Didática da Matemática; Dificuldades de aprendizagem em Matemática; Teoria dos Campos Conceituais; Educação Matemática Inclusiva.

Abstract

In the literature, studies on the difficulty in learning counting, calculations and other mathematical concepts emerged at the beginning of the 20th century. Kosc (1974) named and classified this difficulty as dyscalculia. Diagnosing dyscalculia is complex, but teachers identify, based solely on their teaching experience, students with persistent difficulties in learning Mathematics. The prevalence of these difficulties, according to the American Psychological Association (APA, 2022), varies from 3% to 6% of school-age students. Considering the difficulties in carrying out a specialized assessment, the ongoing research aims to develop an assessment instrument, theoretically supported by the Theory of Conceptual Fields (TCC), the National Common Curricular Base (BNCC) and consolidated tests, such as the School Performance Test (TDE) and the Seabra Arithmetic Test, which can be applied in the classroom, allowing the teacher to identify students with performance below that expected for their age and school year.



In addition to identifying students with difficulties in Mathematics, the instrument is intended to allow the identification of the main contents in relation to which this performance gap occurs, in order to then develop and implement a teaching sequence also supported by the TCC, seeking to rebuild the mathematical knowledge of these students.

Keywords: Dyscalculia; Mathematics Didactics; Learning Difficulties in Mathematics; Theory of Conceptual Fields; Inclusive Mathematics Education.

Introdução

As dificuldades de aprendizagem da Matemática constituem um campo de estudo, cujas pesquisas, se comparadas às congêneres na aquisição da leitura e da escrita, são quantitativamente menores. Todavia, os professores que ensinam a Matemática podem ter sua atenção intensificada quando, no processo de ensino, este profissional consegue identificar, entre os seus alunos, aquele que apresenta dificuldades persistentes no desenvolvimento de habilidades matemáticas apresentando, conseqüentemente, desempenho abaixo do esperado para o ano escolar e para a idade, apontando para a hipótese diagnóstica de Discalculia.

Os primeiros estudos acerca das dificuldades em construir o conceito de número, adquirir a contagem, realizar cálculos numéricos e compreender os conceitos matemáticos foram realizados por Gerstmann (1940), Myklebust e Jhonson (1962) e Cohn (1961, 1968), no início do século XX. A partir de então, essas dificuldades passaram a ser objeto de estudo de neurologistas, psicólogos e outros profissionais sendo que Kosc (1974), as denominou por discalculia. García (1998), Geary e Hoard (2005), Bastos (2006), Dias, Haase et al (2011) e Pereira e Borsel (2013) são alguns dos pesquisadores que se dedicaram ao estudo da discalculia. Para este estudo, consideramos a definição de Kosc (1974, p. 47) que caracterizou a discalculia como um “[...] distúrbio estrutural das habilidades matemáticas que tem sua origem em um distúrbio genético ou congênito das partes do cérebro que são substrato anátomo-fisiológico direto do amadurecimento das habilidades matemáticas adequadas à idade, sem um distúrbio geral simultâneo funções mentais” (KOSC, 1974, p.47).

Kosc (1974), apresenta seis classificações para a discalculia:

- a. Discalculia verbal: dificuldade para designar verbalmente termos e relações matemáticas, como designar quantidades e número de coisas, dígitos, numerais, símbolos operacionais e performances matemáticas;
- b. Discalculia practognóstica: dificuldade na enumeração e comparação de estimação de quantidades (dedos, cubos, bastões, etc);



- c. Discalculia léxica: dificuldade na leitura de símbolos matemáticos (dígitos, números, sinais de operações, e escrita das operações matemáticas);
- d. Discalculia gráfica: dificuldade em manipular símbolos matemáticos na escrita;
- e. Discalculia ideognóstica: dificuldade em manipular operações matemáticas.;
- f. Discalculia operacional: dificuldade em realizar operações.

Com apoio nessas classificações pode-se considerar que a discalculia se manifesta de diferentes modos e em variadas atividades matemáticas escolares, desde as mais básicas às mais elaboradas. As primeiras manifestações acontecem durante os anos iniciais de escolaridade formal e caracteriza-se por dificuldades persistentes e prejudiciais na aprendizagem da Matemática. O índice de pessoas com esse transtorno afeta de 3% a 6% das pessoas em fase escolar (Haase et al, 2011; APA, 2022) e de 5% a 15% (Shalev, 2004). Contudo, como pesquisadores da área da educação, utilizaremos o termo dificuldade persistente de aprendizagem Matemática para estudantes que apresentam histórico de desempenho inferior na aprendizagem do componente curricular Matemática (Brasil, 2017) e não ao termo definido na área médica e psicológica (APA, 2022).

A Educação Matemática na perspectiva inclusiva paulatinamente avança em pesquisas apoiadas por teorias didáticas que almejam a boa qualidade do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática em salas de aulas regulares comuns da Educação Básica brasileira. Todavia, no que se refere às pesquisas sobre estudantes com dificuldades persistentes de aprendizagem Matemática ou apoiados pela Educação Especial, as teorias de sustentação, em geral, são as psicológicas, cujas contribuições são significativas no âmbito do desenvolvimento cognitivo e da descrição das necessidades específicas dos estudantes, porém pouco discutido sobre como ensinar Matemática. Porém, mesmo que tenhamos dentre os objetivos da Educação Matemática na perspectiva inclusiva, favorecer o acesso ao saber de cada um dos estudantes de uma turma com necessidades específicas de educação e compreendemos que as aulas planejadas para esta turma, devem atender às necessidades de cada um de seus estudantes em suas especificidades, a pesquisa na Educação Matemática na perspectiva inclusiva é um campo impulsionador para discussões acerca da aprendizagem na vasta diversidade presente nas salas de aula (Merli e Nogueira, 2022; Morás, Antunes e Nogueira, 2023).



No Brasil, no âmbito da investigação das dificuldades de aprendizagem na Matemática, dispomos de instrumentos não restritos aos psicólogos, validados para a população brasileira e autorizados para que profissionais da educação possam aplicar com os estudantes para a verificação e mapeamento da aprendizagem da Matemática (Seabra, et al., 2013, 2024; Stein, et al., 2019 e Gomides, et al., 2023). Apesar das contribuições e os avanços científicos possibilitados ao campo educacional pela Psicologia Cognitiva ainda há a necessidade de estudos sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática na perspectiva inclusiva de estudantes na Educação Básica, especialmente no que tange à avaliação do desempenho em Matemática dos estudantes apoiados ou não pela Educação Especial (Nunes et al. (2005), Merli e Nogueira (2022)).

A partir da década de 1980, com a consolidação da Educação Matemática enquanto campo de conhecimento e a divulgação maior, das teorias da Didática da Matemática originadas na França, pesquisadores brasileiros foram até aquele país e retornaram, compartilhando seus estudos, dentre esses, as contribuições da TCC. A TCC é uma teoria cognitivista, formulada pelo pesquisador francês Gérard Vergnaud, que compreende a aprendizagem como um processo impulsionado pelas ações de ensino. Nesse viés, os pesquisadores brasileiros estabeleceram um laço entre a TCC e as contribuições da Psicologia Cognitivista, da Didática da Matemática e da Matemática. O entrelaçamento destes três campos aponta uma questão crucial nos avanços da compreensão de como crianças e adolescentes adquirem e organizam os conhecimentos, sobretudo com conhecimentos escolares-formais e desenvolvem conceitos matemáticos. Pautados em Vergnaud (1996, 2009) e seus sucessores como Magina et al, (2008) e Gitirana et al. (2014), dentre outros pesquisadores da aprendizagem da Matemática, muitos estudos foram realizados no Brasil, experienciados no cotidiano da sala de aula no Brasil.

Os pesquisadores brasileiros Clélia Maria Ignatius Nogueira, Marcus Bessa de Menezes, Marilena Bittar e Luiz Márcio Santos Farias, criaram o GEPeDEMI - Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática da Matemática Inclusiva, com o objetivo de fundamentar, na Didática da Matemática de influência francesa, as pesquisas que realizam e orientam em Educação Matemática Inclusiva, como a presente investigação.

Para Para Vergnaud (1996), o conhecimento conceitual emerge a partir da resolução de situações variadas, de caráter teórico ou prático, relacionadas a um conceito. Para este pesquisador, uma pessoa não constrói um conceito a partir da resolução de um único problema, nem tampouco de problemas similares. Nesta vertente, cada situação problema traz em si vários conceitos embutidos, os quais precisam ser dominados para que se chegue a uma solução (Gitirana, et al., 2014).



Considerando a aquisição dos conceitos relacionados às operações elementares pertinentes ao ensino da Matemática na Educação Básica, Vergnaud (1996, 2009) estabeleceu os campos conceituais das Estruturas Aditivas e o das Estruturas Multiplicativas, especificando seus invariantes (conceitos organizadores ou pré-requisitos e propriedades das operações), tipologia das situações (diferentes cálculos relacionais, ou seja, maneira como os dados se relacionam, para identificar qual operação deve ser realizada) e as diferentes formas de representação do conceito em questão).

Assim, com a compreensão da complexidade dos processos de ensinar e aprender Matemática, que a constituição dos conhecimentos matemáticos não acontece de forma linear no ensino sistematizado e considerando que, segundo a APA (2022) indica a prevalência de que de 3% a 6% dos estudantes em idade escolar com dificuldades persistentes de aprendizagem da Matemática, o objetivo deste estudo é investigar as possibilidades de um instrumento avaliativo constituído por uma sequência de problemas elaborada na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais, na BNCC e nos testes validados TDE e Prova Seabra, para identificar em estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental as principais dificuldades persistentes de aprendizagem da Matemática que interferem em seu desempenho acadêmico.

Após esta identificação, será elaborada, seguindo aspectos da Engenharia Didática, uma sequência didática, com situações-problema de estruturas aditivas e multiplicativas, para implementação, na turma do sexto ano, visando a minimizar ou recompor os conteúdos matemáticos em relação aos quais prevalecem as dificuldades identificadas nos estudantes, pelo instrumento avaliativo.

Neste texto, temos como objetivo apresentar os primeiros apontamentos de uma pesquisa de doutoramento em andamento que busca aproximações entre as teorias da Didática da Matemática (TCC), com a Educação Matemática Inclusiva para subsidiar teórica e empiricamente uma prática docente na perspectiva inclusiva, proporcionado a identificação das necessidades específicas de aprendizagem dos estudantes. Assim, a investigação pauta-se na construção de um instrumento de avaliação para a verificação do desempenho em Matemática de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, que aproxima a TCC da Educação Especial na perspectiva inclusiva.



Metodologia

A metodologia utilizada até este momento da investigação é a pesquisa bibliográfica, exploratória, de campo, com abordagem qualitativa sustentada teórica e metodologicamente, respectivamente, na Teoria dos Campos Conceituais – TCC, de Gérard Vergnaud (1990, 1996, 2009) e na Engenharia Didática - ED, de Michèle Artigue (1996). A pesquisa será desenvolvida em etapas, de acordo com o previsto pela Engenharia Didática divididos em análises prévias (análise de documentos norteadores da Educação Básica, estudos sobre dificuldades persistentes de aprendizagem e sobre a Teoria dos Campos Conceituais), análises a priori (sustentada nos resultados de aplicação de testes padronizados para a população brasileira para verificação do desempenho em Matemática dos estudantes), construção do instrumento de avaliação para verificação do desempenho Matemático e em uma sequência em situação de experimentação com crianças que não constituem os colaboradores da pesquisa, mas que possuem características semelhantes, fortalecendo a análise a priori experimentação, análises a posteriori e validação.

Para o desenvolvimento da ED intencionada, como parte das análises preliminares, será aplicado o Teste de Desempenho Escolar II – subteste de aritmética (Stein, et al. 2019) e a Prova de Aritmética (Seabra et al., 2013, 2024) para comprovar a conjectura inicial de que alunos do 6º possam apresentar defasagem na aprendizagem da Matemática. A partir das análises preliminares, o estudo empírico será realizado com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual, no município de Cianorte, estado do Paraná, Brasil. A aplicação deste instrumento de verificação do desempenho na Matemática será realizada com estudantes do 6º ano organizados para três encontros com duração de uma hora-aula (aproximadamente 50 minutos). Depois de analisados os dados produzidos, será elaborada a sequência didática, cuja implementação está prevista para 30 encontros, todos com uma hora-aula de duração cada (aproximadamente 50 minutos), em um período de aproximadamente um semestre.

Resultados

Como resultados esperados estão: a possível recomposição do conhecimento matemático de estudantes, cujo desempenho abaixo do esperado seja devido à questões didáticas; a contribuição para que o professor que ensina Matemática identifique e intervenha no processo de desenvolvimento das habilidades matemáticas e encaminhe os estudantes com desempenho abaixo do esperado, mesmo após a implementação da sequência didática pensada para recompor o conhecimento matemático, para profissionais multidisciplinares da área da saúde para a aferição ou exclusão das possibilidades no diagnóstico em Discalculia.



Considerações finais

O objetivo deste texto foi apresentar os primeiros apontamentos de uma pesquisa de doutoramento sustentada teórica e metodologicamente, respectivamente, na Teoria dos Campos Conceituais – TCC, de Gérard Vergnaud e na Engenharia Didática – ED, na BNCC (Brasil, 2017), no TDE II (Stein, et al., 2019) e na Prova de Aritmética (Seabra, et al., 2013) para a construção de um instrumento de avaliação para verificação de desempenho em Matemática de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referentes aos objetos de conhecimento estruturas aditivas e estruturas multiplicativas.

Uma vez identificados aqueles com desempenho abaixo do esperado considerando a idade e o nível de escolarização, realizar uma intervenção sustentada na Engenharia Didática para recomposição deste conteúdo. Ao final da intervenção, o instrumento avaliativo, (com questões de mesmo nível hierárquico de complexidade do instrumento utilizado para a avaliação diagnóstica inicial), será novamente aplicado e, caso existam estudantes com dificuldades persistentes de aprendizagem estes serão encaminhados para avaliação e atendimento por profissionais especializados. Neste sentido, consideramos que este estudo possibilitará resultados a respeito sobre a Discalculia na área educacional, avanços na intervenção pedagógica em estudantes com dificuldades persistentes de aprendizagem da Matemática e uma aproximação entre a Teoria dos Campos Conceituais e a Educação Especial na perspectiva inclusiva.



Referências

- American Psychiatric Association. (2022). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5-TR. 5.ed. rev. Artmed.
- Artigue, A. (1996) Engenharia Didática. In: BRUM, J. Didáctica das Matemáticas. Horizontes pedagógicos. (p. 193 a 217).
- Bastos, J. A. (2006). Discalculia: transtorno específico da habilidade em matemática. In: Rotta, N.; Ohlweiler, L.; Riesco, R. (Orgs). Transtornos da aprendizagem: Abordagem neurobiológica e multidisciplinar (pp. 195-206). Artes Médicas.
- Cohn R. (1961). Dyscalculia. Arch Neurol. 4 (301), 7. doi: 10.1001/archneur.1961.00450090067010.
- Cohn R. (1968). Developmental dyscalculia. Pediatr Clin North Am. 15(3), 651-68. doi: 10.1016/s0031-3955(16)32167-8.
- Dias, M. de A. H.; Pereira, M. M. de B. & Van Borsel, J. (2013). Avaliação do conhecimento sobre a Discalculia entre educadores. Audiology - Communication Research, v.18 (2), 93-100.
- García, J. N. (1998). Manual de dificuldades de Aprendizagem: linguagem, leitura, escrita e matemática. Artes Médicas.
- Geary, D. C.; Hoard, M. K. (2005). Learning disabilities in arithmetic and mathematics: Theoretical and empirical perspectives. Campbell, J. I. D. (Ed.), Handbook of mathematical cognition. Psychology Press, 253-267.
- Gerstmann, J. (1940). Syndrome of finger agnosia, disorientation for right and left agraphia and acalculia. Arch. Neurol, Psychiat.
- Gitirana, V.; Campos, T. M. M; Magina, S.; Spinillo. (2014). Repensando multiplicação e divisão: contribuições da teoria dos campos conceituais. PROEM.
- Gomides, M.; Lopes-Silva, J.; M.; Salles, J. F. de; Haase, V. (2023). Coleção PRONUMERO - Bateria de Avaliação do Processamento Numérico e Cálculo. Vetor.
- Myklebust, H. R., & Johnson, D. (1962). Dyslexia in children. Exceptional Children, 29(1), 14–25. <https://doi.org/10.1177/001440296202900103>



- Haase, V. G.; Moura, R. J.; Chagas, P. P.; Wood, G. (2011). Discalculia e Dislexia: Semelhanças Epidemiológica e Diversidade de Mecanismos Neurocognitivos. Alves, L. M.; Mousinho, R.; Capellini, S. A. (Orgs). Dislexia: Novos temas, novas perspectivas, Publisher, (pp.257-282). Wak.
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. Journal of Learning Disabilities, v.7 (1), 164-177.
- Magina, S.; Campos, T. M. M.; Nunes, T.; Gitirana, V. (2008). Repensando adição e subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. PROEM.
- Merli, R. F.; Nogueira, C. M. I. (2022). Teoria dos Campos Conceituais e o Ensino por meio da Matemática Inclusiva: Uma análise sobre o que tem sido produzido. In: Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática. Anais...Brasília (DF) On-line.
- Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. (2017). Educação Infantil e Ensino Fundamental. MEC/Secretaria de Educação Básica. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>.
- Morás, N. A.B.; Antunes, F. A.; Nogueira, C. M. I. (2023). Educação Matemática Inclusiva: o que mostram as pesquisas publicadas entre 2013 e 2018 em periódicos com qualis em ensino. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, [S. l.], v. 16, n. 1, 115-121. Doi: <http://dx.doi.org/10.17921/2176-5634.2023v16n1p115-121>.
- Nogueira, C. M. I. (2007). As teorias de aprendizagem e suas implicações no ensino de Matemática. Acta Sci. Human Soc. Sci., v. 29 (1), 83-92.
- Nogueira, C. M. I. (2020). Educação Matemática Inclusiva: o que, de quem e para quem fala? In: Kallef, A. M. M. R. & Pereira, P. C. (Orgs.). Educação Matemática: diferentes olhares e práticas. Appris.
- Nunes, T.; Campos, T. M. M.; Magina, S.; Bryant, P. (2005). Educação Matemática: números e operações numéricas. Cortez.
- Seabra, A. G.; Dias, N. M.; Capovilla, F. C. (2013). Avaliação neuropsicopedagógica: leitura, escrita e aritmética, volume 3. Memnon.
- Seabra, A. G.; Dias, N. M.; Capovilla, F. C. (2024). Avaliação neuropsicopedagógica: leitura, escrita e aritmética, volume 3. Memnon.
- Stein, L. M.; Giacomoni, C. H.; Fonseca, R. P. (2019). Teste de desempenho escolar II. Vetor.



Shalev R. S. (2004). Developmental Dyscalculia. J Child Neurol. 19(10), 765-71.

Vergnaud, G. (1996). A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUM, Jean (Org.). Didáctica das Matemáticas. (p. 155 a 189). Horizontes pedagógicos.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques, Grenoble, v. 10 (23), 133-170.

Vergnaud, G. (2009). A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escolar elementar. Editora da UFPR.



COP03 - ENSINO DE MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA SOB A ÓTICA DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Céres Cristine França

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

Renata da Silva Dessbesel

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

Adriela Maria Noronha

Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia

Sani de Carvalho Rutz da Silva

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

Linha de assunto: Experiência de sala de aula em torno da Educação Matemática Inclusiva

Tipo de Comunicação: Pesquisa em Andamento

Resumo

Este texto apresenta o recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, que busca responder à seguinte questão: como ocorre a elaboração do pensamento geométrico em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA)? Nesse recorte o objetivo é realizar um diagnóstico inicial do conhecimento matemático dessas crianças identificando suas características e tendo como categoria de análise os processos compensatórios. A metodologia empregada baseia-se em um experimento didático-formativo, e este estudo apresenta as observações que compõem o diagnóstico inicial. Durante as observações, percebeu-se que o ensino da matemática é predominantemente abordado sob a perspectiva da lógica-formal, diferindo da proposta desta pesquisa, que busca explorar conceitos geométrico a partir sob da Teoria Histórico-Cultural, utilizando o movimento lógico-histórico. Os resultados parciais indicam que cada criança apresenta características marcantes do TEA, como dificuldades na interação social e na comunicação verbal, padrões restritivos e repetitivos de comportamento, além de distintos processos compensatórios.



Também foi observado que as crianças não demonstram compreensão dos conceitos de localização e orientação espacial, apresentando dificuldades em indicar direção e sentido. Esses achados evidenciam a relevância do experimento didático-formativo para a construção da compreensão dos conceitos geométricos. Conclui-se que o ensino de matemática baseado exclusivamente na lógica formal pode dificultar a aprendizagem de crianças com TEA, uma vez que tende a ser conduzido de maneira mecânica, sem promover o desenvolvimento do pensamento.

Palavras-chave: Matemática. Transtorno do Espectro Autista. Educação Equitativa.

Resumen

Este texto presenta un extracto de una investigación de maestría en curso, que busca responder a la siguiente pregunta: ¿cómo se produce la elaboración del pensamiento geométrico en niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA)? En este fragmento, el objetivo es realizar un diagnóstico inicial de los conocimientos matemáticos de estos niños, identificando sus características y teniendo como categoría de análisis los procesos compensatorios. La metodología utilizada se basa en un experimento didáctico-formativo, y en este estudio se presentan las observaciones que componen el diagnóstico inicial. Durante las observaciones, se observó que la enseñanza de las matemáticas es abordada predominantemente desde la perspectiva de la lógica formal, diferenciándose de la propuesta de esta investigación, que busca explorar conceptos geométricos desde la Teoría Histórico-Cultural, utilizando el movimiento lógico-histórico. Los resultados parciales indican que cada niño tiene características llamativas de TEA, como dificultades en la interacción social y la comunicación verbal, patrones de comportamiento restrictivos y repetitivos, además de distintos procesos compensatorios. También se observó que los niños no demuestran comprensión de los conceptos de ubicación y orientación espacial, presentando dificultades para indicar dirección y dirección. Estos hallazgos ponen de manifiesto la relevancia del experimento didáctico-formativo para la construcción de la comprensión de los conceptos geométricos. Se concluye que la enseñanza de las matemáticas basada exclusivamente en la lógica formal puede dificultar el aprendizaje de los niños con TEA, ya que tiende a realizarse de forma mecánica, sin promover el desarrollo del pensamiento.

Palabras clave: Matemáticas. Trastorno del espectro autista. Educación equitativa.



Abstract

This text presents an excerpt from an ongoing master's research, which seeks to answer the following question: How does the elaboration of geometric thinking occur in children with Autism Spectrum Disorder (ASD)? In this excerpt, the objective is to carry out an initial diagnosis of the mathematical knowledge of these children, identifying their characteristics and having compensatory processes as a category of analysis. The methodology used is based on a didactic-formative experiment, and this study presents the observations that make up the initial diagnosis. During the observations, it was noticed that mathematics teaching is predominantly approached from the perspective of formal logic, differing from the proposal of this research, which seeks to explore geometric concepts from the Historical-Cultural Theory using the logical-historical movement. The partial results indicate that each child has striking characteristics of ASD, such as difficulties in social interaction and verbal communication, restrictive and repetitive patterns of behavior, in addition to distinct compensatory processes. It was also observed that the children do not understand the concepts of location and spatial orientation, presenting difficulties in indicating direction and direction. These findings highlight the relevance of the didactic-formative experiment for constructing the understanding of geometric concepts. It is concluded that the teaching of mathematics based exclusively on formal logic can hinder the learning of children with ASD since it tends to be conducted in a mechanical way without promoting the development of thinking.

Keywords: Mathematics. Autism Spectrum Disorder. Equitable Education.

Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento que apresenta um *continuum* de déficits, caracterizado por falhas na comunicação social, e padrões e comportamentos repetitivos (Apa, 2023; Schmidt *et al.*, 2022). Essas características podem dificultar o aprendizado, especialmente em disciplinas como a matemática, que frequentemente é ensinada de forma tradicional, por meio de uma lógica-formal. No entanto, esse método pode não ser o mais eficaz para crianças com TEA, pois as limita a seguir processos mecânicos, sem o movimento de pensamento crítico e a internalização dos conceitos.

Neste contexto, a presente pesquisa situa-se na interface do ensino de matemática para crianças com TEA sob a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural. A pesquisa de mestrado em andamento busca analisar o pensamento geométrico em crianças com TEA. O estudo apresentado é um recorte dessa pesquisa e tem como objetivo fazer um diagnóstico inicial do conhecimento matemático das crianças com TEA, elencando suas características e tendo por categoria de análise, os processos compensatórios.



Segundo Vigotsky (2018) os processos compensatórios são mecanismos mentais em que a criança ou pessoa com deficiência utiliza caminhos indiretos para superar suas limitações. Esses caminhos indiretos são meios fornecidos pela cultura quando o caminho direto está indisponível (Vigotsky, 2018).

Além dos processos compensatórios, a Teoria Histórico-Cultural prevê o desenvolvimento a partir das interações sociais, por meio de um processo histórico e cultural. A matemática é uma ciência que se desenvolveu ao longo do processo histórico e cultural. Sendo assim, os conceitos da geometria a serem desenvolvidos no experimento didático-formativo, baseiam-se no movimento lógico-histórico, que compreende a evolução dos conceitos ao longo do tempo e sua compreensão pelo pensamento (Kopnin, 1978). Os conceitos serão desenvolvidos a partir da geometria sensorial, que parte dos sentidos para a percepção espacial, permitindo a localização no espaço (Moura *et al.* 2018).

Com as concepções do movimento lógico-histórico e da geometria sensorial, o experimento didático-formativo foi planejado e permitiu que as ações fossem organizadas e executadas na pesquisa.

Com o diagnóstico inicial, foi possível conhecer as crianças participantes, seu conhecimento prévio sobre os conceitos de localização e orientação espacial, suas características e processos compensatórios. Desta forma, propõem-se não apenas descrever as características dos processos compensatórios observados nas crianças com TEA, mas também explorar como o ensino de matemática pode ser adaptado para promover o desenvolvimento dessas crianças. Assim, espera-se contribuir para uma educação matemática inclusiva e equitativa, que leve em consideração as necessidades e potencialidades individuais.

Metodologia

O estudo tem uma abordagem qualitativa, em que foi escolhido o experimento didático-formativo como metodologia de pesquisa, a partir da Teoria Histórico-Cultural. A pesquisa apresenta seis etapas: 1) procedimentos iniciais, procedimentos éticos; 2) revisão de literatura e diagnóstico inicial; 3) planejamento do experimento didático-formativo; 4) desenvolvimento do experimento didático-formativo; 5) análise dos dados; 6) elaboração do produto educacional. Esse estudo retrata a segunda etapa da pesquisa, do diagnóstico inicial, em que as observações das crianças com TEA ocorreram em sala de aula com a professora regente e demais colegas, nos momentos de aula de matemática. Os participantes da pesquisa foram dois alunos com TEA matriculados no 2º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública regular do Sul do Brasil e as observações ocorreram nas aulas de matemática, no mês de agosto de 2024. Foram realizadas um total de quatro observações, sendo duas com cada criança em momentos distintos. As observações foram anotadas em diário de campo para posterior análise.

Resultados parciais

Por se tratar de uma das etapas da pesquisa, são apresentados os resultados parciais do diagnóstico inicial, por meio de observações das crianças com TEA em sala de aula regular. A escola em que as crianças participantes estão matriculadas oferece ensino em tempo integral de permanência, porém uma criança frequenta o período da manhã e a outra o período da tarde, pois realizam atividades extracurriculares fora do ambiente escolar. Foram realizadas quatro observações, sendo duas de cada criança. Nas observações realizadas, pode-se elencar as características do TEA, diante da díade (dois) de características: comunicação social; padrões e comportamentos repetitivos (Schmidt *et al.*, 2022). O quadro 1 apresenta as características observadas em cada criança.

Quadro 1

Caracterização das crianças

Criança	Caracterização
Criança 01 07 anos	A criança 01 não apresenta linguagem verbal, não têm contato visual, apresenta falhas na interação social, apresenta estereotipias quando a turma está mais agitada.
Criança 02 07 anos	A criança 02 apresenta fala espontânea com atraso da linguagem e faz trocas fonológicas. Apresenta estereotipias.

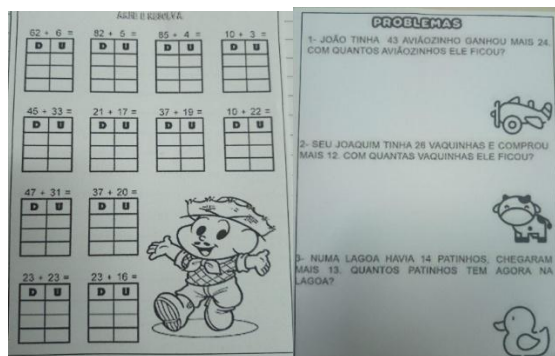
Fonte: Autoria própria (2024)

Com a caracterização das crianças, foi possível analisar quais os déficits precisam ser compensados e quais caminhos indiretos seriam acionados nesse processo. Além disso, percebeu-se que o ensino da matemática não é apresentado na perspectiva do movimento lógico-histórico e sim sob a ótica lógica-formal do ensino de matemática, em que os exercícios apresentados as crianças são apenas para fixação e treino. Os exercícios realizados durante as observações foram de apresentação do sistema de numeração decimal, por meio de quadro numérico, algoritmo da adição e situação problema envolvendo a ideia aditiva e interpretação de gráfico simples.

Na figura 1 encontram-se dois exercícios, o primeiro do algoritmo da adição e o segundo com situações problema envolvendo a ideia aditiva.

Figura 1

Exercícios realizados durante as observações



Fonte: Acervo próprio (2024)

Nos dois exercícios, percebeu-se que as crianças realizaram de forma mecânica. Enquanto a maioria dos colegas fizeram os exercícios num maior tempo, as crianças com TEA realizam em menor tempo, porém sem o movimento do pensamento crítico em relação ao exercício.

No primeiro exercício, observou-se que a criança iniciou alguns algoritmos pelo lado da dezena. Ao ser questionada se a adição começa pela direita ou pela esquerda a criança não soube responder. Demonstrando que ainda não tem claro o conceito de direção e sentido, importante para o conceito de localização. Diante da observação no momento de resolução dos exercícios, foi possível perceber que as crianças utilizaram caminhos indiretos, ou seja, usam signos e instrumentos como meio para a realização de alguma atividade psicológica (Vigotsky, 2022). Um exemplo disso, foi na observação de uma das crianças que não realiza a linguagem verbal, a qual é substituída pela linguagem corporal, que é um caminho indireto, criando processos compensatórios.

Embora o ensino da matemática fosse baseado na lógica formal, as crianças recorreram a meios auxiliares que funcionam como caminhos indiretos, desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento e caracterizando os processos compensatórios. Em outro exercício do algoritmo da adição, na figura 2 é possível observar a criança utilizar os dedos como caminho indireto, nesse caso os dedos adquirem significado de instrumento (Vigotsky, 2022).

Figura 2

Uso dos dedos como caminho indireto e instrumento mediador



Fonte: Acervo próprio (2024)

Em outro momento de observação, a criança precisa encontrar os números que estão errados no quadro numérico, ela recorre a reta numérica fixada no quadro, usando essa como um instrumento mediador e como caminho indireto, na internalização dos numerais. O uso de instrumentos pressupõe o desenvolvimento e as funções próprias do ser humano (Vigotsky, 2022). Mas, nesse exemplo, o uso do instrumento foi para uma resposta imediata, sem que houvesse uma reflexão. Além de observar as características do TEA e os processos compensatórios, foi possível perceber que as crianças apresentam pouco conhecimento sobre os conceitos geométricos que serão abordados no experimento: localização e movimentação de pessoas no espaço, segundo pontos de referência. As observações revelaram que os conceitos geométricos que serão abordados no experimento serão importantes na elaboração do pensamento geométrico em crianças com TEA.

Conclusão

Com o diagnóstico inicial a partir das observações, conclui-se que o ensino da matemática para crianças com TEA tem se distanciado do movimento lógico-histórico, concentrando-se em abordagens mecanicistas, priorizando memorização e execução de algoritmos, em detrimento da elaboração do pensamento dialético da matemática. Pode-se identificar os caminhos indiretos que levam aos processos compensatórios e que o ensino da matemática pautado apenas na lógica-formal pode ser um desafio para as crianças com TEA, pois os processos compensatórios sob esta lógica, condiciona a criança a realizá-los de forma mecânica, sem o movimento do pensamento e dificultando a internalização dos conceitos.



Uma dificuldade encontrada nessa etapa da pesquisa foi que nas observações, as aulas se concentraram no estudo de números, não houve uma aula sobre geometria.

Diante disso, a pesquisadora teve que questionar as crianças sobre os conceitos de localização e orientação espacial, perguntando sobre a localização dos números nas adições. Ainda, as observações revelaram que as crianças não demonstraram ampla compreensão dos conceitos de localização e orientação espacial, apresentando dificuldades em indicar direção e sentido. O que mostra que o experimento didático-formativo será de importante significado no desenvolvimento destes conceitos. Espera-se analisar como ocorre a elaboração do pensamento geométrico, em crianças com TEA, por meio da aplicação de um experimento didático-formativo além de desenvolver tarefas matemáticas, a partir de um Situação Desencadeadora da Aprendizagem, abordando o movimento lógico-histórico do conceito de localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço.



Referências

- American Psychiatric Association (APA) (2023). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed.
- Kopnin, P. V. A (1978). Dialética das Formas de Pensamento. In: KOPNIN, P. V. *A Dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento* (pp. 183-221). Tradução de Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Moura, M. O. D, Lopes, A. R. L. V., Araujo, E. S. & Cedro, W. L. (2018) *Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação Básica*. Ribeirão Preto: FFCLRP/USP, v. IV, p. 4-81.
<http://www.labeduc.fe.usp.br/wp-content/uploads/Ebook-Livro4GeometriaMarco2021.pdf>
- Schmidt, C., Finatto, M. & Ferreira, L. (2022). *Atendimento Educacional Especializado em autismo: uma aproximação às práticas baseadas em evidências*. *SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3990>
- Vigotsky, L. S. (2018). Acerca dos processos compensatórios no desenvolvimento da criança mentalmente atrasada. *Educação e Pesquisa*, [S. l.], 44, e440030. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844003001>
- Vigotsky, L. S. (2022). *Obras completas – Tomo Cinco: Fundamentos da Defectologia*, Cascavel: Edunioeste.
https://editora.unioeste.br/index.php?route=product/product&product_id=186



COP04 – PANORAMA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO MUNICÍPIO DE MONTEIRO - PB

Daiana Estrela Ferreira Barbosa,

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Monica Lopes Folena Araújo

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Linha de assunto: Formação de professores para abordar a diversidade em matemática.

Tipo de Comunicação: Experiência em Sala de Aula.

Resumen

El artículo aborda un extracto del trabajo desarrollado en la disciplina Educación Especial en la carrera de Licenciatura en Matemáticas, describiendo actividades de investigación realizadas desde la perspectiva de la Educación Inclusiva. La pregunta que guió las acciones propuestas buscó identificar: ¿Cómo se ha ofrecido Educación Inclusiva en el municipio de Monteiro en el Estado de Paraíba? El enfoque cualitativo de carácter exploratorio dirigió la investigación. A través de la investigación de campo, recopilamos información para abordar las inquietudes que surgieron a lo largo de las discusiones en la disciplina. Organizamos la clase en grupos que acudieron a instituciones públicas, a saber: Secretaría Municipal de Educación de Monteiro, Centro de Apoyo a la Educación Especial, veintiuna escuelas municipales y tres escuelas estatales del municipio, buscando datos relevantes para el estudio, utilizando como instrumentos cuestionarios y entrevistas semiestructuradas. Los resultados presentan un panorama de la Educación Inclusiva en el municipio de Monteiro, en el Estado de Paraíba, mostrando que se ofrecen acciones de educación continua, que requieren una mirada más centrada en la enseñanza de las matemáticas. Se ofrecen acciones en las escuelas para promover la inclusión a través de adaptaciones físicas, curriculares y materiales, así como movimientos que involucren no sólo a la escuela, sino a toda la sociedad. Sin embargo, destacamos que, a pesar de los avances, aún queda un camino importante por recorrer para que la Educación Inclusiva alcance su máximo potencial. Finalmente, destacamos la participación de los estudiantes de pregrado en las actividades, indicando la importancia de la investigación en la formación inicial, especialmente relacionada con la diversidad, la equidad y la inclusión.

Palabras clave: Educación inclusiva, Formación docente, Investigación.



Resumo

O artigo trata de um recorte do trabalho desenvolvido na disciplina Educação Especial no curso de Licenciatura em Matemática, descrevendo atividades de pesquisa realizada na perspectiva da Educação Inclusiva. A questão que norteou as ações propostas buscava identificar: Como a Educação Inclusiva tem sido ofertada no município de Monteiro no Estado da Paraíba? A abordagem qualitativa de caráter exploratório direcionou a investigação. Por meio da pesquisa de campo coletamos informações para as inquietações que foram surgindo ao longo das discussões na disciplina. Organizamos a turma em grupos que se direcionaram a instituições públicas, a saber: Secretaria Municipal de Educação de Monteiro, Núcleo de Apoio à Educação Especial, vinte e uma escolas municipais e três escolas estaduais do município, a procura de dados pertinentes para o estudo, utilizando como instrumentos questionários e entrevistas semiestruturadas. Os resultados apresentam um panorama da Educação Inclusiva no município de Monteiro no Estado da Paraíba, evidenciando que ações de formação continuada são oferecidas, necessitando um olhar mais voltado para o ensino de matemática. São ofertadas ações nas escolas para promoção da inclusão através de adaptações físicas, curriculares e materiais, além movimentos que envolvem não apenas a escola, mas toda a sociedade. No entanto, evidenciamos que, apesar dos avanços, ainda há um caminho significativo a ser percorrido para que a Educação Inclusiva alcance seu pleno potencial. Por fim, destacamos o engajamento dos licenciandos nas atividades indicando a importância da pesquisa na formação inicial, especialmente, relacionadas a diversidade, equidade e inclusão.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Formação docente. Pesquisa.

Abstract

This article deals with a section of the work developed in the Special Education discipline in the Mathematics Degree course, describing research activities carried out from the perspective of Inclusive Education. The question that guided the proposed actions sought to identify: How has Inclusive Education been offered in the municipality of Monteiro in the State of Paraíba? The qualitative approach of an exploratory nature directed the investigation. Through field research, we collected information for the concerns that emerged throughout the discussions in the discipline. We organized the class into groups that went to public institutions, namely: Municipal Department of Education of Monteiro, Support Center for Special Education, twenty-one municipal schools and three state schools in the municipality, in search of relevant data for the study, using questionnaires and semi-structured interviews as instruments. The results present an overview of Inclusive Education in the municipality of Monteiro in the state of Paraíba, showing that continuing education actions are offered, requiring a more focused look at mathematics teaching.



Actions are offered in schools to promote inclusion through physical, curricular and material adaptations, in addition to movements that involve not only the school, but the entire society. However, we show that, despite the advances, there is still a significant path to be covered for Inclusive Education to reach its full potential. Finally, we highlight the engagement of undergraduate students in the activities indicating the importance of research in initial training, especially related to diversity, equity and inclusion.

Keywords: Inclusive Education. Teacher training. Research.

Introdução

Pensar a Educação Inclusiva para promoção do bem-estar de todos, requer considerar uma formação docente potente que envolva os futuros professores nas discussões sobre as questões sociais que merecem atenção e cuidado, pois estão diretamente ligadas às pessoas com sentimentos, vivências e experiências individuais e, por vezes, únicas.

Segundo Barbosa e Silva (2024) a Educação Inclusiva ultrapassa o simples atendimento às necessidades dos alunos com deficiência, pois engloba todo um processo de valorização entre as formas de diversidade, propiciando a equidade de gênero, etnia, orientação sexual e condições socioeconômicas. Nesse viés, Dutra (2013, p. 25) ressalta que “o desafio da educação inclusiva é garantir a todos não só o direito de estar na escola, mas o direito de aprender na escola”, pois assim como Freire (1996, p.12) argumenta “se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”. Medeiros (2009, p. 29) pontua que em relação à formação de professores e à Educação Inclusiva “esse encontro está em processo, visto que, nos cursos de formação inicial, esse tema ainda é pouco abordado, geralmente, com um ou dois componentes curriculares que tratam sobre o assunto”. “Ao reconhecer que as dificuldades enfrentadas nos sistemas de ensino evidenciam a necessidade de confrontar as práticas discriminatórias e criar alternativas para superá-las, a educação inclusiva assume espaço central no debate acerca da sociedade contemporânea e do papel da escola na superação da lógica da exclusão” (Brasil, 2007, n.p).

Apesar de um expressivo número de documentos que tratam sobre a Educação Inclusiva, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a Constituição Federal, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência e a Declaração de Salamanca, observamos a urgência no cumprimento dessas orientações e normativas. Desse modo, mesmo com os significativos avanços nos últimos anos, há um longo caminho pela frente, pois como diz Silva (2005, p. 9), “[...] a inclusão é um fato. Um caminho sem volta! O resgate de algo que ficou para trás na história e hoje é reparada”.



A Constituição Federal de 1988 que assegura os direitos fundamentais, traz em seu Art. 5 que todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza e enfatiza no Art. 6 que todas as pessoas possuem igualdade de acesso e permanência na escola e, portanto, as pessoas com deficiência possuem direitos a educação. A partir desta lei, surgiram documentos complementares e normativas que tratam do processo educacional da pessoa com deficiência. Conforme o Estatuto da Pessoa com Deficiência “a educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem” (Brasil, 2015, p. 12-13).

No tocante a formação de professores é preciso incluir disciplinas, metodologias e ferramentas que possam auxiliar no ensino de matemática, considerando a heterogeneidade e as particularidades referentes a pessoa com deficiência. Nesse sentido, Masini (2007, p. 213) enfatiza que “quando se pensa a educação, a escola, a sala inclusiva, não se pode esquecer de pensar o professor para o processo inclusivo”. O autor segue com questionando: Que tipo de formação ele deve ter? Quais as concepções que ele tem sobre essa modalidade de ensino? Que estratégias metodológicas usar com os alunos com deficiência? entre outros. Estas inquietações também permeiam nosso estudo na busca por melhores condições para o desenvolvimento de ações inclusivas.

Sob tal vértice, com o intuito de colaborar para uma sociedade mais justa e democrática, iniciamos na disciplina Educação Especial ofertada no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, campus VI, um debate teórico acerca do cenário atual frente a diversidade e as formas de inclusão. De acordo com Silva (2015) é imprescindível formar um profissional situado, coerente e comprometido com os valores sociais, políticos e culturais de seu povo. Por julgar de suma importância conhecer e conscientizar-se sobre o tema e familiarizar-se com o contexto, no qual brevemente muitos licenciandos atuarão, consideramos realizar pesquisas de campo em instituições públicas do município. A articulação dessas ideias fez emergir o seguinte questionamento: Como a Educação Inclusiva tem sido ofertada no município de Monteiro no Estado da Paraíba? Descrevemos a seguir, o delineamento metodológico, seguido dos resultados e considerações finais das ações realizadas.



Metodologia

Para realização dessa investigação utilizamos como referencial metodológico a abordagem qualitativa de caráter exploratório. De acordo com Gil (2017, p. 41) “a pesquisa qualitativa passou a ser reconhecida como importante para o estudo da experiência vivida, dos longos e complexos processos de interação social”. Já o caráter exploratório busca proporcionar maior familiaridade com o problema e conhecer o fenômeno estudado tal como se apresenta no contexto em que está inserido.

Também caracterizamos a investigação como sendo de campo, pois conforme Fiorentini; Lorenzato, 2012, p. 102), nesse tipo de estudo “há várias formas de interrogar a realidade e coletar informações”. Para a coleta de dados, utilizamos questionários e entrevistas semiestruturadas para captar as explicações e interpretações da realidade pesquisada (Gil, 2017). Dando prosseguimento, organizamos a turma em três grupos que se direcionaram a Secretaria Municipal de Educação de Monteiro (SMEM-PB), Núcleo de Apoio à Educação Especial (NAPSE), escolas municipais e estaduais de Monteiro. A análise interpretativa da realidade conduziu os resultados do estudo.

Resultados

Como síntese compreensiva, destacamos o panorama da Educação Inclusiva ofertada pelo município de Monteiro que congrega, segundo a Secretaria Municipal de Educação de Monteiro (SMEM-PB), ações nas escolas para promoção da inclusão através de adaptações físicas, curriculares e materiais, além de movimentos que envolvem não apenas a escola, mas toda a sociedade. As informações obtidas no Núcleo de Apoio à Educação Especial (NAPSE) atestam que todas as 21 escolas da região disponibilizam recursos para atender alunos especiais, incluindo aquelas localizadas em áreas rurais.

Segundo os dados coletados, no município investigado, há um total de 226 estudantes com deficiências e transtornos de aprendizagem distribuídos nas escolas. Nos casos em que não há sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE), os alunos são encaminhados para receber atendimento no próprio órgão semanalmente. Nas escolas municipais identificamos desafios físicos, técnicos e de preparo profissional. Em contrapartida a essas barreiras, ações de formação e encontros estão sendo viabilizados periodicamente pela SMEM-PB para saná-las. Cabe ressaltar que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação instituiu no Art. 58 que “Haverá, sempre que necessário, serviço de apoio especializado, na escola regular, para atender as peculiaridades das pessoas de Educação especial” (Brasil, 1996). Logo, a LDB assegura o serviço de apoio especializado ou atendimento educacional especializado, as pessoas com deficiência, sempre que for necessário.



Nas três escolas estaduais, observamos o comprometimento com a inclusão, preparo dos profissionais, presença de cuidadores, realização de formações específicas e recursos pedagógicos variados. No entanto, pontuamos desafios, como a resistência de alguns responsáveis e professores ao processo de inclusão e a necessidade de melhorias contínuas no ensino-aprendizagem, principalmente, relacionada à disciplina de matemática. Além disso, percebemos a importância do envolvimento das famílias no processo inclusivo, pois a participação de todos é fundamental para o desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes. A parceria entre escola, família e comunidade tem se mostrado um fator essencial para o fortalecimento das práticas inclusivas e para a promoção de um ambiente mais acolhedor e acessível.

Outro aspecto relevante é a necessidade de ampliação dos investimentos em infraestrutura e tecnologia assistiva, garantindo que todos os alunos tenham acesso a materiais e equipamentos adequados às suas especificidades. A implementação de metodologias inovadoras, aliada ao uso de recursos digitais, pode potencializar o aprendizado e favorecer a inclusão de maneira mais efetiva, mas para isso é necessária formação dos professores. Os resultados também mostram que, apesar dos desafios enfrentados, as ações desenvolvidas pelo município de Monteiro refletem um compromisso crescente com a Educação Inclusiva. O avanço das políticas públicas voltadas para esse público e a busca contínua por aprimoramento demonstram que a inclusão escolar tem sido uma prioridade na região, visando não apenas a garantia do acesso, mas também a permanência e o sucesso dos alunos no ambiente escolar.



Conclusões

O panorama da Educação Inclusiva no município de Monteiro no Estado da Paraíba, abrange ações de formação continuada são oferecidas, necessitando um olhar mais voltado para o ensino de matemática. Evidenciamos que apesar dos avanços, ainda há um caminho significativo a ser percorrido para que a Educação Inclusiva alcance seu pleno potencial no município de Monteiro. Cabe ressaltar a importância da realização de ações que promovam a constituição de um saber profissional no curso de Licenciatura em Matemática vislumbrando uma educação na perspectiva inclusiva. Para isso, é fundamental que os futuros docentes adquiram conhecimentos teóricos e práticos que os capacitem a desenvolver estratégias pedagógicas adequadas para atender à diversidade de aprendizes, especialmente aqueles com necessidades educacionais específicas.

Pontuamos a necessidade da inserção de disciplinas nos cursos de licenciatura que visem o conhecimento e o preparo para se trabalhar na perspectiva da Educação Inclusiva. A inclusão dessas disciplinas contribuiria para a formação de professores mais preparados para enfrentar os desafios da sala de aula e promover um ensino de matemática mais acessível e equitativo.

Por fim, ressaltamos a continuidade da pesquisa com projeto de extensão visando a construção de materiais para o ensino de matemática e formações continuadas para professores do município. A produção e disseminação desses materiais são essenciais para garantir que todos os estudantes tenham oportunidades de aprendizagem significativas, fortalecendo, assim, o compromisso com uma educação verdadeiramente inclusiva.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES). Código de Financiamento 001.



Referências

- Barbosa, D. E. F. & Silva, C. V. (2024). A constituição de um saber profissional no curso de licenciatura em matemática para uma educação inclusiva. Anais do V CINTEDI. Campina Grande: Realize Editora.
- Brasil. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 22/08/2024.
- Brasil. (2015). [Estatuto da pessoa com deficiência. Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência [recurso eletrônico]: Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (Estatuto da pessoa com deficiência) / Câmara dos Deputados. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015.
- Brasil. (2007). Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. MEC/SEESP. Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria Ministerial nº 555, de 5 de junho de 2007, prorrogada pela Portaria nº 948, de 09 de outubro de 2007.
- Brasil. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 26 de maio de 2024.
- Dutra, C. (2013). Educação Inclusiva: contextos sociais, políticos e pedagógicos. Editora Vozes.
- Florentini, D. Lorenzato, S. (2012). Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. 3.ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados. (Coleção formação de professores).
- Freire, P. (1996). Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2017). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas.
- Masini, E. F. S. (2007). A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores. 1 ed. São Paulo: Vetor Editora.
- Medeiros, C. (2009). Saberes Docentes e Autonomia dos Professores. 2 ed. Rio de Janeiro: Vozes.
- Silva, L. C. da. (2015). Formação de professores: desafios à educação inclusiva. Revista IberoAmericana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 10, n. esp.1, p. 691–702.
- Silva, M. de F. M. C. (2005). Diversidade na aprendizagem das pessoas com necessidades especiais. Curitiba: IESDE.



COP06 - TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE SURDOS: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Mariana Machado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Renata da Silva Dessbesel

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Edinéia Zarpelon

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Linha de assunto: Uso de tecnologias para atenção à diversidade

Tipo de Comunicação: Relatório de Pesquisa

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo proporcionar una visión integral sobre el uso de tecnologías digitales en la enseñanza de matemáticas para estudiantes sordos. Para ello, se realizó un Mapeo Sistemático (MS) a partir del análisis de revistas de la Sociedad Brasileña de Educación Matemática (SBEM), utilizando los descriptores "sordera", "sordos" y "sordo". Se identificaron 39 trabajos, de los cuales 5 fueron seleccionados según criterios predefinidos y analizados cualitativamente. Los resultados indican que las Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDICs) aportan contribuciones significativas al aprendizaje de los estudiantes sordos, promoviendo la autonomía y una mayor interacción en el proceso educativo. Entre las estrategias observadas en las investigaciones, destacan el uso de historietas, el software TuxMath, cuestionarios interactivos y video clases en Lengua de Señas Brasileña (Libras). Además, se observó que las estrategias de enseñanza que exploran la visualidad son fundamentales para el aprendizaje de los estudiantes sordos, haciendo la enseñanza más dinámica e interactiva. La investigación revela que la interacción entre estudiantes sordos y profesores puede potenciarse mediante el uso de herramientas digitales bien planificadas, haciendo que el aprendizaje sea más significativo. De esta manera, se destaca la necesidad de ampliar los estudios sobre este tema e invertir en recursos accesibles para mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes sordos, promoviendo una educación equitativa e inclusiva.

Palabras clave: Educación Equitativa. Sordo. Matemáticas. Tecnologías.



Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo fornecer uma visão abrangente sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática para alunos surdos. Para isso, foi realizado um Mapeamento Sistemático (MS) a partir da análise de periódicos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), utilizando os descritores "surdez", "surdos" e "surdo". Foram identificados 39 trabalhos, dos quais 5 foram selecionados de acordo com critérios predefinidos e analisados qualitativamente. Os resultados apontam que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) oferecem contribuições significativas para a aprendizagem de alunos surdos, promovendo autonomia e maior interação no processo educacional. Entre as estratégias observadas nas pesquisas, destacam-se o uso de História em Quadrinhos, software TuxMath, quiz interativos e videoaulas em Libras. Além disso, observou-se que estratégias de ensino que exploram a visualidade são fundamentais para a aprendizagem dos alunos surdos, tornando o ensino mais dinâmico e interativo. A pesquisa revela que a interação entre alunos surdos e professores pode ser potencializada pelo uso de ferramentas digitais bem planejadas, tornando o aprendizado mais significativo. Dessa forma, ressalta-se a necessidade de ampliar os estudos sobre essa temática e de investir em recursos acessíveis para potencializar o aprendizado matemático dos alunos surdos, promovendo uma educação equitativa e inclusiva.

Palavras-chave: Educação Equitativa. Surdo. Matemática. Tecnologias.

Abstract

This research aims to provide a comprehensive overview of the use of digital technologies in mathematics education for deaf students. To achieve this, a Systematic Mapping (SM) was conducted based on an analysis of journals from the Brazilian Society of Mathematics Education (SBEM), using the descriptors "deafness," "deaf people," and "deaf." A total of 39 studies were identified, of which five were selected according to predefined criteria and analyzed qualitatively. The results indicate that Digital Information and Communication Technologies (DICTs) make significant contributions to the learning of deaf students by promoting autonomy and more significant interaction in the educational process. Among the strategies observed in the research, comic books, the TuxMath software, interactive quizzes, and video lessons in Brazilian Sign Language (Libras) stand out. Furthermore, it was observed that teaching strategies that emphasize visual elements are essential for the learning process of deaf students, making education more dynamic and interactive. The study reveals that the interaction between deaf students and teachers can be enhanced through well-planned digital tools, making learning more meaningful. Thus, it highlights the need to expand studies on this topic and invest in accessible resources to enhance the mathematical learning of deaf students, promoting equitable and inclusive education.

Keywords: Equitable Education. Deaf. Mathematics. Technologies.



Introdução

A inclusão escolar de alunos surdos, especialmente no ensino de matemática, exige abordagens que valorizem a língua de sinais e a visualidade, fundamentais para uma comunicação eficaz. Neste sentido, o avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) tem possibilitado novas formas de ensino, tornando a aprendizagem mais acessível por meio de vídeos em Libras, softwares educacionais, animações e ferramentas interativas. Esses recursos ajudam a superar barreiras comunicativas e tornam o processo educativo dinâmico e participativo. Na sala de aula as experiências visuais tornam-se fundamentais no processo de ensino e aprendizagem na educação de surdos, facilitando a comunicação na relação professor – aluno (Borges & Nogueira, 2013).

Ou seja, as TDIC's podem contribuir não apenas para o desenvolvimento de competências e habilidades digitais na educação de surdos, mas sobretudo com a integração e interação desse público, fazendo com eles se sintam acolhidos nas instituições educacionais. Elas podem ser excelentes ferramentas didático-pedagógicas para que o aluno surdo possa ter acesso ao conhecimento, considerando-se os mais variados contextos (Palavissini et al., 2021), além do que metodologias de ensino que utilizem recursos tecnológicos - especialmente os que exploram o canal visual dos sujeitos surdos - possuem grande potencial no sentido de auxiliar na compreensão de conteúdos curriculares e contribuir com a aprendizagem (Sales et al., 2023). De modo particular, as TDIC's desempenham um papel essencial no ensino de matemática, pois oferecem suporte para que o aluno surdo possa compreender, de maneira acessível, conceitos abstratos.

Acreditando no potencial do uso das TDIC's enquanto ferramentas auxiliares no ensino, essa pesquisa busca identificar as principais abordagens das tecnologias digitais aplicadas ao ensino de matemática na educação de surdos, destacando benefícios, desafios e a importância da acessibilidade. Esperamos que os resultados contribuam para práticas pedagógicas inclusivas e para o avanço das pesquisas na área, garantindo oportunidades de aprendizado equitativas para todos.



Metodologia

Esta pesquisa tem como abordagem metodológica um Mapeamento Sistemático (MS), o qual é entendido como uma ampla revisão dos estudos primários relacionados a um determinado tema e que, portanto, permite desvelar as principais evidências relacionadas a ele. Fablo et al. (2017, p. 94) ponderam ainda que o MS é uma forma de pesquisa secundária que visa “prover uma visão geral de um tópico e identificar se há subtópicos nos quais mais estudos primários são necessários”.

Neste sentido, o MS que ampara essa pesquisa foi realizado com o objetivo de apresentar um panorama geral das publicações envolvendo o ensino de matemática na educação de surdos aliado ao uso de tecnologias digitais. Com vistas a atender esse objetivo, seguiu-se as fases de um MS descritas por Falbo et al. (2017), sendo elas: planejamento (cujas ações envolvem a definição do objetivo, a definição e a avaliação do protocolo), condução (englobando a identificação e seleção dos estudos primários, bem como a extração e síntese dos dados) e revisão (envolvendo a descrição, divulgação e avaliação dos resultados relatados).

Em relação ao protocolo, foram estabelecidas as seguintes questões de pesquisa: Quando os estudos foram publicados e quais os participantes? Quais as tecnologias digitais utilizadas nas pesquisas? Quais as contribuições e os desafios têm sido apontados pelos autores relacionados ao uso de tecnologias digitais no ensino de matemática na educação de alunos surdos?

Quanto às fontes de pesquisa, as buscas foram realizadas nos periódicos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), por meio do string "surdez" OR "surdos" OR "surdo". Não foi estabelecida nenhuma delimitação temporal. Como critério de inclusão buscou-se por estudos que discutiam o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática na educação de surdos. Como critérios de exclusão estabeleceu-se que seriam descartados estudos: i) caracterizados como ensaios teóricos e revisões sistemáticas; ii) sem relação com o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática na educação de surdos.

A coleta inicial retornou um total de 39 trabalhos, sendo que após a aplicação de três filtros de seleção restaram 5 trabalhos que foram analisados em profundidade para a extração de dados e elaboração dos resultados da pesquisa. A descrição detalhada das etapas metodológicas adotadas pode ser observada por meio da tabela 1.

Tabela 1

Etapas metodológicas e respectivos quantitativos parciais obtidos

Etapas	Total Considerado	Descarte	Restantes
Busca inicial	39	-	39
F1: Duplicados	39	13	26
F2: Leitura dos resumos	26	19	7
F3: Leitura integral	7	2	5
Portfólio final	-	-	5

Fonte: Autoria Própria (2024)

Quanto à categorização e apresentação dos resultados, estes seguirão os preceitos da análise qualitativa, a qual será realizada diretamente com base nas questões de pesquisa estabelecidas, enunciadas anteriormente.

Resultados e discussões

No ensino de matemática, o uso de tecnologias oferece diversas contribuições importantes para a sala de aula, pois permite que o docente crie materiais que abordem e solucionem as principais dificuldades de seus alunos, oferecendo uma oportunidade para um ensino direcionado e motivacional para os estudantes, também contribui para tornar o conhecimento acessível de forma ampla e diversificada. Além disso, as TDIC's podem ser excelentes ferramentas didático-pedagógicas para que o aluno surdo tenha acesso ao conhecimento, considerando-se os mais variados contextos (Palavissini et al., 2021).

Em relação à cronologia das publicações, observou-se que 1 trabalho foi publicado em 2018 (Santos e Fernandes), 2 trabalhos em 2019 (Castro e Sales; Mansur, Lourenço, Sad e Domingos), 1 trabalho em 2020 (Silva, Neves, Almeida, Correa, Machado e Kegler) e 1 trabalho em 2021 (Souza, Kumada, Batista, Gianotti, Ramos e Marçola).

Os 5 trabalhos resultantes do MS seguem apresentados no Quadro 1, o qual também expõe os participantes que constituíram a amostra de cada um dos estudos.

Quadro 1

Trabalhos que compõem o MS e suas respectivas amostras

Referência	Participantes do estudo/Amostra
Santos, C. E. R. dos. & Fernandes, S. H. A. A. (2018). Educação a Distância: possibilidades de interação em um curso acessível de educação financeira. <i>Educação Matemática Em Revista</i> , 23(58), 80-92.	4 surdos, 2 cegos, 1 com deficiência visual, 2 que declararam não possuir deficiências e 1 que não revelou sua condição sensorial.
Castro, F. J. da S. & Sales, E. R. de. (2019). Uma multimídia em libras para o software Tuxmath. <i>Educação Matemática Em Revista</i> , 24(65), 97-108.	1 professor surdo e 3 alunos surdos de diferentes séries da Educação Básica.
Mansur, D. R., Lourenço, H. T. A., Sad, L. A., & Domingos, P. (2019). Ensino de polinômios utilizando videoaulas em Língua Brasileira de Sinais para alunos surdos e ouvintes. <i>Educação Matemática Em Revista</i> , 24(65), 158-176.	1 aluno surdo e 12 alunos ouvintes
Silva, M. N. da; Neves, D. da S.; Almeida, L. L. de.; Correa, L. B.; Machado, S. & Kegler, N. A. (2020). PeCC VI: Práticas Inclusivas para o Ensino de Matemática - Experiências Adquiridas em uma Escola para Surdos. <i>Educação Matemática Em Revista</i> , 25(68), 4-12.	2 Professoras bilíngues e 4 alunos surdos
Souza, L. de.; Kumada, K. M. O.; Batista, L. dos S.; Gianotti, L. P.; Marçola, T. M. & Ramos, M. H. A. (2021). Análise de videoaulas de matemática acessíveis para surdos. <i>Educação Matemática Em Revista</i> , 27(74), 50-72.	1 Intérprete de libras, 1 professora surda e 1 professor de matemática

Fonte: Autoria Própria (2024)

Quanto aos participantes dos estudos, os dados ilustrados no Quadro 1 revelam certa variação amostral (professores surdos, alunos surdos, alunos ouvintes, intérprete de libras, professores bilíngues, professores de matemática, alunos cegos, etc), destacando-se a participação de alunos surdos como integrantes das amostras de quatro dos cinco trabalhos avaliados.



Em relação às tecnologias utilizadas, houve uma diversificação destas, assim como em relação às abordagens e finalidades elencadas nas pesquisas. Santos e Fernandes (2018) utilizaram uma abordagem multimodal, incluindo História em Quadrinhos, Audiodescrição, Videoaulas em Libras e Texto descritivo. Todas essas ferramentas foram desenvolvidas pelos autores e disponibilizadas gratuitamente. Castro e Sales (2019) utilizaram o software TuxMath, uma ferramenta gratuita e desenvolvida pelos próprios autores, voltada para o ensino de matemática. Mansur, Lourenço, Sad e Domingos (2019) criaram um pacote com cinco videoaulas para ensinar polinômios, todos eles com curta duração para evitar que fossem exaustivos aos alunos. Além disso, nos vídeos produzidos, o tradutor de Libras é que está no foco principal da tela, ao contrário do que acontece normalmente (em que o tradutor aparece numa tela pequena e o ouvinte - aquele que fala - no foco principal da tela). Silva, Neves, Almeida, Correa, Machado e Kegler (2020) desenvolveram slides no PowerPoint, utilizando-os como uma forma de Quiz. Esta ferramenta, também gratuita, foi criada pelos próprios autores para promover a interação e o aprendizado dos alunos. Por fim, Souza, Kumada, Batista, Gianotti, Ramos e Marçola (2022) optaram pelo uso do YouTube como plataforma educativa, aproveitando o acesso gratuito, embora não tenha sido uma ferramenta criada por eles.

Quanto às contribuições apontadas pelos autores, relacionados ao uso de tecnologias digitais no ensino de matemática na educação de alunos surdos, a pesquisa de Santos e Fernandes (2018) menciona que, em cursos à distância com participantes de diferentes especificidades, é fundamental escolher ferramentas adequadas, diversificar as mídias e manter uma mediação ativa e participativa. Isso estimula os participantes a se envolverem em discussões e reflexões significativas. Castro e Sales (2019) destacam a importância do uso do computador e dos recursos de informática como uma ferramenta metodológica que pode auxiliar significativamente na educação de alunos surdos. Eles enfatizam que essas tecnologias podem proporcionar uma melhor adaptação do conteúdo às necessidades desses estudantes. Mansur, Lourenço, Sad e Domingos (2019) defendem que vídeos por eles produzidos possuem um recurso interessante, que é trazer de forma animada as expressões matemáticas na tela enquanto o tradutor de Libras e o dublador de português estão explicando. Isso faz que tanto o aluno surdo quanto o aluno ouvinte entendam melhor o que está sendo explicado.

De acordo com Silva, Neves, Almeida, Correa, Machado e Kegler (2020), o uso de tecnologias permite que o docente crie materiais que abordem e solucionem as principais dificuldades de seus alunos, oferecendo uma oportunidade para um ensino mais direcionado e eficaz. E Souza, Kumada, Batista, Gianotti, Ramos e Marçola (2022) ressaltam que o uso de vídeos contribui para tornar o conhecimento acessível de forma ampla e diversificada, alinhando-se às tendências de uso de novos recursos didáticos apoiados nas tecnologias de informação e comunicação.



Diversos desafios e barreiras também foram apontados pelos autores em relação ao uso de tecnologias digitais no ensino de matemática para alunos surdos. Santos e Fernandes (2018) identificaram como um dos principais desafios mostrar que a interação entre pessoas com diferentes características é possível, enfatizando a necessidade de criar um ambiente inclusivo e adaptado às especificidades dos alunos. Castro e Sales (2019) destacam a importância crucial de valorizar a Língua de Sinais no ensino para surdos. Eles apontam que a falta dessa valorização resulta em lacunas no processo educativo, causando uma significativa perda de informações para os alunos surdos, o que compromete seu aprendizado. Além da dificuldade encontrada no processo de dublagem dos vídeos para o português, uma das principais barreiras relatadas no estudo de Mansur, Lourenço, Sad e Domingos (2019) diz respeito à escolha dos sinais no processo de elaboração dos vídeos. Esses autores argumentam que na matemática não há uma vasta produção de conteúdo para o público surdo, fazendo com que muitas palavras do vocabulário matemático não tenham, ainda, sinais correspondentes, o que dificulta a produção de materiais.

Souza, Kumada, Batista, Gianotti, Ramos e Marçola (2022) abordam outro desafio significativo: a dificuldade de manutenção da estratégia de ensino baseada em vídeos. Eles observam que são pouquíssimos os canais de vídeos que possuem mais de seis videoaulas de matemática, o que evidencia a dificuldade de se manter essa abordagem a longo prazo. O trabalho de Silva, Neves, Almeida, Correa, Machado e Kegler (2020) não traz indicativos de eventuais dificuldades em relação ao uso das tecnologias. Neste sentido, Lebedeff e Grützmann (2021) mencionam a falta de priorização da experiência visual dos alunos surdos nos projetos educacionais. Segundo esses autores há uma discrepância entre o discurso, que reconhece os surdos como sujeitos visuais, e a prática, onde essa experiência visual não é devidamente privilegiada, criando barreiras no ensino.

A inclusão de ferramentas digitais na educação de surdos é uma possibilidade para promover a aprendizagem durante o processo formativo, tendo em vista que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) possibilitam o desenvolvimento de habilidades e atitudes que facilitam a compreensão dos conteúdos de forma mais dinâmica, autônoma e colaborativa (Silva & Viana, 2023). Desta forma, a implementação das TDIC's em sala de aula é fundamental, mas ainda carece de estrutura física adequada, profissionais de tecnologia para o suporte e manutenção dos equipamentos, bem como formação continuada de professores para potencializar estratégias inovadoras de ensino.

A pesquisa aponta que ainda há uma carência de conteúdos específicos para o ensino de matemática, o que reforça a necessidade de investimentos na criação de materiais pedagógicos acessíveis. Além disso, a colaboração entre educadores, intérpretes e desenvolvedores de tecnologias é fundamental para que as ferramentas digitais atendam de forma eficaz às necessidades dos alunos surdos.



As políticas públicas têm um papel central na inclusão digital, incentivando a adoção de tecnologias educacionais acessíveis e garantindo equidade no ensino. A extração de dados permitiu identificar as tecnologias utilizadas, desafios enfrentados e impactos na aprendizagem. Os estudos analisados destacaram a importância das TDICs na educação de surdos, apontando que recursos como vídeos em Libras, animações e softwares interativos favorecem a compreensão de conceitos matemáticos ao torná-los mais visuais e acessíveis.

Em síntese, os resultados indicam que as TDICs, quando bem implementadas, podem facilitar a aprendizagem matemática, desde que acompanhadas de um planejamento pedagógico adequado. No entanto, há desafios como a necessidade de maior acessibilidade digital e formação de professores. Com a combinação de recursos digitais eficazes, formação docente e materiais acessíveis, é possível promover um ensino de matemática equitativo e de qualidade para todos.

Conclusões

Neste estudo buscou-se fornecer uma visão abrangente sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática para alunos surdos. Para tanto, realizou-se um Mapeamento Sistemático e 5 trabalhos foram incluídos neste estudo, sendo que eles envolveram os estudantes surdos, os intérpretes de Libras e os professores no contexto da sala de aula e foram publicados no período de 2018 a 2021. As pesquisas analisadas utilizaram como tecnologias digitais diferentes estratégias, como a História em Quadrinhos, software TuxMath, quiz e vídeo aula em Libras nas práticas educacionais.

Entre os desafios que têm sido apontados pelos autores em relação ao uso de tecnologias digitais no ensino de matemática para alunos surdos, estão as questões da interação, a necessidade de criar ambientes inclusivos e a valorização da língua de sinais. Também há dificuldade de manutenção da estratégia de ensino baseada em vídeos, pois são pouquíssimos os canais que possuem mais de seis videoaulas de matemática.

As metodologias de ensino que utilizam recursos tecnológicos possuem grande potencial no sentido de auxiliar na compreensão de conteúdos curriculares e contribuir com a aprendizagem (Sales et al., 2023). Desta forma, observa-se a necessidade de explorar o uso de ferramentas digitais e as potencialidades da visualidade na educação de surdos de forma mais incisiva. É necessário que ocorra uma ampliação significativa no número de pesquisas empíricas que considerem essas frentes de pesquisa mencionadas.



Além disso, defende-se que TDICs têm grande potencial para tornar o ensino de matemática acessível e inclusivo para alunos surdos, facilitando a compreensão dos conteúdos e promovendo maior participação. No entanto, para que seu uso seja efetivo, é essencial garantir acessibilidade, valorização da língua de sinais e disponibilidade de materiais bilíngues em português e Libras. Diante disso, futuras pesquisas podem aprofundar o impacto das TDIC's na aprendizagem matemática e explorar a criação de ambientes virtuais de ensino voltados para surdos.



Referências

- Borges, F. B. & Nogueira, C. M. I. Um panorama da inclusão de estudantes surdos nas aulas de matemática. In: Nogueira, C. M. I. (Org.) Surdez, inclusão e matemática. Curitiba, PR: CRV, 2013, p.43-70.
- Falbo, R. de A.; Souza, E. F. de. & Felizardo, K. R. (2017). Mapeamento Sistemático. In: Felizardo, K. R.; Nakagawa, E. Y.; Fabbri, S. C. P. F & Ferrari, F. C. (Org.) Revisão Sistemática da literatura em engenharia de software. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 91-112.
- Lebedeff, T. B & Grützmann, T. P. Visualidade na educação: reflexões sobre sua importância e possibilidades de uso em sala de aula. educação matemática em revista - rs, [s. l.], v. 2, n. 22, 2021. doi: 10.37001/emr-rs.v.2.n.22.2021.p.160-167.
- Palavissini, C. F. C, Lima, K. R. L., Castro, L. P. V. & Lima, D. F. (2021) Tecnologias digitais de informação e comunicação na aquisição de conhecimentos científicos para alunos surdos: uma revisão integrativa da literatura. Research, Society and Development, 10(16), e383101623998. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23998>
- Sales, L. S., Oliveira Maia, L. E., Filho, E. M. B.; Munguba, M. C. S. & Vasconcelos, F. H. L. (2023). Uso de softwares como ferramenta de apoio na aprendizagem matemática de alunos surdos: uma revisão de literatura. Revista Triângulo, 16(2), 58–77. <https://doi.org/10.18554/rt.v16i2.6942>.
- Silva, L. P., & Viana, F. R. (2023). Use of digital technologies in the training of deaf students in Higher Education: a literature review. Plurais 8(0). <https://doi.org/10.29378/plurais.v8i00.17622>.



COP07 - O MULTIPLANO COMO FERRAMENTA SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Bruno Ferreira Sanches

Universidade Federal do Amapá - UNIFAP

Elivaldo Serrão Custódio

Universidade do Estado do Amapá - UEAP

Márcio Aldo Lobato Bahia

Universidade Federal do Amapá - UNIFAP

Linha temática: Didática da Matemática e inclusão.

Tipo de Comunicação: Pesquisa concluída.

Resumo

A matemática sempre foi um grande desafio para os alunos. Com o passar dos anos, os professores precisaram se qualificar, desenvolver novas metodologias para serem inseridas em sala de aula; criando, assim, oportunidades e integração para todos, além de disponibilizar materiais adaptados principalmente para aqueles que tem algum tipo deficiência ou necessidade. A pesquisa aborda aspectos teóricos e metodológicos, assim como diferentes abordagens do ensino da matemática para alunos com deficiência visual. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo do tipo bibliográfica, que tem por objetivo analisar o uso do multiplano como ferramenta significativa para o ensino de matemática com alunos com deficiência visual. Os resultados apontam uma eficácia considerável quando se usa ferramentas pedagógicas inclusivas como o multiplano nas aulas de matemática. Além disso, os resultados propõem estratégias pedagógicas voltadas para o letramento matemático com a utilização do multiplano em sala de aula. A pesquisa baseou-se em teóricos que discutem a história do multiplano e suas práticas pedagógicas. O estudo destaca como essa ferramenta pode ajudar na inclusão desses alunos e melhorar sua compreensão das quatro operações matemáticas. Os resultados apontam que o uso de ferramentas pedagógicas inclusivas, como o multiplano, oferece vantagens significativas no processo de aprendizagem. O trabalho conclui com uma avaliação dos objetivos alcançados pela pesquisa e sugere novas direções para estudos futuros, com base nas dificuldades enfrentadas por professores e nas possíveis melhorias no ensino da matemática para alunos com necessidades



educacionais especiais.

Palavras-chave: Deficiência visual. Ensino de matemática. Recursos didáticos. Multiplano.

Resumen

Las matemáticas siempre han sido un gran desafío para los estudiantes. A lo largo de los años, los docentes necesitaron capacitarse, desarrollar nuevas metodologías para introducir en el aula; creando así oportunidades e integración para todos, además de proporcionar materiales adaptados principalmente para quienes tienen algún tipo de discapacidad o necesidad. La investigación aborda aspectos teóricos y metodológicos, así como diferentes enfoques para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual. Se trata de una investigación bibliográfica cualitativa, que tiene como objetivo analizar el uso del multiplano como herramienta significativa para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual. Los resultados indican una efectividad considerable al utilizar herramientas pedagógicas inclusivas como el multiplan en las clases de matemáticas. Además, los resultados proponen estrategias pedagógicas orientadas a la alfabetización matemática mediante el uso de multiplanos en el aula. La investigación se basó en teóricos que discuten la historia de los multiplanos y sus prácticas pedagógicas. El estudio destaca cómo esta herramienta puede ayudar a incluir a estos estudiantes y mejorar su comprensión de las cuatro operaciones matemáticas. Los resultados indican que el uso de herramientas pedagógicas inclusivas, como el multiplan, ofrece ventajas significativas en el proceso de aprendizaje. El trabajo concluye con una evaluación de los objetivos alcanzados por la investigación y sugiere nuevas direcciones para futuros estudios, a partir de las dificultades que enfrentan los docentes y las posibles mejoras en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con necesidades educativas especiales.

Palabras clave: Deficiência visual. Ensino de matemática. Recursos didáticos. Multiplano.

Abstract

Mathematics has always been a major challenge for students. Over the years, teachers have had to improve their skills and develop new methodologies to be used in the classroom, thus creating opportunities and integration for everyone, in addition to providing materials adapted mainly for those with some type of disability or need. The research addresses theoretical and methodological aspects, as well as different approaches to teaching mathematics to students with visual impairments. This is a qualitative bibliographic study that aims to analyze the use of multiplane as a significant tool for teaching mathematics to students with visual impairments. The results indicate considerable effectiveness when using inclusive pedagogical tools such as multiplane in mathematics classes.



In addition, the results propose pedagogical strategies aimed at mathematical literacy with the use of multiplane in the classroom. The research was based on theorists who discuss the history of multiplane and its pedagogical practices. The study highlights how this tool can help in the inclusion of these students and improve their understanding of the four mathematical operations. The results indicate that the use of inclusive pedagogical tools, such as the multiplane, offers significant advantages in the learning process. The work concludes with an evaluation of the objectives achieved by the research and suggests new directions for future studies, based on the difficulties faced by teachers and the possible improvements in teaching mathematics to students with special educational needs.

Keywords: Visual impairment. Mathematics teaching. Teaching resources. Multiplane.

Introdução

Este texto aborda a importância do ensino inclusivo, focando especialmente na educação de alunos com deficiência visual. A matemática, um dos maiores desafios educacionais, exige adaptação para esses alunos, especialmente no que se refere ao uso de materiais pedagógicos como o multiplano. Neste sentido, precisa-se compreender que a escola é um espaço de diversidade, de acolhimento e principalmente de respeito (Carvalho, 2004).

A pesquisa visa investigar o uso do multiplano nas aulas de matemática em escolas de Macapá, onde, após observações preliminares, foi identificado que esse recurso não está sendo utilizado, apesar da presença de alunos com deficiência visual. A pesquisa busca analisar como o multiplano pode ser uma ferramenta significativa para a aprendizagem matemática, destacando a formação de professores para o uso desse recurso e propondo estratégias pedagógicas inclusivas. Também aborda as vantagens de ferramentas pedagógicas inclusivas e as dificuldades enfrentadas pelos professores no contexto da educação especial. O texto ainda discute a legislação brasileira, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, que garantem o direito à educação para todos, incluindo os alunos com necessidades especiais. De acordo com a Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015 - Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – em seu art. 2º:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (Brasil, 2015, p. 9). A deficiência é uma alteração em um órgão ou estrutura do corpo humano, pode ser a falta de um membro do corpo, intelectualidade reduzida, perda da visão ou audição, redução ou perda total da capacidade motora, dentre muitas outras que podem vir a surgir.



Essas deficiências podem ser físicas (quando a pessoa é afetada na sua mobilidade e/ou coordenação motora), mental (quando há prejuízos no desenvolvimento cognitivo, emocional, intelectual), sensorial (pessoas que perdem sua visão e/ou audição) e múltiplas (associação de mais de uma deficiência numa mesma pessoa). Para apoio dessas deficiências, foi criada a Educação Especial que segundo a LDB - Lei 9394/1996, no artigo 58, é oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com necessidades especiais.

Logo, chamamos de escola inclusiva, na realidade, a escola para todos, o que não está condicionado a condições físicas, intelectuais, sociais, linguísticas, religiosas, sexuais ou outras; todos têm direito de acesso, de permanência e de sucesso. Porém, o que muitas vezes ocorre é a exclusão desses alunos da escola, por justificarem não possuir condições de estrutura física e de formação dos professores para lidar com determinadas deficiências (Mantoan, 2003; Mosquera, 2010; Masini, 2007; Ferreira, Martins, 2017). Precisa-se compreender que a escola é um espaço de diversidade, de acolhimento e principalmente de respeito. No entanto, lidar com as diferenças é extremamente complexo por diversos fatores, como a ausência de uma formação continuada para os professores que possuem turmas com alunos inclusos, bem como toda uma adaptação de estrutura física, pedagógica e de material didático. Daí a preocupação de como fica, nesse contexto, a aprendizagem do aluno com deficiência visual, principalmente quando se trata de sua aprendizagem em relação a matemática.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa exploratória do tipo bibliográfica (Lakatos; Marconi, 2010) que tem por finalidade o aprimoramento e atualização do conhecimento, através de uma investigação científica de obras já publicadas impressas e/ou online (google academic, scopus, google livros, bibliotecas virtuais, periódicos da CAPES e outros). O tipo de pesquisa condiz com a definição de Gil (2008), que afirma que pesquisa bibliográfica é aquela que é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Nesse processo de investigação nos baseamos na análise crítica e sistemática de documentos, como: leis que regem o tema da pesquisa, artigos resultantes de pesquisa de mestrado e doutorado, textos autobiográficos e livros de autores nacionais e internacionais, tendo como foco as seguintes questões: 1) dificuldades e desafios enfrentados pelos alunos surdos na aprendizagem da matemática; 2) práticas pedagógicas utilizadas no ensino de matemática para alunos surdos; 3) diferentes perspectivas e teorias sobre o ensino da matemática para alunos surdos; 4) expectativas e necessidades da comunidade surda em relação ao ensino da matemática; 5) produções de materiais concretos, utilizando libras como auxílio metodológico; 6) compreensão dos alunos sobre os conceitos matemáticos, suas habilidades de comunicação e expressão e seu desenvolvimento de pensamento matemático, entre outros. A pesquisa bibliográfica buscou entender as dificuldades enfrentadas por alunos surdos no aprendizado da matemática.



Para análise dos dados, utilizamos a análise de conteúdo (Bardin, 2016) que consiste em classificar o que foi dito ou observado em temas ou categorias para compreender o que está por trás dos discursos.

Resultados e discussão

A integração de pessoas com deficiência visual na educação enfrenta diversos obstáculos, que variam desde a carência de recursos apropriados até atitudes sociais e estruturais desfavoráveis. A falta de materiais didáticos acessíveis, como livros em Braille e tecnologias adaptadas, restringe o acesso ao currículo escolar.

O princípio democrático do acesso é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988, nos artigos 205, 206 e 208 (Brasil, 1988), que garante aos estudantes com necessidades especiais o acesso a uma educação de qualidade. Nesse contexto, não basta apenas garantir a matrícula nas escolas, mas é essencial oferecer atendimento especializado que possibilite o desenvolvimento pleno de todas as capacidades do estudante.

Além de garantir a inscrição desses alunos, é crucial proporcionar um atendimento especializado que permita o desenvolvimento pleno de suas capacidades e potencialidades. A ideia é que a educação de qualidade deve ser acessível a todos, incluindo aqueles com necessidades específicas, e isso requer mais do que apenas a inclusão no sistema escolar, mas também a oferta de recursos e suporte adequados. A LDB (Brasil, 1996), no artigo 59, “preconiza que os sistemas de ensino devam assegurar aos alunos currículo, métodos, recursos e organização específicos para atender as suas necessidades”. Neste sentido, veio reafirmar o compromisso, legitimando a ofertada da educação especial em classes regulares, bem como o atendimento educacional especializado (AEE), no caso dos alunos com deficiência visual (DV), o AEE seria aquele espaço no qual o professor irá confeccionar ou usar material adaptado para a necessidade e particularidade do aluno cego ou com baixa visão.

Para tanto, o Plano Nacional de Educação – (PNE), através da Lei nº 10.172/2001 veio destacar que o grande progresso que a década precisaria produzir seria a construção de uma escola inclusiva que assegurasse o atendimento à diversidade humana. Para Vieira (2005, p.24),

Embora a escola permita a não inclusão de alunos com necessidades especiais em casos específicos, essa prática é considerada uma exceção. A escola afirma que o encaminhamento de crianças para escolas especiais, classes especiais ou sessões especiais dentro da escola, em caráter permanente, deve ser recomendado apenas em situações raras. Essas situações devem demonstrar claramente que a educação em classes regulares é incapaz de atender às necessidades educacionais ou sociais da criança, ou quando isso é necessário para o bem-estar da própria criança ou de outras crianças.



Segundo o autor, apesar de a escola ter avançado no que diz respeito a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais em escolas regulares, ainda assim, a inclusão não ocorre de fato, considerando que para receber um atendimento diferenciado ele (o aluno) precise ter acesso ao atendimento educacional especializado no contra turno, ou seja, será que realmente avançamos no atendimento? Atualmente, a Educação Inclusiva é vista como uma abordagem focada nas necessidades individuais dos alunos, dedicada à pesquisa e ao desenvolvimento de novos métodos de ensino que atendam à diversidade dos estudantes. Esta forma de educação é alinhada com os princípios democráticos, promovendo uma educação acessível e justa para todos (Mantoan, 2001, p. 85).

Vieria (2005) ainda expressa que a educação inclusiva é uma abordagem educacional que se concentra nas necessidades individuais dos alunos, uma vez que, ela se dedica a pesquisar e desenvolver métodos de ensino que atendam à diversidade dos estudantes, garantindo que todos tenham acesso à educação de qualidade, independentemente de suas diferenças. Em contrapartida, o Decreto nº 6.094/2007 (Brasil, 2007), instituiu a implementação do PDE, que vem estabelecer em suas diretrizes, um compromisso de todos pela Educação, a assegurar a entrada e continuação no ensino regular e o acolhimento às necessidades educacionais especiais dos alunos, fortalecendo seu acesso nas escolas públicas. Para Fagundes (2001, p. 34), O sucesso da inclusão depende da avaliação contínua do processo, da flexibilidade da equipe multidisciplinar para ajustar os programas e do apoio da família, da escola e da comunidade. Considerando que a inclusão é um processo gradual, é necessário um trabalho interdisciplinar envolvendo diversas áreas para promover o desenvolvimento cognitivo da pessoa com necessidades especiais.

Fagundes (2001) ainda enfatiza que o sucesso da inclusão de pessoas com necessidades especiais depende de alguns fatores, tendo a avaliação constante do processo como essencial, bem como ter um monitoramento constante de como a inclusão está sendo implementada e fazer ajustes conforme necessário para garantir que os objetivos sejam alcançados. Contudo, o apoio da família, da escola e da comunidade é indispensável, onde todos os envolvidos, são fundamentais para a eficácia da inclusão.

Importante destacar que a inclusão é um processo lento e gradual, que exige um trabalho interdisciplinar abrangendo diversas áreas do conhecimento para promover o desenvolvimento cognitivo dos alunos com necessidades especiais. Nessa perspectiva, cada deficiência tem sua particularidade, na qual se faz imperativo que a escola tenha conhecimento, para poder dar um atendimento de qualidade. No que concerne aos alunos com deficiência visual, a adaptação de materiais e estrutura física nas escolas, torna-se indispensável.



Gil (2000, p. 32) considera que o termo deficiência visual, [...] refere-se a uma condição irreversível de redução da capacidade visual, resultante de causas congênitas ou hereditárias, mesmo após tratamento clínico e/ou cirúrgico e o uso de óculos convencionais. A redução da capacidade visual pode variar de leve, moderada, severa a profunda (classificadas como visão subnormal ou baixa visão) e ausência total da visão (cegueira).

O autor conceitua que a deficiência visual é uma condição permanente de redução da visão, que pode ser causada por fatores congênitos ou hereditários. Mesmo com tratamentos médicos, cirúrgicos ou o uso de óculos, essa condição não pode ser totalmente corrigida. A educação inclusiva é uma ação que aumenta a participação de todos os alunos nas instituições de ensino regular. Trata-se, porém, de uma reestruturação da cultura, prática e políticas nas escolas, para que respondam à diversidade dos alunos. É uma abordagem humanística e democrática, que valoriza as singularidades dos indivíduos, com o objetivo de promover crescimento, satisfação pessoal e inserção social para todos.

É preciso educar em sociedade, com os mesmos métodos dos demais alunos, apenas usando recursos diferenciados de acordo com as necessidades educacionais especiais derivadas da necessidade que o aluno apresenta. Neste sentido, o Sistema Braille¹, por exemplo, é um instrumento de extrema importância nesse processo, pois é a maneira pela qual uma pessoa com deficiência visual pode escrever e se beneficiar da linguagem, de diversos jogos e de exercícios táteis desde cedo, uma vez que, a criança cega deve entender que essa forma de escrita é diferente da escrita com tinta, mas tem as mesmas funções e usos. Quando a criança é alfabetizada em Braille, ela associa a fala aos símbolos gráficos, descobre a função da escrita e suas convenções, e começa a formar espontaneamente conceitos de letras, palavras e frases.

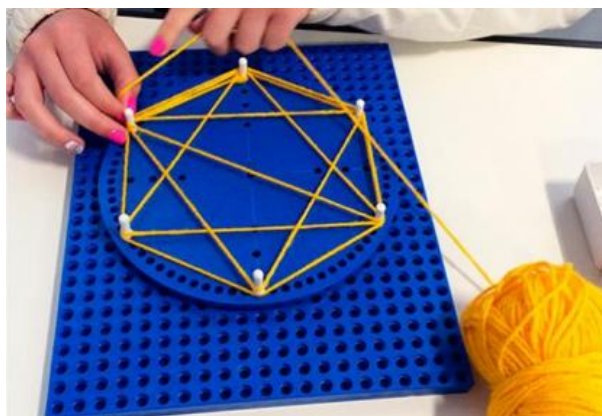
Os professores do ensino regular, em sua maioria, apresentam resistência e/ou certo temor no que diz respeito a trabalhar com educandos com deficiência visual, por considerar que se trata de um processo complexo, o que os leva a pensar que podem não realizar um bom trabalho. Os desafios para a inclusão escolar são muitos e caracterizados sobre vários aspectos, porém, a discussão em torno do preparo dos profissionais de educação constitui-se uma das mais importantes, já que, com base em conhecimento empírico, percebe-se que recursos, escolas equipadas e todo o instrumental didático e tecnológico para tornar a inclusão possível, não darão resultado, se o profissional não estiver preparado para lidar com esse universo pedagógico relativamente novo e que não pode ser desenvolvido de forma aleatória (Vitaliano, 2010; Cerqueira, Ferreira, 2000; Mosquera, 2010).

¹ Um sistema de leitura e escrita tátil para pessoas cegas ou com baixa visão. É um código universal que permite escrever e ler em vários idiomas.

É importante que existam os recursos, e nesse contexto, há muitas opções para o trabalho em sala de aula, porém, é fundamental o preparo do professor para lidar com esses recursos, cuja eficácia estará atrelada à estratégia utilizada para que a aprendizagem se realize. A utilização desse tipo de recurso vem se destacando ultimamente como um importante aliado, pois pode vir a facilitar a compreensão de muitos dos conceitos até então decorados e sem sentido para quem os memorizava, aumentando assim as oportunidades da pessoa cega que, entendendo o processo, pode transformar a compreensão em frutos sociais, educacionais e pessoais (Ferronato, 2002; Ferreira, Martins, 2017). Com esses recursos procura-se sempre diminuir as dificuldades encontradas, principalmente por educandos cegos, nos conteúdos matemáticos. O Multiplano, como instrumento concreto destinado a satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem de matemática a alunos deficientes visuais, vem se mostrando como uma eficiente alternativa, pois facilita a compreensão de muitos conceitos até então decorados e sem sentido, maximizando as oportunidades do cego que, entendendo o processo, pode transformar a compreensão em frutos sociais.

Figura 1

Multiplano



Fonte: <https://gife.org.br/multiplano-matematica-para-deficientes-visuais/>

Atualmente, o Multiplano é utilizado por alunos do ensino fundamental ao médio, especialmente por aqueles com deficiência visual, para compreenderem os conceitos dessa disciplina. Com essa ferramenta, as pessoas podem entender conteúdos matemáticos como operações, equações, razões, funções, sistemas lineares, gráficos de funções, desigualdades, funções exponenciais e logarítmicas, trigonometria, geometria plana e espacial, estatística e muito mais.

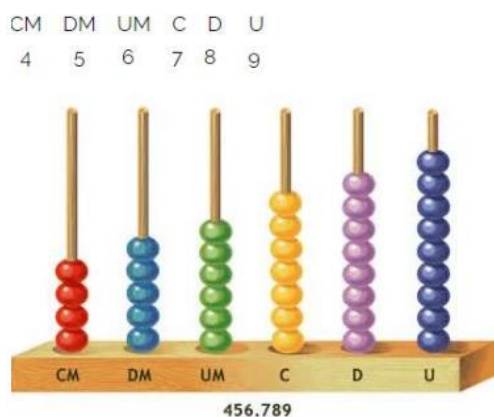
Segundo o idealizador: o ensino da matemática é facilitado com o uso do material, independentemente de o aluno enxergar ou não, pois ele pode observar concretamente os fenômenos matemáticos e, assim, realmente aprender, entendendo todo o processo e não apenas decorando regras isoladas e aparentemente inexplicáveis (Ferronato, 2002, p. 61).

Desde sua criação, o Multiplano tem beneficiado tanto professores quanto alunos: os professores ganham uma ferramenta metodológica para mediar o conhecimento matemático de forma concreta, e os alunos com deficiência visual conseguem compreender melhor o que o professor deseja ensinar. É crucial que o processo de ensino e aprendizagem seja eficaz.

O ábaco é outra ferramenta interessante para mediar o conhecimento matemático, especialmente eficaz para alunos com deficiência visual, ajudando-os a resolver problemas matemáticos envolvendo cálculos. Para realizar os cálculos, o aluno deve primeiro saber representar cada número possível no ábaco. É importante especificar a ordem a ser seguida, preferencialmente mostrando a ordem crescente da direita para a esquerda, explicando que não pode haver mais de nove contas em cada linha. Com o ábaco, é possível expressar o conceito de base decimal, unidades, dezenas, centenas, milhares e vários outros números. Além disso, os algoritmos de adição, subtração, multiplicação e divisão para números naturais também podem ser explicados de forma concreta. Por exemplo, o número 456.789 (quatrocentos e cinquenta e seis mil, setecentos e oitenta e nove) seria representado no ábaco da seguinte forma:

Figura 2

Ábaco



Fonte: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/abaco.htm>

O Multiplano possibilita a concretização dos resultados dos cálculos como se estivessem sendo feitos no caderno ou no quadro, com o diferencial de ser mais palpável e, por isso mesmo, pode facilitar a compreensão. Numa sala de aula onde se tenha tanto alunos cegos como alunos que enxergam pouco ou, ainda alunos videntes, o professor pode trabalhar com auxílio do Multiplano utilizando os mesmos métodos e procedimentos normalmente usados somente por quem enxerga. Assim, as palavras do professor em paralelo com a visualização direta fazem com que as chances de emergir significado sejam muito maiores.

O Multiplano também foi gerido com essa perspectiva, qual seja auxiliar a todos os cegos nas suas relações com o ensino matemático, aproximando esse ramo do conhecimento a esse grupo de pessoas. A necessidade partiu de apenas um, porém, com o passar do tempo, suas amplitudes foram se expandindo, foi sendo aperfeiçoado e adaptado, para que a possibilidade de amenizar as dificuldades de qualquer pessoa (cega, com visão subnormal, vidente etc.) sejam reais, o que abre caminhos para que a inclusão realmente seja possível. Trata-se de um material criado com o cego e não apenas para o cego, quer dizer, todas as adaptações que foram necessárias emergiram a partir das dificuldades encontradas, o que caracterizou o processo de construção como sendo dialético: emerge da realidade e, por decorrência de necessidades dela, tem a possibilidade de ser alterado.

O Braille também outro sistema de escrita e leitura de alta sensibilidade e resolução, utilizado por pessoas cegas ou com baixa visão. Esse método foi desenvolvido em 1824 na França por Louis Braille, um jovem que perdeu a visão aos três anos de idade. O Braille é uma ferramenta crucial de inclusão social, tendo chegado ao Brasil em 1850. O braille é muito importante para a implementação de atividades na sala de aula com alunos cegos, facilitando a comunicação, o desenvolvimento e o ensino.

Figura 3

Braille



Fonte: <https://sinpro-al.com.br/v2/?tag=braille>



Já houve muitas melhorias no trato de pessoas com deficiência visual nas escolas, mas ainda é preciso evoluir muito, principalmente na busca por materiais como o multiplano, que é um facilitador para o ensino. É importante que os educadores tenham formação para melhor entendimento da condição de seus educandos, para que possam promover um ensino qualidade a todos os alunos.

Diversas pessoas acabam passando pelo processo de evasão escolar, seja pela falta de preparo dos profissionais ou pela falta de recursos para auxiliar no desenvolvimento educacional, assim, a inclusão precisa ser trabalhada tanto em casa quanto nas escolas, o preconceito contra pessoas com deficiência, o capacitismo, precisa ser extinto da sociedade e lembrar sempre que: uma pessoa com deficiência – ou não – é capaz de se desenvolver intelectualmente, tal qual qualquer outra pessoa, não se deve infantilizar, invalidar e desvalorizar as pessoas de maneira geral.

Pesquisas futuras podem, e devem, tornar esse trabalho ainda mais completo e podem trazer novas perspectivas de inclusão e de ensino de matemática para pessoas com deficiência visual. No caso dos alunos cegos a dificuldade é muito maior para assimilar os conceitos já que, além das dificuldades próprias da disciplina, existe também a ausência de um sentido que os impossibilita de perceber a matemática concreta para auxiliar na abstração exigida nesta disciplina. Para tentar minimizar as dificuldades apresentadas pelos educandos, o professor pode lançar mão de recursos que os auxiliem na compreensão dos conceitos em questão, tendo por base que a Matemática é uma disciplina que necessita partir do concreto para reforçar a abstração das teorias. Seguindo essa linha de raciocínio, se o aluno vidente necessita de aparatos para melhor compreender a disciplina, os alunos cegos necessitam mais ainda de recursos que os auxiliem, pois eles não conseguem “visualizar” o que o professor escreve no quadro, uma vez que a visão deles é feita através do sentido tátil.

O ensino de matemática para deficientes visuais em sua maioria é insuficiente, pois infelizmente existe uma quantidade muito pequena de profissionais especializados nessa área para uma demanda relativamente grande, além do mais, aqueles professores que encaram esse desafio não possuem muitas vezes experiências ou nunca tiveram contato algum no processo de ensino-aprendizagem desses alunos especiais. Essa grande problemática tem sua origem nos cursos de licenciaturas em matemática, pois não preparam adequadamente os futuros professores e quando se defrontam com a situação não sabem como agir e ficam de mãos atadas. Um dos frequentes questionamentos é: como se ensina matemática aos deficientes visuais? Pois, a falta de preparo chega a prejudicar o educando deficiente, devido os mesmos ter maior dificuldade de abstrair os conteúdos.



Nesta direção, este estudo contribuiu para ampliar o horizonte do debate acerca da matemática inclusiva sob o ponto de vista dos processos de ensino e aprendizagem para estudantes deficientes visuais. Não se pretende com este estudo esgotar o debate ao tema em destaque; ressaltamos a necessidade de que estudos futuros, com foco em sala de aula, possam confirmar as ideias levantadas nesta dissertação, de que o uso de materiais concretos, como o multiplano, pode efetivamente ajudar estudantes deficientes visuais a compreender melhor conceitos matemáticos, fugindo, assim, da abstração que a disciplina tem, reduzindo barreiras de dificuldades e melhorando compreensão de temas.

Conclusões

Este estudo contribuiu para ampliar o horizonte do debate acerca da matemática inclusiva sob o ponto de vista dos processos de ensino e aprendizagem para estudantes deficientes visuais. O Multiplano ainda enfrenta muitas barreiras para ser disponibilizado nas salas de recursos das escolas brasileiras, pois o material não é amplamente divulgado e muitos desconhecem essa ferramenta de apoio pedagógico.

No entanto, as pesquisas demonstram sua veracidade e eficiência como facilitador do ensino para os alunos com deficiência visual. Ressaltamos a necessidade e importância de que o uso de materiais concretos, como o multiplano, pode efetivamente ajudar estudantes deficientes visuais a compreender melhor conceitos matemáticos, fugindo, assim, da abstração que a disciplina muitas vezes apresenta, reduzindo barreiras de dificuldades e melhorando a compreensão dos assuntos abordados em sala de aula.



Referências

- BARDIN, L. Análise de conteúdo. (2016). São Paulo, SP: Edições 70.
- BRASIL, 2015, Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146
- BRASIL (1996). Lei n. 9.394, de 20 de dezembro. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 1-9.
- BRASIL. (2008). Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial/SEESP, Brasília, DF.
- BRASIL, (2001). Resolução n. 2, de 11 de setembro. Institui as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília: CNE/CEB.
- CARVALHO, R. E. (2004). Educação inclusiva: com os pingos nos is. Porta Alegre, Mediação Editora.
- CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. de M. B. (2000). Recursos didáticos e a Educação Especial. Revista Benjamin Constant, n. 15, v.1.
- FAGUNDES, C. M. (2001). Os novos desafios para a educação especial. São Paulo: Ação Educativa.
- FERREIRA, A. C.; MARTINS, M. A. (2017). Formação de professores para a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de Matemática: análise de um curso de extensão. Educação Matemática Debate, v.1, n.2, p. 220-245, maio/ago.
- FERRONATO, R. (2002). A construção de instrumento de inclusão no ensino da matemática. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.
- GIL, A. C. (2018). Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 5 ed. São Paulo: Atlas.
- GIL, M. (2000). Deficiência visual. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: MEC. (Cadernos da TV Escola).
- LAKATOS, E. M; MARCONI, M. de A. (2010). Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: Atlas.
- MANTOAN, M. T. E. (2011). Inclusão é privilégio de conviver com as diferenças. In: Revista Nova Escola. Ano XX, n. 186, 2001.



MANTOAN, M. T. E. (2003). Inclusão escolar: O que é? Como fazer? São Paulo: Moderna.

MASINI, E. A. F. S. (2007). A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores. São Paulo: vetor.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. (2016). Análise textual discursiva. 3. ed. Rev. e Ampl. Ijuí: Editora Unijuí.

MOSQUERA, C. F. F. (2010). Deficiência visual na escola inclusiva. Curitiba: Ibpex.

VIEIRA, J. J. de (2005). Deficiências e inclusão escolar. São Paulo: Nacional.

VITALIANO, C. R. (org.). (2010). Formação de professores para inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais. Londrina: Eduel, p.31- 48.



COP08 - ATUAÇÃO DOCENTE NOS PROCESSOS INTERATIVOS DE CRIANÇAS AUTISTAS DURANTE A CONSTRUÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

Alexandre Tolentino de Carvalho

Universidade Estadual do Paraná

Clélia Maria Ignatius Nogueira

Universidade Estadual do Paraná

Linha de assunto: Didática da matemática e inclusão

Tipo de Comunicação: Comunicação Oral

Resumen

Este estudio se propuso responder a la pregunta de investigación: ¿cómo pueden los docentes trabajar con estudiantes con trastorno del espectro autista (TEA), ofreciéndoles situaciones matemáticas dialógicas y ayudándoles a desarrollar un pensamiento crítico y creativo que les permita ser competentes en la resolución de problemas matemáticos? El objetivo fue demostrar cómo actuó el docente en los procesos interactivos de niños autistas durante la construcción individual y colectiva de contenidos matemáticos. A través de una investigación cualitativa guiada por la teoría del aprendizaje dialógico, se crearon tres grupos interactivos de cinco niños de 10 años, siendo uno de los grupos integrado por un estudiante con TEA. En estos grupos, mediados por un adulto, resolvieron problemas matemáticos en el ámbito multiplicativo. El análisis de contenido mostró que los adultos presentes en el estudio actuaron generando seis procesos favorables al desarrollo del pensamiento crítico y creativo en matemáticas en niños con TEA: gestionar el tiempo de acuerdo a las necesidades del estudiante con TEA, sin minimizar el currículo trabajado; valorando y compartiendo tus descubrimientos; adaptando los recursos a sus necesidades; involucrar a este estudiante en tareas sin imposiciones; ayudar en la comunicación de ideas matemáticas; y establecer un diálogo cuestionador para poder comprender los problemas matemáticos en busca de soluciones.

Palabras clave: Trastorno del espectro autista. Educación Matemática Inclusiva. Pensamiento creativo. Pensamiento crítico. Aprendizaje dialógico.



Resumo

Este estudo preocupou-se em responder à questão de pesquisa: de que modo o professor pode atuar com alunos com transtorno do espectro autista (TEA), oferecendo situações matemáticas dialógicas e auxiliando-os no desenvolvimento dos pensamentos crítico e criativo que os permitam serem competentes na resolução de problemas matemáticos? Objetivou-se evidenciar como o professor regente atuou nos processos interativos de crianças autistas durante a construção individual e coletiva de conteúdos matemáticos. Por meio de uma pesquisa qualitativa orientada pela teoria da aprendizagem dialógica, foram criados três grupos interativos de cinco crianças de 10 anos de idade, sendo um deles TEA. Nesses grupos, mediados por um adulto, os estudantes solucionaram problemas matemáticos do campo multiplicativo. A análise de conteúdo evidenciou que os adultos presentes no estudo atuaram gerando seis processos que se mostraram favoráveis ao desenvolvimento dos pensamentos crítico e criativo em matemática: 1. gerenciando o tempo conforme as necessidades do estudante TEA, sem minimizar o currículo trabalhado; 2. valorizando e compartilhando suas descobertas; 3. adequando os recursos as suas necessidades; 4. envolvendo esse estudante nas tarefas sem imposições; 5. auxiliando na comunicação de ideias matemáticas; e 6. instituindo um diálogo questionador para que compreendesse os problemas matemáticos em busca de soluções.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva. Transtorno do Espectro Autista. Educação Matemática Inclusiva. Pensamento Criativo. Pensamento Crítico. Aprendizagem Dialógica.

Abstract

This study aimed to answer the following research question: How can teachers work with students with autism spectrum disorder (ASD) by offering dialogical mathematical situations and helping them develop critical and creative thinking that will enable them to be competent in solving mathematical problems? The aim was to demonstrate how the teacher in charge of the interactive processes of autistic children during the individual and collective construction of mathematical content. Through qualitative research guided by the theory of dialogical learning, three interactive groups of five 10-year-old children were created, one of which was composed of an ASD student. In these groups, mediated by an adult, they solved mathematical problems in the multiplicative field. Content analysis showed that the adults present in the study acted by generating six processes that were favorable to the development of critical and creative thinking in mathematics in ASD children: managing time according to the needs of the ASD student, without minimizing the curriculum worked on; valuing and sharing their discoveries; adapting resources to their needs; involving the student in tasks without impositions; helping in the communication of mathematical ideas; and establishing a questioning dialogue so that they understand mathematical problems in search of solutions.



Keywords: Autism Spectrum Disorder. Inclusive Mathematics Education. Creative Thinking. Critical Thinking. Dialogic Learning.

Introdução

O debate sobre autismo encontra-se bastante intenso na atualidade. E para além de ser um modismo, o tema mostra-se de suma importância, na medida em que a história desse transtorno carrega consigo um passado de dor e abandono para aqueles que desventuradamente nasciam autistas, tendo como resultado atual uma sociedade preconceituosa e despreparada para conviver com pessoas com necessidades socioemocionais atípicas. Como uma instância da sociedade, na escola a realidade não é diferente e nota-se o despreparo de pessoas, estruturas físicas e processos para tornar esse espaço e tempo inclusivo. Algo preocupante, uma vez que a presença de estudantes com transtorno do espectro autista em salas de aula já faz parte da realidade e tem aumentado progressivamente. O censo escolar de 2022 (Brasil, 2023) indicava um pouco menos de 430 mil estudantes matriculados com diagnóstico de TEA. Em apenas um ano, esse número aumentou em 48%, sendo evidenciado que 35% do contingente de estudantes da educação especial são pessoas com TEA (Brasil, 2024). Essas informações denotam que, na atualidade, dificilmente um professor ministrará suas aulas em uma turma que não tenha pelo menos um estudante TEA, o que pode ser corroborado por dados do Inep (Brasil, 2024) que revelam que 95% dos estudantes da educação especial estão matriculados em classes comuns.

Com salas de aula recebendo cada vez mais pessoas diagnosticadas com alguma deficiência ou transtorno, a academia precisa atuar firmemente em busca de construir conhecimentos que permitam aos docentes refletir sobre práticas escolares e garantir a esses estudantes o acesso aos mesmos conhecimentos e a desenvolver-se como os demais. Este estudo preocupa-se em responder à questão de pesquisa: como o professor pode atuar com alunos com transtorno do espectro autista (TEA), oferecendo situações matemáticas dialógicas e auxiliando-os no desenvolvimento dos pensamentos crítico e criativo que os permitam serem competentes na resolução de problemas matemáticos? Portanto, objetiva-se evidenciar de que modo o professor regente pode atuar nos processos interativos de crianças autistas do 5º ano do ensino fundamental durante a construção individual e coletiva de conteúdos matemáticos.

Uma vez que a história do autismo tem construído uma imagem deturpada e negativa desses sujeitos, sendo considerados, ao longo do tempo, como dementes, esquizofrênicos, vítimas de pais apáticos, pessoas impróprias para conviver em sociedade, pessoas portadoras de patologia (Elias e Paulino, 2022), parte-se de um pressuposto que se contrapõem aos modelos capacitista e patológico, enxergando nos estudantes TEA uma forma peculiar de colocar em ação seus pensamentos matemáticos, apresentando soluções criativas e maneiras originais de processar as informações e produzir ideias quando trabalhando em grupo (Carvalho, 2023).



Para tanto, advoga-se que as salas de aula de matemática precisam reorganizar-se para favorecer o desenvolvimento dos pensamentos crítico e criativo em uma postura dialógica e democrática. Nesse sentido, nota-se necessário compreender que, em uma aula de matemática, é possível nutrir dois tipos de raciocínios matemáticos (Lithner, 2008): o imitativo (em que se utiliza estratégias baseadas na recordação de soluções anteriores e na ação de lembrar um algoritmo de solução e o implementar) e o criativo (cujas estratégias incluem (re)criação de novas sequências de raciocínio, plausibilidade das estratégias gerando conclusões verdadeiras e utilização de argumentos ancorados em propriedades matemáticas). Ambas formas de raciocínio devem estar presentes nas aulas de matemática, mas nenhuma deve ser exclusiva.

Sobre a postura dialógica, concorda-se com a teoria da Aprendizagem Dialógica, cujos pressupostos advogam a instalação de situações de diálogo igualitário nas quais se leva em consideração a força dos argumentos e não o argumento da força (Aubert; Racioneiro, 2009). Dentre as várias experiências de êxito na busca por aprendizagem dialógica, nesta pesquisa optou-se pelos grupos interativos, que é uma forma de organizar as aulas de matemática na qual são formados grupos heterogêneos que realizam atividades coletivamente com a mediação de um adulto. Nesta pesquisa, formaram-se três grupos interativos, sendo modificados os integrantes dos grupos a cada encontro, de modo a permitir que todos interajam com todos, sendo mediados pelo pesquisador, pela professora regente e por uma educadora social (contratada em regime voluntário pela Secretaria de Educação do Distrito Federal). Esses encontros ocorreram de agosto a dezembro de 2024.

Metodologia

Utilizou-se a metodologia qualitativa, orientada pela teoria da Aprendizagem dialógica. Nesse sentido, a abordagem da aprendizagem matemática dialógica (Diez-Palomar, 2017), adotando a metodologia da conversa dialógica, permitiu analisar as interações ocorridas durante a solução, em grupos interativos.

Foram realizadas 11 sessões de grupos interativos, compostos por 4 ou 5 estudantes, sendo que a turma contava com um estudante TEA, nível de suporte 3. Participaram da pesquisa os 14 estudantes, com idade média de 10,4 anos, a professora regente e a educadora social que acompanhava a criança TEA. Foram utilizados como instrumentos de pesquisa: 22 problemas do campo conceitual multiplicativo (Silva, 2021), 12 problemas abertos que priorizam o pensamento criativo e crítico (elaborado pelos autores deste texto) e entrevistas semiestruturadas realizadas com estudantes e a professora regente. Para o estudo aqui apresentado, não consideraremos a entrevista com os estudantes por visarmos analisar a ótica do professor. Todas as sessões foram gravadas e transcritas. Os dados foram analisados pela análise de conteúdo (Bardin, 2002).

Resultados

A entrevista inicial realizada com a professora regente evidenciou dificuldades e potencialidades que, no cotidiano, interferem no desenvolvimento cognitivo e dos pensamentos crítico e criativo do estudante com TEA, conforme tabela abaixo:

Tabela 1

Dificuldades e potencialidades enfrentadas pelo estudante TEA

Domínio	Dificuldade	Potencialidade
Cognitivo	Pouca interação durante as atividades, dependendo essa de seu estado emocional; Excesso de faltas e a inconstância do estudante em realizar as atividades; Pouca experiência da docente com criança autista	Algumas vezes auxilia os colegas na realização das tarefas; Tem ótimo raciocínio lógico; Docente se sente motivada e desafiada pelo modo de ver o mundo apresentado pela criança
Pensamento Criativo		Cria estratégias próprias para chegar ao resultado
Pensamento Crítico	Não tem o hábito de fazer tarefas em grupo ou com os pares	Costuma defender seu ponto de vista, principalmente quando tem certeza que o seu resultado é o correto.

Fonte: Os autores.

Ao realizar essa avaliação, a professora foi capaz de enxergar potencialidades que permitiram que pudesse organizar o espaço de aprendizagem para oportunizar acesso aos mesmos conhecimentos trabalhados com o restante da turma. Dessa forma, ao longo dos quatro meses de sessões, foram sendo revelados seis processos relativos à atuação docente que permitiram ao estudante TEA desenvolver os pensamentos crítico e criativo em matemática.

Gerenciamento do tempo conforme necessidades da criança

Ao chegar à escola, a criança sentia necessidade de expressar as situações vividas em casa. Nesse sentido, a professora foi compreendendo que era preciso escutá-lo, caso contrário, ele ficaria fixo naquelas vivências, ignorando completamente o andamento das tarefas propostas e interferindo na concentração dos colegas. Isso requeria um tempo maior para que a criança pudesse acompanhar os demais e realizar as mesmas atividades. Ao organizar o tempo de escuta, a professora permitia que o estudante compartilhasse com os colegas suas experiências extraescolares e conseguia gerenciar sua aula, permitindo que tanto a criança quanto os demais colegas realizassem as tarefas sem percalços.

Envolvimento nas tarefas sem imposições

Essa postura da docente, em repetidos episódios em que se mostrava necessária sensibilidade para incluir a criança na rotina comum da classe, foi importante, também, para envolver a criança na realização das tarefas. Diante de seu nível de suporte, a criança não demonstrava autonomia para realizar, por conta própria, as tarefas propostas. Nenhuma forma de imposição se mostrava uma estratégia convincente para que fosse motivado a realizar o que os demais estavam realizando. Desse modo, era preciso demonstrar, com paciência e argumentação, a importância de se envolver nas tarefas, utilizando, além de argumentos, demonstrações que levavam a criança a se interessar pelo conteúdo da aula.

Adequação de recursos às necessidades do TEA

Na primeira sessão, ocorreu um fato que demonstrou como o olhar sensível da docente foi importante para que adequasse os recursos às necessidades da criança. Para o primeiro encontro, o pesquisador disponibilizou materiais concretos nos grupos (frutas de plástico, bonecos, carrinhos, etc), informando que poderiam servir para ajudar na resolução dos problemas matemáticos. A criança TEA, então, estranhou os objetos e deu início ao seguinte diálogo.

Criança TEA: Ele vai usar o brinquedo de criancinha.

Pesquisador: Eita, eu já falei que isso não é brinquedo de criancinha (risos).

Criança TEA: Depois eu vou ter que ir pra cá? Eu tenho que usar esses brinquedos?

Pesquisador: Só se quiser.

Professora: Você vai usar ele pra contar. Não é de brincar. É pra usar ele de outra forma.

Criança TEA: gritando) Eu não vou querer!!! Ah não!!! Também não, se eu não precisar?

Pesquisador: Não usa. É só pra ajudar, se for atrapalhar não precisa usar.

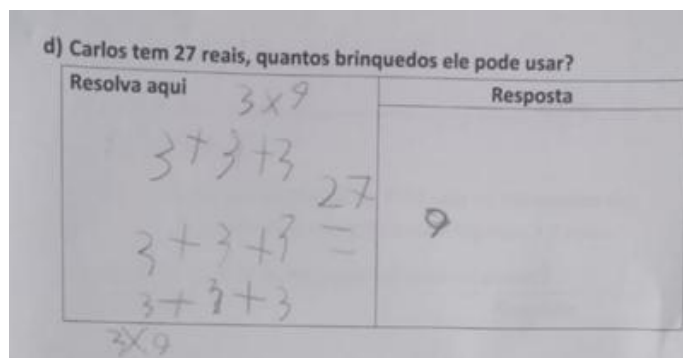
Esse episódio mostrou para professora e para o pesquisador que nem todo recurso oferecido à turma seria útil para a criança TEA. Por outro lado, ele demonstrou interesse em uma calculadora que viu sobre a mesa da diretora da escola. A diretora franqueou o uso da ferramenta e a criança passou a adotá-la nas aulas de matemática. Inicialmente, ele via na calculadora um brinquedo. No entanto, ao manipulá-la, foi descobrindo as funcionalidades do objeto e passou a utilizá-la para solucionar as tarefas pedidas pela professora.

Diálogo questionador para compreensão dos problemas em busca de solução própria

Fato interessante ocorreu quando o pesquisador entregou um problema de proporcionalidade. Enquanto os demais buscavam solucionar a questão, a criança apresentou duas estratégias diferentes, conforme se observa na figura 2. Ao ser perguntado pela professora quantos brinquedos Carlos poderia usar, a criança não conseguiu identificar o dado correto, respondendo 27, depois 3 brinquedos. Por meio desse questionamento, os adultos percebem que a criança não havia compreendido o problema e tinha copiado as estratégias dos colegas. Então professora e pesquisador dão continuidade ao diálogo, explicando o problema sem fornecer uma estratégia para encontrar a resposta.

Figura 1

Resolução do estudante TEA



Fonte: Carvalho; Nogueira, 2025 (no prelo)



A criança pega a calculadora, registra o número 30, subtrai 3 e passa a apertar o sinal de igual contando quantas vezes apertou e registrando a resposta 9 na folha. Em suma, a estratégia dele consistiu em registrar o número 27 por meio da subtração $30 - 3$ e, ao mesmo tempo, deixar na memória da calculadora o valor -3. Assim, a cada vez que apertava o sinal de igual, esse valor era subtraído do total (27). Então, bastava contar quantas vezes o -3 poderia ser subtraído do 27 até zerar esse valor. A postura questionadora do pesquisador e professora foi essencial para o surgimento de uma estratégia criativa e original, primeiramente perguntando qual seria a resposta diante do registro de duas estratégias diferentes, ouvindo suas hipóteses e conduzindo-o, por meio de questionamentos, a criar uma estratégia própria, possibilitada pela compreensão daquilo que era exigido no problema.

Valorização e compartilhamento das descobertas do estudante e auxílio na comunicação das ideias matemáticas

Diante dessa descoberta, a professora e pesquisador passaram a motivar a criança a compartilhar as ideias matemáticas produzidas. Então, ele se empolga e inicia a explicação que é auxiliada pelos adultos, uma vez que a criança demonstrou dificuldade em organizar as ideias e articular sua fala de forma a fazer-se compreender.

Pesquisador: Ele fez uma conta que não foi de vezes, não foi de mais e não foi de divisão. De menos, ele fez. Explica pra eles como você fez a conta de menos.

E1: De menos? E deu nove?

Pesquisador: Deu nove, deu igual ao de vocês. Levanta todo mundo e vem aqui perto pra ele explicar.

Criança TEA: Tá vendo esse 27 aqui, oh. (Digita o 30 na calculadora e subtrai 3, resultando em 27). Oh, eu fiz assim, oh. Tá vendo o 3 aqui? Em ciminha do zero?

E2, E3, E4: Sim, sim, sim.

Pesquisador: Como você colocou esse 3 ai em cima que eu nem sei como é que coloca?

Criança TEA: (Digita o 30) Menos 3.

Pesquisador: Por que você colocou o 30?

Criança TEA: Para formar 27.

Pesquisador: Pra formar o 27 você tem que tirar quanto aqui do 30?

Criança TEA: 3 do 30.

Pesquisador: Aí olha o que ele vai fazer agora pra chegar na resposta. (Ele não narra, mas vai realizando as ações). Vai. Ele vai apertando o sinal de igual que vai tirando o 3.

Criança TEA: Um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove.

Pesquisador: Ele vai tirando 3 e comprando os ingressos.

Criança TEA: Aí forma nove.

Nesse excerto, percebe-se um episódio de valorização da ideia da criança, a motivação para que sua estratégia fosse compartilhada e o auxílio para que todos compreendessem aquilo que estava comunicando.

Conclusões

Nota-se que, ao agir em busca de inclusão em seu sentido amplo, inclusão que leve em conta não somente a presença, mas participação e apropriação dos mesmos conhecimentos que seus pares estavam tendo acesso (Nogueira, 2021), os adultos organizadores dos grupos dialógicos instituíram um conjunto de processos que permitiram a emersão do pensamento crítico e criativo da criança. Esses processos referem-se a: 1. gerenciamento do tempo conforme as necessidades do estudante TEA, sem minimizar o currículo trabalhado; 2. valorização e compartilhamento de suas descobertas; 3. adequação dos recursos as suas necessidades; 4. envolvimento desse estudante nas tarefas sem imposições; 5. auxílio na comunicação de ideias matemáticas; e 6. instituição de um diálogo questionador para que compreendesse os problemas matemáticos em busca de soluções. Assim, elabora-se um cenário escolar propício para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos e dos pensamentos críticos e criativos. Considerando que o estudante autista não apresentava dificuldades de aprendizagem, mas sim de oscilação de seu comportamento, e que esse demonstrava traços de criatividade e criticidade, a professora aproveitou das possibilidades evidenciadas pela criança para construir alternativas que permitiram mais interação e troca de informações com os pares, contribuindo para o desenvolvimento de todos.

Resultado diferente poderia surgir caso os adultos focassem nas dificuldades, em uma postura deficitária (Silva, 2019), e não observassem essas possibilidades. No entanto, alguns desafios precisam ser discutidos, sobretudo em relação àqueles que se referem ao que não está ao alcance da docente, como o excesso de faltas e comportamentos que decorrem de algum episódio que ocorre na casa da criança e que repercutem na realização das tarefas planejadas. Nossa hipótese é que os grupos interativos dialógicos como alternativa pedagógica foram capazes de auxiliar no desenvolvimento matemático da criança e de seus pares.



Referências

- Aubert, A.; Garcia, C. e Racionero, S. (2009). El aprendizaje dialógico. *Cultura y Educación*, 21(2), 129-139.
- Bardin, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (2023). *Censo da Educação Básica 2022: notas estatísticas*. Brasília, DF: Inep.
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (2024). *Censo da Educação Básica 2023: notas estatísticas*. Brasília, DF: Inep, 2024.
- Carvalho, A. T. (2023). Inclusão na educação matemática: o pensamento criativo de alunos com transtorno do espectro autista. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, Edição Temática, 2, 267-288.
- Diez-Palomar, J. (2017). Mathematics dialogic gatherings: A way to create new possibilities to learn mathematics. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, 12(1), 39-48.
- Elias, N. C. e Paulino, V. C. (2022). *Transtorno do Espectro Autista: contextos e práticas educacionais*. Coleção: Segunda Licenciatura em Educação Especial. São Carlos: EDESP-UFUSCar.
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative. *Educ Stud Math*, 67, 255–276.
- Nogueira, C. M. I. (2020). Educação Matemática Inclusiva: do que, de quem e para quem fala? In Kallef, A. M. M. R. e Pereira, P. C.. (Eds.) *Educação Matemática: diferentes olhares e práticas*. Curitiba: Appris, 109-132.
- Silva, L. C. P. (2021). As formas operatória e predicativa do conhecimento manifestadas por alunos do 5º ano mediante problemas de estrutura multiplicativa: uma investigação das ideias base de função. (Tese de doutorado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, Brasil.
- SILVA, H. M. M. (2019). *Autismo, formação de conceitos e constituição da personalidade: uma perspectiva histórico-cultural*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.



COP09 - PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO: REDESENHO NA PERSPECTIVA DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

Daiane Figura Raphalski

Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

Débora Golombieski

Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

Clélia Maria Ignatius Nogueira

Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná - UFPR

Linha de assunto: Treinando professores para lidar com a diversidade

Tipo de Comunicação: Experiência em Sala de Aula

Resumen

Este relato de experiencia cuenta con una secuencia de cuatro actividades rediseñadas colaborativamente por las dos primeras autoras (PP1 y PP2) mientras participaban de la asignatura de Diseño Universal para Aprendizaje en la Enseñanza de Matemática, ofertada por el Programa de Postgrado en Educación Matemática de la Universidad Estatal del Paraná, bajo la responsabilidad de los dos últimos autores. Basadas en un plan de clase referente al contenido de medidas de longitud, ya desarrollado con una clase del 3º año de la Educación Primaria, PP1 y PP2 consideraron las necesidades educativas específicas de estudiantes apoyados por la educación especial y rehicieron el plan de clase a la luz del Diseño Universal para Aprendizaje (DUA). Las actividades presentadas se denominan, secuencialmente: Allá viene historia...; Midiendo la mesa; Mi altura; y ¿lo que son centímetro, milímetro y metro?



El objetivo de la experiencia aquí relatada es demostrar cómo el rediseño de una propuesta didáctica, fundamentada en los principios del DUA, puede contribuir para la promoción de un ambiente de aprendizaje más inclusivo y accesible. También, destacamos las mudanzas y mejoras propuestas, justificando cada alteración pensada para la diversidad presente en el aula. Sin embargo, reconocemos la necesidad de aplicar el plano rediseñado para acompañar los resultados de forma más profunda.

Palabras clave: Diseño Universal para Aprendizaje. Medidas de longitud. Matemática. Rediseño.

Resumo

Este relato de experiência conta com uma sequência de quatro atividades redesenhadas colaborativamente pelas duas primeiras autoras (PP1 e PP2) enquanto participavam da disciplina Desenho Universal para Aprendizagem no Ensino de Matemática, ofertada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual do Paraná, sob a responsabilidade dos dois últimos autores. Baseadas em um plano de aula referente ao conteúdo de medidas de comprimento, já desenvolvido com uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental, PP1 e PP2 consideraram as necessidades educacionais específicas de estudantes apoiados pela educação especial e refizeram o plano de aula à luz do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). As atividades apresentadas se denominam, sequencialmente: Lá vem história...; Medindo a mesa; Minha altura; e O que são centímetro, milímetro e metro? O objetivo da experiência aqui relatada é demonstrar como o redesenho de uma proposta didática, fundamentada nos princípios do DUA, pode contribuir para a promoção de um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e acessível. Também, destacamos as mudanças e melhorias propostas, justificando cada alteração pensada para a diversidade presente em sala de aula. No entanto, reconhecemos a necessidade de aplicar o plano redesenhado para acompanhar os resultados de forma mais aprofundada.

Palavras-chave: Desenho Universal para Aprendizagem. Medidas de Comprimento. Matemática. Redesenho.

Abstract

This experience report presents a sequence of four activities collaboratively redesigned by the first and second authors (PP1 and PP2) while participating in the course Universal Design for Learning in Mathematics Teaching, offered by the Graduate Program in Mathematics Education at the State University of Paraná, under the responsibility of the last two authors. Based on a lesson plan covering the topic of length measurements, previously implemented with a 3rd-grade elementary school class, PP1 and PP2 considered the specific educational needs of students supported by special education and restructured the lesson plan in light of Universal Design for Learning (UDL).



The activities presented are sequentially named: Here Comes a Story...; Measuring the Table; My Height; and What Are Centimeter, Millimeter, and Meter? The objective of this experience report is to demonstrate how the redesign of a didactic proposal, based on UDL principles, can contribute to promoting a more inclusive and accessible learning environment. Additionally, we highlight the changes and improvements proposed, justifying each modification made to accommodate the diversity present in the classroom. However, we acknowledge the need to implement the redesigned plan to further analyze the results in depth.

Keywords: Universal Design for Learning. Length Measurements. Mathematics. Redesign.

Introdução

O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) discute a necessidade de um currículo acessível a todos, indistintamente. Dessa forma, apresenta princípios, diretrizes e pontos de verificação² que norteiam o redesenho do currículo para atender a toda a diversidade presente nos ambientes de aprendizagem (Sebastian-Heredero, 2020). Seus princípios estão direcionados a prover múltiplos meios de motivar os estudantes (Engajamento), apresentar as informações de variadas formas (Representação) e permitir que os estudantes expressem suas aprendizagens de modos diversos (Ação e Expressão), conforme apresentado na Tabela 1.

² Os pontos de verificação, na versão 3.0 do DUA, passaram a ser denominados considerações. No entanto, optamos por utilizar o termo anterior, tendo em vista que o desenvolvimento do trabalho ocorreu antes da divulgação dessa nova versão.

Tabela 1

Quadro organizativo do DUA

Fornecer múltiplos meios de Engajamento	Fornecer múltiplos meios de Representação	Fornecer múltiplos meios de Ação e Expressão
1 Fornecer opções para incentivar o interesse	4 Fornecer opções para Percepção	7 Fornecer opções para a ação física
1.1 Otimizar a escolha individual e a autonomia.	4.1 Oferecer opções que permitam a personalização na apresentação das informações.	7.1 - Variar os métodos de resposta e navegação.
1.2 Otimizar relevância, valor e utilidade das atividades.	4.2 Oferecer alternativas para informações auditivas.	7.2 Otimizar o acesso a recursos, produtos e tecnologias de apoio.
1.3 Minimizar a sensação de insegurança e as distrações.	4.3 Oferecer alternativas para informações visuais	8 Fornecer opções para expressão e comunicação
2 Fornecer opções para manter o esforço e a persistência	5 Fornecer opções para idiomas e símbolos	8.1 Usar múltiplos meios de comunicação.
2.1 Ressaltar a relevância das metas e objetivos.	5.1 Esclarecer vocabulários e símbolos.	8.2 Usar recursos variados para a construção e composição.
2.2 Variar as exigências e os recursos para otimizar os desafios.	5.2 Esclarecer a sintaxe e a estrutura.	8.3 Definir competências com níveis de suporte graduados para prática e execução
2.3 Fomentar a colaboração e cooperação.	5.3 Facilitar a decodificação de textos, notações matemáticas e símbolos.	9 Fornecer opções para funções executivas
2.4 Utilizar o retorno(feedback) orientando para o domínio de uma tarefa	5.4 Promover a compreensão entre diferentes idiomas.	9.1 Orientar o estabelecimento adequado de metas.
3 Oferecer opções para autorregulação	5.5 Complementar uma informação com outras formas de apresentação.	9.2 Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia.
3.1 Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação.	6 Fornecer opções para a compreensão	9.3 Facilitar o gerenciamento de informações e recursos.
3.2 Facilitar estratégias e habilidades pessoais a partir dos problemas da vida cotidiana.	6.1 Ativar ou substituir os conhecimentos anteriores.	9.4 Aumentar a capacidade de acompanhar os progressos
3.3 Desenvolver autoavaliação e reflexão.	6.2 Destacar modelos, características fundamentais, principais ideias e relacionamentos.	
	6.3 Orientar o processamento, a visualização e a manipulação de informações.	
	6.4 Maximizar a transferência e a generalização	

Fonte: Adaptado de Góes et al. (2023).



Quanto mais pontos de verificação forem contemplados no planejamento, maior será o potencial de tornar a aula inclusiva. Nesse sentido, planejar uma aula, considerando as especificidades de cada estudante, requer intencionalidade e estratégias diversificadas, nas quais as diferenças sejam pensadas no planejamento e de forma coletiva.

As pesquisas na área da educação matemática inclusiva fundamentam-se no princípio de que as diferenças sejam legitimadas mediante a adoção de currículos e práticas pedagógicas diferenciadas que favoreçam o acesso ao saber de cada um dos estudantes (Nogueira, 2020). Ao empregar o termo “legitimar”, destacamos a importância de reconhecer, respeitar e valorizar essas diferenças (Morás 2023; Nogueira 2020), haja vista a diversidade de perfis de estudantes presentes em sala de aula. Com esse propósito, foi selecionado um plano de aula, já implementado anteriormente por PP1 e PP2 (as duas primeiras autoras deste trabalho), para ser redesenhado à luz dos princípios, diretrizes e pontos de verificação do DUA. O plano original e o redesenhado sobre medidas de comprimento padronizadas e não padronizadas se alinham com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 e se referem especificamente às habilidades EF03MA17, EF03MA18 e EF03MA19. Estas estabelecem que os estudantes devem ser capazes de entender que o resultado de uma medição depende da unidade de medida e do instrumento mais adequado para cada situação. Além disso, devem ser capazes de estimar, medir e comparar comprimentos, utilizando unidades padronizadas (como metros, centímetros e milímetros) e não padronizadas, empregando instrumentos de medição, como réguas e fitas métricas.

Metodologia

Este relato apresenta uma análise documental do plano de aula original e de sua versão redesenhada, com o objetivo de identificar como os princípios do DUA foram aplicados na redesenho das atividades. PP1 e PP2, ao examinar o plano original, notaram que ele não estava alinhando aos princípios do DUA; centrando-se na prática do professor, limitava a autonomia dos estudantes e aqueles apoiados pela educação especial recebiam atividades adaptadas que não favoreciam o seu desenvolvimento e engajamento com a turma. Além disso, identificaram que o plano original utilizava uma única forma de representação do conteúdo, predominantemente auditiva, baseada em uma aula expositiva do professor. O processo avaliativo também se restringia a exercícios escritos, sem considerar a autonomia, as diversas habilidades, interesses e perfis de estudantes da turma. Munidas das informações necessárias para o redesenho, PP1 e PP2 partiram para a elaboração de atividades que pudessem legitimar as diferenças de uma turma hipotética com necessidades educacionais específicas de um estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e outro com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Após os estudos, o plano redesenhado foi organizado em quatro atividades centrais que, teoricamente, contemplavam todos os princípios, quase todas as diretrizes e variados pontos de verificação do DUA. De modo sintetizado, trazemos as atividades redesenhadas, após o resumo apresentado na Tabela 2.

Tabela 2

Resumo do plano redesenhado

Atividade	Princípios	Pontos de verificação	
1-Lá vem história...	Representação	4	4.1, 4.2 e 4.3
	Ação e expressão	9	9.1
	Engajamento	1	1.1
2- Medindo a mesa	Engajamento	1 e 2	1.1 e 2.2
	Representação	6	6.1 e 6.2
	Ação e expressão	9 e 8	9.4 e 8.3
3- Minha altura	Engajamento	2 e 3	2.3, 3.2 e 2.4
4-O que são milímetro, centímetro e metro?	Representação	4	4.1, 4.2 e 4.3
	Engajamento	2 e 1	2.3 e 1.1
	Ação e expressão	8 e 9	8.1, 9.3 e 9.4

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Atividade 1: Lá vem história...

Para proporcionar uma experiência interdisciplinar relacionando a leitura com as medidas de comprimento, planejou-se que a professora da turma inicie a aula com a leitura do livro físico *A girafa e o Mede-Palmo*, de Lucia Pimentel Góes (1984), que conta a história da girafa Benedita, que, distraída, acaba com o pescoço preso em galhos. Quem a auxilia é o Mede-Palmo, uma pequena lagarta que se compadece da agonia da girafa e consegue a ajuda de outros animais. Diante do problema, um em cima do outro, fazem uma escada e conseguem desengalhar Benedita. A história, além da ideia de medida não padronizada, traz a importância do trabalho colaborativo e da empatia para a resolução de problemas. Sugere-se que a problematização da história seja realizada com os estudantes.



Na sequência, propõe-se uma experiência visual e cinestésica, na qual os eles produzirão uma lagarta de papel, colorindo com canetinha um pedaço de papel-toalha, enrolando-o em um lápis, pressionando as extremidades e retirando do lápis. Após concluir esta etapa, os estudantes devem utilizar uma seringa para pingar água sobre o papel-toalha, fazendo com que a “lagarta” se mova espontaneamente.

Atividade 2: Medindo a mesa

Nesta etapa, se planeja que os estudantes participem ativamente, encontrando uma maneira de medir suas mesas utilizando objetos disponíveis (borracha, caderno, lápis etc.). Cada um terá autonomia para escolher o objeto para realizar a medição e explicar sua solução. Na sequência, devem ser motivados a utilizar uma parte do seu corpo (mãos, pés, dedos etc.) para medir a mesa. Por fim, a medição da mesa deve ser realizada com réguas ou fitas métricas. Após a conclusão das medições, coletivamente, as discussões serão encaminhadas conforme as respostas forem fornecidas pelos estudantes, analisando se as medidas com as partes do corpo, objetos e instrumentos são padronizadas. Ainda nesta atividade, será solicitado que eles estimem o tamanho de outros objetos que possam ter medida aproximada à mesa.

Atividade 3: Minha altura

Com a fita métrica, planeja-se realizar a medição da altura de cada estudante. A tarefa de fazer uma fila em ordem crescente e depois decrescente será dada aos estudantes. Sem a interferência da professora, o grupo deverá encontrar a solução ou soluções possíveis. No ambiente externo da sala de aula, a fila deverá ser organizada, utilizando as medidas fornecidas pela professora após a medição individual. No retorno à sala, poderão ser feitas problematizações de como a formação da fila se deu e comparações entre as alturas e as posições na fila. As medidas deverão ser postas em ordem crescente e comparadas à posição ocupada na fila formada pelos estudantes.

Atividade 4: O que são milímetro, centímetro e metro?

No encaminhamento da atividade 4, serão apresentados os conceitos de milímetro, centímetro e metro, primeiramente de forma expositiva e, em seguida, com o vídeo *Metro, centímetro e milímetro*³, que utiliza exemplos, recursos visuais e auditivos para explorar o tema. Serão apresentados alguns itens que podem ser comercializados por metro e os estudantes poderão manusear e medir (fita, barbante, corda, tecido). Em duplas, deverão fazer uma lista de itens que medem aproximadamente 1 mm, 1 cm e 1 m. Em seguida, deverá ser conduzida uma discussão. A mesma dupla, com o uso de trenas ou fitas métricas, deverá escolher dois objetos dispostos nos espaços escolares externos à sala de aula, medi-los e anotar os valores no caderno. Os estudantes apresentarão para a turma da forma que acharem melhor.



Para finalizar a proposta didática redesenhada, poderá ser direcionada uma discussão com a turma sobre a relevância de conhecer as unidades padronizadas e não padronizadas de medida (mm, cm, m). Ao término das oito aulas previstas para exploração das habilidades, poderão ser oportunizadas variadas formas de os estudantes demonstrarem o que aprenderam, tais como: desenhos, produção de texto, recorte e colagem, exercícios, apresentação oral, produção artística, dentre outras. Todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem serão avaliadas em caráter formativo. Contudo, ao concluir a proposta, eles poderão escolher individualmente como preferem demonstrar os conhecimentos mobilizados e, em seguida, apresentá-los à turma.

Considerações finais

Esperamos que, ao implementar a sequência de atividades redesenhadas com base nos princípios, diretrizes e pontos de verificação do DUA, os estudantes vivenciem uma aula mais inclusiva, pois a proposta didática visa a engajá-los na resolução de problemas, no trabalho colaborativo e na autonomia de expressar seus conhecimentos, respeitando suas necessidades educacionais específicas. Consideramos importante a implementação das atividades descritas, a fim de observar mais atentamente a contemplação dos princípios do DUA. Durante a execução da proposta, é possível que sejam necessárias flexibilizações e modificações, tendo em vista que é essencial conhecer as especificidades da turma antecipadamente.

As implicações desta experiência demonstram a importância de um planejamento docente fundamentado nos princípios do DUA, potencialmente influenciando práticas educacionais futuras e promovendo um ambiente de aprendizagem mais equitativo e acessível para cada estudante.

³ Disponível em: <https://youtu.be/EMcFq7WuW3I>.



Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Araucária (FA) para o desenvolvimento do trabalho.

Referências

- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. MEC/SEB. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>
- Góes, A. R. T., Cassano, A. R., Muzzio, A. L., & Stellfeld, J. Z. R. (2023). Desenho universal para aprendizagem: Estratégias baseadas em princípios, diretrizes e pontos de verificação. In A. R. T. Góes & P. K. A. Costa (Eds.), *Desenho universal e desenho universal para aprendizagem: Fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva* (Vol. 2, pp. 31-45). Pedro & João Editores.
- Góes, L. P. (1984). *A girafa e o mede-palmo* (1ª ed.). Ática.
- Morás, N. A. B. (2023). Um dispositivo didático com potencialidades inclusivas: Um estudo a respeito de problemas de estruturas aditivas com números naturais (Tese de doutorado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
- Nogueira, C. M. I. (2020). Educação matemática inclusiva: Do que, de quem e para quem fala? In A. M. Martensen, R. Kallef, & P. C. Pereira (Orgs.), *Educação matemática: Diferentes olhares e práticas* (pp. 109-132). Appris.
- Sebastián-Heredero, E. (2020). Diretrizes para o desenho universal para a aprendizagem (DUA). *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26(4), 733-768.



COP10 - ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM LIMITAÇÃO AUDITIVA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Alan Delon Cordeiro Moraes

Universidade do Estado do Amapá - UEAP

Elivaldo Serrão Custódio

Universidade do Estado do Amapá – UEAP

Linha temática: Didática da Matemática e inclusão.

Tipo de Comunicação: Pesquisa concluída.

Resumo

A deficiência auditiva é considerada como a diferença existente entre o desempenho do indivíduo e a habilidade normal para a detecção sonora. A deficiência auditiva pode ter um impacto significativo na aprendizagem da matemática, especialmente na compreensão de conceitos abstratos, assim como também se encaixa a dificuldade para aquisição de vocabulário específico. Diante deste cenário, como garantir que alunos com deficiência auditiva tenham acesso a uma educação matemática de qualidade? Assim, o presente trabalho tem por objetiva investigar estratégias que possam garantir que alunos com limitação auditiva tenham acesso a uma educação matemática inclusiva e de qualidade. A pesquisa, pretende ainda demonstrar que a matemática é um universo acessível a todos, inclusive aos alunos surdos. Portanto, a preparação do professor será base fundamental para o sucesso dessa iniciativa e o domínio da Língua Brasileira de Sinais (Libras) será essencial para uma comunicação eficaz com os alunos. Trata-se de uma pesquisa qualitativa exploratória do tipo bibliográfica que adotou a análise de conteúdo como forma de interpretação dos dados. Os resultados apontam que a interpretação, vocabulário próprio, expressões corporais, visuais e a resolução de problemas no ensino de matemática parece ser uma estratégia eficaz no ensino e aprendizagem da matemática, pois, através da experimentação, da manipulação e da construção de conhecimentos de forma lúdica e interativa contribuem para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais e para a formação de cidadãos críticos e autônomos, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Limitação auditiva. Ensino de Matemática. Ensino Fundamental II.



Resumen

La discapacidad auditiva se considera la diferencia entre el rendimiento de un individuo y su capacidad normal para detectar el sonido. La discapacidad auditiva puede tener un impacto significativo en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en la comprensión de conceptos abstractos, así como dificultades para adquirir vocabulario específico. Ante este escenario, ¿cómo podemos garantizar que los estudiantes con discapacidad auditiva tengan acceso a una educación matemática de calidad? Así, el presente trabajo tiene como objetivo investigar estrategias que puedan garantizar que los estudiantes con discapacidad auditiva tengan acceso a una educación matemática inclusiva y de calidad. La investigación también pretende demostrar que las matemáticas son un universo accesible para todos, incluidos los estudiantes sordos. Por lo tanto, la preparación de los profesores será una base fundamental para el éxito de esta iniciativa y el dominio de la Lengua Brasileña de Señas (Libras) será esencial para una comunicación efectiva con los estudiantes. Se trata de una investigación bibliográfica cualitativa exploratoria que adoptó el análisis de contenido como forma de interpretación de los datos. Los resultados indican que la interpretación, el vocabulario específico, las expresiones corporales, las expresiones visuales y la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas parecen ser una estrategia eficaz en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, ya que, a través de la experimentación, manipulación y construcción de conocimientos de forma lúdica e interactiva, contribuyen al desarrollo de habilidades matemáticas esenciales y a la formación de ciudadanos críticos y autónomos, promoviendo así un aprendizaje más significativo y atractivo.

Palabras clave: Educación Inclusiva. Deterioro auditivo. Enseñanza de las matemáticas. Escuela Primaria II.

Abstract

Hearing impairment is considered to be the difference between an individual's performance and normal ability to detect sound. Hearing impairment can have a significant impact on learning mathematics, especially in understanding abstract concepts, as well as difficulties in acquiring specific vocabulary. Given this scenario, how can we ensure that students with hearing impairments have access to quality mathematics education? Thus, this study aims to investigate strategies that can ensure that students with hearing impairments have access to inclusive and quality mathematics education. The research also aims to demonstrate that mathematics is a universe accessible to everyone, including deaf students. Therefore, teacher preparation will be a fundamental basis for the success of this initiative and mastery of Brazilian Sign Language (Libras) will be essential for effective communication with students. This is an exploratory qualitative research of the bibliographic type that adopted content analysis as a way of interpreting the data. The results indicate that interpretation, vocabulary, body language, visual expressions and



problem-solving in mathematics teaching seem to be an effective strategy in teaching and learning mathematics, since, through experimentation, manipulation and construction of knowledge in a playful and interactive way, they contribute to the development of essential mathematical skills and to the formation of critical and autonomous citizens, thus promoting more meaningful and engaging learning.

Keywords: Inclusive Education. Hearing impairment. Mathematics teaching. Elementary School II.

Introdução

Devido ao grande número de crianças inclusivas nas escolas, optou-se por pesquisar sobre limitação auditiva nos anos finais do ensino fundamental, visto ser um tema de grande relevância para a educação e com carências de políticas públicas efetivas, pois o uso da Libras no ensino da matemática promove a autonomia e a autoconfiança dos alunos surdos, facilitando sua participação em sala de aula. Luckmann (2011) em seu livro "Formação de Professores Bilíngues em Libras e Matemática: Desafios e Perspectivas" apresenta uma análise profunda da importância crucial da formação bilíngue em Libras e matemática para professores que desejam garantir um ensino de qualidade e inclusivo para alunos surdos.

Para Luckmann (2011), a formação bilíngue de professores de matemática para alunos surdos se configura como um processo complexo e desafiador, mas também como uma oportunidade ímpar para repensarmos a educação matemática e construirmos uma escola mais justa e inclusiva. Da mesma forma, o professor bilíngue de matemática precisa ter um conhecimento profundo da Libras e da matemática, bem como das diferentes metodologias de ensino para alunos surdos. Portanto, é de grande notoriedade um estudo sobre as reais implicações que a limitação auditiva pode causar no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de matemática.

Compreende-se que a limitação auditiva é uma realidade na escola, que atinge um número significativo de crianças e adolescentes em idade escolar, e vem se estendendo na vida adulta, podendo ocasionar diversas consequências no convívio social, no desenvolvimento cognitivo, físico e emocional. Diante deste cenário, como garantir que alunos com limitação auditiva tenham acesso a uma educação matemática de qualidade?

O ensino da matemática para alunos com limitações auditivas é um direito fundamental que deve ser assegurado pela escola. Para garantir uma educação inclusiva e de qualidade, é necessário que a instituição conte com uma equipe multiprofissional capacitada para apoiar o professor e atender às necessidades específicas desses alunos, sem constrangimentos ou exclusões.



A limitação auditiva é uma realidade presente nas escolas, afetando um número significativo de crianças e adolescentes em idade escolar. Essa condição pode ter um impacto significativo na vida adulta, influenciando o convívio social, o desenvolvimento cognitivo, físico e emocional dos indivíduos. Diante dessa realidade, é crucial que a escola adote uma abordagem holística para o ensino da matemática a alunos com limitação auditiva. Isso significa ir além da mera adaptação de conteúdos e métodos tradicionais, e considerar as necessidades individuais de cada aluno, suas habilidades e estilos de aprendizagem. A escola deve se esforçar para criar um ambiente inclusivo e acessível para todos os alunos, promovendo a interação social e a participação ativa de todos nas atividades matemáticas. Isso pode ser feito por meio da utilização de recursos tecnológicos, estratégias de comunicação eficazes e elaboração de currículos personalizados.

A formação continuada dos professores é fundamental para garantir um ensino de qualidade para alunos com limitação auditiva. Os professores precisam ser capacitados para lidar com as diferentes necessidades desses alunos, desenvolver estratégias de ensino inclusivas e utilizar recursos adequados para promover a aprendizagem da matemática de forma eficaz. A inclusão de alunos com limitação auditiva no ensino da matemática é um desafio que exige o compromisso da escola como um todo. Por meio da implementação de medidas que garantam acessibilidade, a elaboração curricular inclusiva e a formação docente adequada, é possível garantir o direito à educação de qualidade para todos os alunos, independentemente de suas necessidades individuais.

Nesse sentido, o presente artigo objetiva investigar estratégias que possam garantir que alunos com limitação auditiva tenham acesso a uma educação matemática inclusiva e de qualidade. A pesquisa, pretende demonstrar que a matemática é um universo acessível a todos, inclusive aos alunos surdos. Portanto, a preparação do professor será base fundamental para o sucesso dessa iniciativa e o domínio da Língua Brasileira de Sinais (Libras) será essencial para uma comunicação eficaz com os alunos.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa exploratória do tipo bibliográfica (Lakatos; Marconi, 2010) que tem por finalidade o aprimoramento e atualização do conhecimento, através de uma investigação científica de obras já publicadas impressas e/ou online (*google academic, scopus, google livros, bibliotecas virtuais, periódicos da CAPES e outros*). Nesse processo de investigação nos baseamos na análise crítica e sistemática de documentos, como: leis que regem o tema da pesquisa, artigos resultantes de pesquisa de mestrado e doutorado, textos autobiográficos e livros de autores nacionais e internacionais, tendo como foco as seguintes questões:



1) dificuldades e desafios enfrentados pelos alunos surdos na aprendizagem da matemática; 2) práticas pedagógicas utilizadas no ensino de matemática para alunos surdos; 3) diferentes perspectivas e teorias sobre o ensino da matemática para alunos surdos; 4) expectativas e necessidades da comunidade surda em relação ao ensino da matemática; 5) produções de materiais concretos, utilizando libras como auxílio metodológico; 6) compreensão dos alunos sobre os conceitos matemáticos, suas habilidades de comunicação e expressão e seu desenvolvimento de pensamento matemático, entre outros. A pesquisa bibliográfica buscou entender as dificuldades enfrentadas por alunos surdos no aprendizado da matemática.

Para análise dos dados, utilizamos a análise de conteúdo (Bardin, 2016) que consiste em classificar o que foi dito ou observado em temas ou categorias para compreender o que está por trás dos discursos.

Resultados e discussão

Os impactos enfrentados pelos surdos na aprendizagem da matemática

Observa-se que a educação dos surdos não é um assunto recente, sobretudo a sua inserção no meio escolar integralizado com outros alunos, porém as políticas públicas que versam sobre esse assunto são ineficazes e a sociedade necessita discutir mais sobre esse tema. É pertinente destacar que desde 2005, a Libras é uma disciplina curricular obrigatória nos cursos de licenciatura em todo o Brasil, conforme estabelecido pelo Decreto nº 5.626/2005 (Brasil, 2005), assim como prevista em outros marcos legais que tratam da inclusão da pessoa com deficiência na sociedade (Brasil, 2011, 2015).

O decreto nº 5.626/2005 faz a seguinte prescrição sobre o acesso à comunicação de pessoas surdas na educação:

Art. 3º As Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (Brasil, 2005).

No que se refere ao ensino da matemática e o uso da Libras, ainda é mais complexo e desafiador, por causa do ruído de comunicação existente entre o professor e o aluno, consequência muitas vezes da falta de uma formação continuada especializada, ausência de oferta a educação bilíngue (Libras-português), práticas pedagógicas descontextualizadas e não inclusivas, falta de materiais didáticos específicos para o ensino de matemática em articulação com a Libras, infraestrutura inadequadas nas escolas, entre outras.



É de suma importância que um professor da educação básica da disciplina de matemática compreender Libras, pois, a língua natural das comunidades surdas é um meio favorável para aplicar conhecimentos que vão muito além da mera comunicação. Nesse sentido, é um passo crucial para a construção de uma educação matemática verdadeiramente inclusiva e transformadora para alunos surdos, abrindo portas para o desenvolvimento de todo o seu potencial. Miranda e Filho (2011) evidenciam que a forma de captação de sensações de mundo são diferenças de pessoas não surdas. O autor revela o quanto é importante a empatia sobre a educação de surdos, compreendendo que o processo de ensino-aprendizagem deles é desafiador e complexo. Daí a relevância de se criar estratégias pedagógicas específicas que corroboram para a aprendizagem da matemática inclusiva.

Interpretação, vocabulário, expressões corporais, visuais e a resolução de problemas no ensino de matemática

Interpretar e resolver problemas matemáticos não se resumem a calcular equações e encontrar resultados. Portanto, são processos substanciais que integram diversas habilidades e contribuem para o desenvolvimento intelectual e pessoal do indivíduo. Diante disso, Brown (2020) investigou as estratégias utilizadas por alunos surdos para resolver problemas de matemática, analisado os comportamentos dos alunos diante de uma questão e a quais metodologias eles recorreram.

Brown (2020) em suas pesquisas observou que os alunos surdos utilizaram diversas estratégias para resolver os problemas de matemática, incluindo: 1) Visualização: os alunos frequentemente desenhavam diagramas e representações visuais para ajudar a compreender os problemas; 2) Manipulação de objetos: os alunos utilizavam objetos concretos, como blocos ou palitos, para representar os elementos dos problemas; 3) Colaboração: os alunos frequentemente trabalhavam em conjunto para discutir os problemas e encontrar soluções. O estudo de Brown (2020) demonstra que os alunos surdos são capazes de resolver problemas de matemática utilizando diversas estratégias. Menciona a importância de manipulação de objetos, fazendo relação com jogos e materiais concretos. Além disso, ele fala sobre a visualização, ou seja, a ideia de fomenta também uma relação com conceitos matemáticos cotidianos.

Outros autores como Nascimento *et al* (2019) reiteram a sua reflexão dizendo que o docente necessita correlacionar os conceitos matemáticos com o cotidiano do aluno, favorecendo a aprendizagem dos mesmos, conforme a realidade e subjetividade de cada um. Assim como dispor de uso de imagens, vídeos, jogos e materiais concretos, utilizando estratégias físicas de posicionamento na sala e organização do ambiente escolar para a inclusão desse discente.



Segundo Moreira (2018), a Libras, como língua natural das comunidades surdas, atua como uma ponte que elimina as barreiras de comunicação e facilita a compreensão dos conceitos matemáticos de forma natural e intuitiva. Dessa forma, por meio de suas características linguísticas distintas, a Libras possibilita que estudantes surdos explorem o universo da matemática de forma significativa e independente.

Portanto, isso contribui diretamente para a integração com a classe e para a participação do indivíduo em diferentes ambientes sociais, permitindo sua adaptação à sociedade em geral, logo, é fundamental destacar que, segundo Damiani (2006) com base nas tórias de aprendizagem de Vygotsky, diz que educação é fundamentada em preceitos sociais, os quais envolvem a integração social e a transformação cultural do indivíduo.

No âmbito do componente de matemática, termos como "soma", "diferença" e "igualdade" possuem sinais próprios na Libras, facilitando a compreensão e o uso preciso da linguagem matemática, dessa forma, a organização espacial dos sinais permite construir frases complexas que expressam relações matemáticas com clareza e precisão. Nesse raciocínio, Almeida (2010) fala que o uso da Libras no ensino da matemática promove a autonomia e a autoconfiança dos alunos surdos, facilitando sua participação em sala de aula.

Além disso, Almeida (2010) pondera que por esse motivo o professor deve capacitar-se para utilizar esse recurso linguístico a seu favor, aprimorando seus conhecimentos por meio da aprendizagem e aplicação da Libras como parte de sua metodologia de ensino, pois, esta linguagem elimina as barreiras de comunicação que podem surgir na matemática oral para alunos surdos, promovendo a inclusão e o desenvolvimento de todo o seu potencial.

Outro fator que Castro (2018) reitera, tratando-se de comunidade surda são as nuances corporais do surdo, o caso da expressividade ao se comunicar, o que tem relação com a comunicação visual, ou seja, o professor pode dispor de uso de imagens, vídeos, jogos e materiais concretos, utilizando estratégias físicas de posicionamento na sala e organização do ambiente escolar para a inclusão desse discente. Segundo Correia e Neves (2019):

As representações visuais como estratégia metodológica para o educando surdo, é muito importante considerando o lugar em que os sujeitos ocupam no acolhimento às suas diferenças. Os surdos são essencialmente visuais, portanto, a imagem é recurso essencial para que possam se apropriar das informações presentes no seu contexto cultural, social, político, linguístico e ideológico (Correia; Neves, 2019, p.8).

Nesse sentido, dominar o raciocínio lógico, a resolução de problemas e o pensamento crítico se configura como um tripé fundamental para o sucesso em diversos âmbitos da vida. Por exemplo, na vida acadêmica do aluno surdo essas habilidades permitem navegar com destreza pelo mar de informações, bem como, analisar criticamente os conteúdos, já em sociedade, essas ferramentas se tornam ainda mais relevantes, capacitando o indivíduo a lidar com os desafios do dia a dia de forma eficaz e contribuir ativamente para a construção de um mundo mais justo.



O uso de material didático no ensino de matemática

A criação de materiais didáticos para atender às necessidades de discentes com imperfeição auditiva é fundamental para garantir a inclusão e o acesso à educação de qualidade. Por meio de materiais cuidadosamente planejadas, é possível aprimorar o conhecimento matemático dos alunos e promover um ambiente de aprendizagem mais equitativo.

Para Martinho (2016) o primeiro passo para a elaboração de materiais didáticos é compreender as necessidades específicas dos discentes com imperfeição auditiva; como: nível de perda auditiva, qual a melhor forma para se comunicar com o aluno (por exemplo, leitura labial, língua de sinais, legendas), depois dessa análise começasse a construção de materiais didáticos.

O professor precisa estar bem preparado para lidar com um leque muito variado e altamente diferenciado de alunos. Para além de um conhecimento sólido em matemática, necessita conhecer bem seus alunos, na sua diversidade, bem como metodologias diversificadas que lhes permitam fazer opções adaptadas às diferentes situações e promover a participação de todos os alunos (Martinho, 2016, p. 16).

Segundo Martinho (2016), o domínio da matemática é complementado pelo conhecimento do professor em relação a seus alunos, ou seja, os materiais didáticos devem ser produzidos com base nas necessidades de aprendizagem do discente. A adaptação de materiais didáticos para atender às necessidades de pessoas com limitação auditiva é fundamental para garantir a inclusão e o acesso à educação de qualidade. Por meio de adaptações cuidadosamente planejadas, é possível aprimorar o conhecimento matemático dos alunos e promover um ambiente de aprendizagem mais equitativo.

Segundo Mendes (2018) o primeiro passo para a adaptação de materiais didáticos é compreender as necessidades específicas dos docentes com imperfeição auditiva; como: nível de perda auditiva, qual a melhor forma para se comunicar com o aluno, leitura labial, língua de sinais, legendas, etc., e depois dessa análise, começara adaptação dos materiais didáticos. Logo, apresentamos algumas possibilidades de recursos didáticos manipuláveis que podem ser utilizados para facilitar o processo de ensino-aprendizagem da matemática para alunos surdos:

1. Blocos lógicos: as cores, formas, tamanhos e espessuras dos blocos permitem que os alunos visualizem e compreendam conceitos matemáticos abstratos como classificação, comparação, quantificação, adição, subtração, geometria espacial e muito mais;

Figura 1

Blocos lógicos

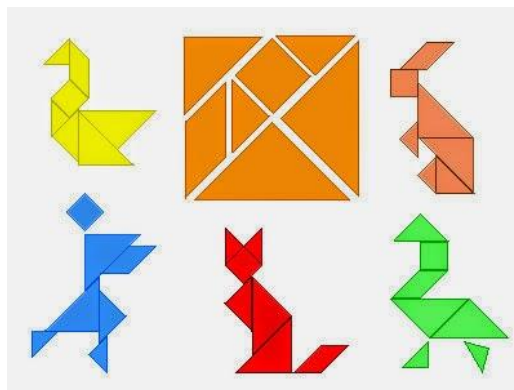


Fonte: <https://www.jottplay.com.br/produto/blocos-logicos-48-pecas-em-madeira/25>

2. Tangram: é um quebra-cabeça milenar de origem chinesa composto por sete peças geométricas: cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo. As peças do Tangram permitem que os alunos visualizem e compreendam conceitos matemáticos abstratos como geometria plana e espacial, área, perímetro, frações, simetria, congruência, semelhança e muito mais;

Figura 2

Tangram

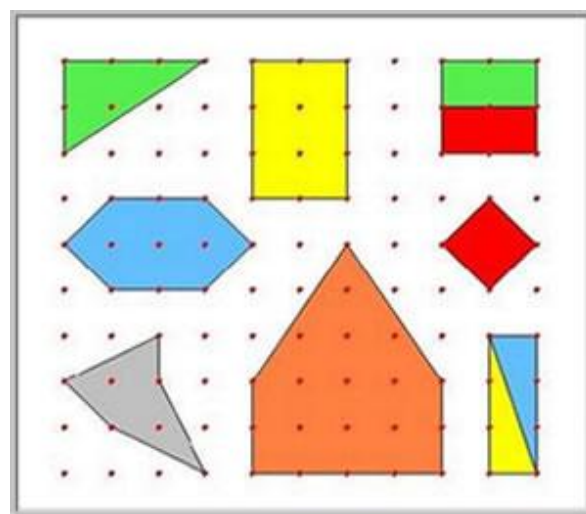


Fonte: <https://br.pinterest.com/elizabethmaiabe/tangram/>

3. Geoplano: é um material didático versátil e poderoso que pode ser utilizado de forma inovadora e eficaz para o ensino da matemática para alunos surdos, promovendo uma aprendizagem significativa, inclusiva e estimulante. O geoplano permite que os alunos visualizem e compreendam conceitos geométricos abstratos como pontos, retas, planos, ângulos, formas geométricas, perímetro, área, simetria, congruência e muito mais;

Figura 3

Geoplano



Fonte: <https://www.ensinandomatematica.com/ensinando-matematica-geoplano>

4. Ábaco: instrumento milenar de cálculo, pode ser utilizado de forma inovadora e eficaz para o ensino da matemática para alunos surdos, promovendo uma aprendizagem significativa, inclusiva e estimulante. O ábaco permite que os alunos visualizem e compreendam conceitos matemáticos abstratos como números, operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão), valor posicional, sistema decimal, entre outros.

Figura 4

Ábaco



Fonte: <https://cataventinuedos.commercesuite.com.br/brinquedos-pedagogicos/abaco-aberto-com-5-hastes-50-argolas-em-e-v-a>

É importante mencionar que cada caso deve ser criteriosamente avaliado, versando sobre as variadas necessidades do aluno, com o objetivo de garantir uma educação matemática de excelência e qualidade.

Conclusões

Com base nas análises preliminar dos dados, podemos concluir que a interpretação, vocabulário próprio, expressões corporais, visuais e a resolução de problemas no ensino de matemática para alunos surdos parece ser uma estratégia eficaz no ensino e aprendizagem, pois, através da experimentação, da manipulação e da construção de conhecimentos de forma lúdica e interativa contribuem para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais e para a formação de cidadãos críticos e autônomos, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

Assim, o professor deve buscar métodos e estratégias de ensino que envolvam os alunos de forma ativa e contextualizando os conceitos matemáticos em situações do cotidiano, tornando a aprendizagem mais relevante e significativa. No entanto, é importante compreender que o professor não deve estar sozinho, precisa contar com uma equipe multiprofissional que deva apoiá-lo nesse processo, como é o caso do intérprete de libras, bem como, do psicopedagogo e outros profissionais vinculados a escola (Cruz *et al*, 2020).



Referências

- Almeida, E. (2010). *O papel de professores surdos e ouvintes na formação do tradutor-intérprete de língua brasileira de sinais*. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba.
- Bardin, L. *Análise de conteúdo*. (2016). São Paulo, SP: Edições 70.
- Brasil. Decreto nº 5.626 (2005). Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. *Diário Oficial da União*.
- Brasil. Decreto nº 7.611 (2011). Dispõe sobre a educação especial, o atendimento especializado e dá outras providências. *Diário Oficial da União República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 17 nov. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm. Acesso em: 30 out. 2023.
- Brasil. Decreto nº13.146 (2015). Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. *Diário Oficial da União República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 6 jul. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 30 out. 2023.
- BroWN, L. (2020). Mathematical problem solving by deaf students: A case study approach. 2020. *International Journal of Inclusive Education*, 24(10), p.1152-1167.
- Castro, L. (2018). *A Língua Brasileira de Sinais: Gramática e Dicionário*. São Paulo. Disponível em: Lexikon. <https://es.wiktionary.org/>. Acesso em: 13 jun. 2024.
- Correia, P. da H.; Neves, B. (2019). A escuta visual: a Educação de Surdos e a utilização de recurso visual imagético na prática pedagógica. *Revista Educação Especial*, 32, e10/ 1–19. <https://doi.org/10.5902/1984686X27435>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/27435>. Acesso em: 21 jan. 2024.
- Cruz, V. (2020). *Libras e educação bilíngue: Proposições para a formação de professores*. Curitiba: Appris.
- Damiani, F. (2006). Vygotsky e as teorias da aprendizagem. *UNIrevista* - Vol. 1, nº 2. p 2-3. abr. Disponível em: [file:///C:/Users/Alan/Downloads/Vygotsky%20e%20teorias%20da%20aprendizagem%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Alan/Downloads/Vygotsky%20e%20teorias%20da%20aprendizagem%20(1).pdf). Acesso em: 21 jan. 2024.
- Lakatos, E., Marconi, M. (2010). *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas.



- Luckmann, J. (2011). O professor bilíngue de matemática: desafios e possibilidades. 2011, In: K. M. Modena; M. C. P. da Silva (Orgs.). *Educação de surdos: interfaces com a matemática*. Campinas, SP: Autores Associados, p. 39-54.
- Moreira, A. (2018). *A presença da Libras nos espaços comuns*. Disponível em: <https://diversa.org.br/artigos/a-presenca-da-libras-nos-espacos-comuns/>. Acesso em: 06 jan. 2024.
- Mendes, R. (2018). *O uso de material didático em libras como ferramenta inclusiva para alunos surdos*. Trabalho de Conclusão de Curso (e Licenciada em Ciências Naturais). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.
- Miranda, T. G.; Filho, T. A. (2011). *Educação Especial em contexto inclusivo: reflexão e ação*. – Salvador: EDUFBA.
- NASCIMENTO, F.; TORRES, C.; SOUSA, F. (2019). O ensino de matemática para alunos surdos: um estudo de caso. *ANAIIS VI CONEDU*. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA13_ID11772_26092019100916.pdf. Acesso em: 19 dez. 2023.
- Nascimento, F. (2019). O ensino de matemática para alunos surdos: um estudo de caso. *Anais VI CONEDU...* Campina Grande: Realize Editora. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61365>>. Acesso em: 01 nov. 2023.



COP11 - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA E OS DESAFIOS NO INTERIOR PARAENSE

Walber Christiano Lima da Costa

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Ana Lúcia Manrique

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Elton de Andrade Viana

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Linha de assunto: Formação de professores para abordar a diversidade em matemática

Tipo de Comunicação: Relatório de Pesquisa

Resumen

Con el objetivo de compartir las discusiones generadas a partir de una investigación sobre el desarrollo de prácticas de enseñanza más inclusivas y equitativas en la Región Intermedia de Marabá, una de las regiones de la Amazonia Legal, este artículo presenta un estudio realizado a través de una asociación interinstitucional que involucra a la Universidad Federal del Sur y Sudeste de Pará (UNIFESSPA) y la Pontificia Universidad Católica de São Paulo (PUC-SP). Utilizando un enfoque cualitativo y recolección de datos mediante observación no estructurada, el artículo analiza las notas de cuatro formadores de un curso de formación continua en el que participaron 46 docentes. Como resultado del análisis, se identifican tres temas que merecen atención en la Educación Matemática: (1) la relevancia de la temática de la educación inclusiva para los docentes de la Amazonía Legal; (2) las dificultades que se enfrentan para implementar una enseñanza inclusiva y equitativa; (3) el potencial en el desarrollo de recursos. Se concluye que estudios futuros necesitan abordar cómo el tema de la educación inclusiva no puede ser insertado en el sentido de ser sólo una disciplina o tema de encuentro en la formación docente, sino más bien contemplado continuamente, en el sentido de ser un tema fluido a lo largo del recorrido formativo.

Palabras clave: Educación Especial. Educación Inclusiva. Formación de Profesores.



Resumo

Com o objetivo de compartilhar as discussões geradas a partir de uma pesquisa sobre o desenvolvimento de práticas docentes mais inclusivas e equitativas na Região Intermediária de Marabá, que é uma das regiões da Amazônia Legal, apresenta um estudo realizado através de uma parceria interinstitucional envolvendo a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), e a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Com uma abordagem qualitativa e uma coleta de dados feita por meio da observação não estruturada, analisa as anotações de quatro formadores de um curso de formação continuada envolvendo 46 professores como participantes. Como resultado obtido na análise, identifica três tópicos que merecem atenção na Educação Matemática: (1) a relevância do tema da educação inclusiva para os professores da região da Amazônia Legal; (2) as dificuldades enfrentadas na implementação de um ensino inclusivo e equitativo; (3) a potencialidade no desenvolvimento de recursos. Conclui que futuros estudos precisam abordar como a temática da educação inclusiva pode não ser inserida no sentido de apenas ser mais uma disciplina ou tópico de encontro na formação de professores, mas sim continuamente contemplada, no sentido de ser um tema fluído durante todo o percurso formativo.

Palavras-chave: Educação Especial. Educação Inclusiva. Formação de Professores.

Abstract

With the aim of sharing the discussions generated from a research on the development of more inclusive and equitable teaching practices in the Intermediate Region of Marabá, which is one of the regions of the Legal Amazon, this article presents a study carried out through an interinstitutional partnership involving the Federal University of Southern and Southeastern Pará (UNIFESSPA) and the Pontifical Catholic University of São Paulo (PUC-SP). Using a qualitative approach and data collection through unstructured observation, the article analyzes the notes of four trainers from a continuing education course involving 46 teachers as participants. As a result of the analysis, it identifies three topics that deserve attention in Mathematics Education: (1) the relevance of the theme of inclusive education for teachers in the Legal Amazon region; (2) the difficulties faced in implementing inclusive and equitable teaching; (3) the potential in developing resources. It concludes that future studies need to address how the theme of inclusive education cannot be inserted in the sense of just being another discipline or meeting topic in teacher education, but rather continually contemplated, in the sense of being a fluid theme throughout the training path.

Keywords: Inclusive Education. Special Education. Teacher Education.



Introdução

As temáticas evidenciadas na Educação Matemática quando consideramos a constituição de um ambiente mais inclusivo e equitativo, são emergentes nas pesquisas e objetivam que essa área do conhecimento possa proporcionar melhores condições nos processos de ensino e de aprendizagem no âmbito da diversidade humana. Sabemos que o ensino de matemática com uma perspectiva inclusiva é um campo de pesquisa que tem ganhado forças nos últimos anos e compreendemos que uma das justificativas dessa expansão é que são constantes as necessidades de que ocorra um melhor ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência ou qualquer outra necessidade específica no ambiente escolar.

É nesse campo temático que desenvolvemos um estudo considerando o percurso de formação continuada de um grupo de professores brasileiros de uma das regiões que compõem a Amazônia Legal, que por sua vez, engloba geograficamente os estados da região Norte do Brasil, além dos estados do Maranhão e Mato Grosso. O presente artigo tem como objetivo compartilhar as discussões geradas a partir de uma pesquisa sobre o desenvolvimento de práticas docentes mais inclusivas e equitativas na Região Intermediária de Marabá, que é uma das regiões da Amazônia Legal.

Conforme o Documento Curricular do Estado do Pará para a Educação Infantil e Ensino Fundamental (Pará, 2021), ao longo dos anos, diversas pesquisas e discussões têm buscado soluções para as dificuldades enfrentadas no ensino e aprendizagem da Matemática. Entre essas dificuldades, destaca-se a incompreensão da linguagem matemática por parte dos estudantes. E aliado a essa problemática, tem-se a reflexão sobre a educação no Brasil, que remete à necessidade de garantir o acesso e a permanência de todos, considerando a diversidade social. Essa perspectiva é fundamental na educação inclusiva, e no contexto da educação especial na perspectiva inclusiva, as instituições de ensino, sejam elas escolas ou universidades, públicas ou privadas, devem atender aos princípios defendidos no cenário internacional que nos encaminham para ações inclusivas e equitativas em níveis regionais e internacionais.

Nesse contexto, torna-se fundamental que os professores, ao promoverem a inclusão nas instituições de ensino, identifiquem e superem as limitações de sua formação inicial no que diz respeito ao desenvolvimento de recursos didáticos e estratégias pedagógicas adequadas às necessidades de estudantes que demandam abordagens diferenciadas. Para a reorganização desse percurso formativo que é proposto para os professores, é válido pensarmos no significado que tem a formação de professores anunciado por Libâneo (2004).



O termo formação continuado vem acompanhado de outro, a formação inicial. A formação inicial refere-se ao ensino de conhecimentos teóricos e práticos destinados à formação profissional, completados por estágios. A formação continuada é o prolongamento da formação inicial, visando o aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e o desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício profissional (Libâneo, 2004, p. 227).

São com essas considerações, que o estudo aqui apresentado, considera os dados produzidos em uma pesquisa que teve como proposta discutir a complexidade da estrutura da atividade realizada em sala de aula inclusiva, considerando aspectos didáticos e de conteúdo matemático. Os objetivos específicos desta pesquisa eram: (1) compartilhar com professores da educação básica tensões percebidas no desenvolvimento das atividades em salas de aulas consideradas inclusivas; (2) promover uma formação continuada envolvendo professores de educação básica que lecionam matemática em escolas de ensino fundamental da cidade de Marabá (Pará) e (3) consolidar um material científico que possibilite o desenvolvimento de estudos e pesquisas mais relevantes no campo do ensino de matemática com uma perspectiva inclusiva.

Neste texto, compreendemos que a prática profissional do professor que ensina matemática está diretamente vinculada ao conhecimento especializado que desenvolve no seu percurso formativo, o qual é construído a partir das experiências e práticas desenvolvidas ao longo de sua trajetória individual de formação. Assim, reconhece-se que a formação inicial é apenas uma etapa do desenvolvimento profissional, sendo necessária a busca por formações complementares que supram as lacunas identificadas ao longo do trabalho docente. Tal ação de busca por continuidade, chamamos de formação continuada, que é uma etapa fundamental no aprimoramento da prática docente.

Um desafio significativo para os educadores é a falta de formação adequada para o ensino de matemática com uma perspectiva inclusiva. A educação, por sua natureza inclusiva, deve adaptar-se às necessidades específicas de cada estudante, mas a ausência de formação especializada limita muitas vezes os professores de proporcionar um ambiente de aprendizado eficaz no contexto da inclusão. Assim, iniciamos apresentando um breve panorama de estudos sobre o ensino de matemática com uma perspectiva inclusiva no contexto geográfico da Amazônia Legal. Seguimos o texto compartilhando o método assumido na análise de dados que foram produzidos em um curso de formação continuada de professores promovido na nossa pesquisa, assim como a discussão gerada a partir desses dados.



Panorama de estudos que consideram a região da Amazônia Legal

O desenvolvimento de reflexões relacionadas aos desafios enfrentados por diferentes contextos culturais e geográficos no processo de implementação de uma educação que permita a inclusão de estudantes com diferentes necessidades específicas, é um tópico já frequente na literatura científica (Genova, 2015; Kassir, 2012; Moberg *et al.*, 2020; Patatas & Sanches, 2017). Um desses contextos é o que se dimensiona no território brasileiro que, na América do Sul, tem uma particularidade geográfica e cultural que necessariamente devemos considerar nos nossos estudos e pesquisas.

Alguns esforços para o entendimento de como a educação inclusiva é abordada no cenário educacional brasileiro, e focando na área da Educação Matemática, podem ser identificados em estudos anteriores (Viana & Manrique, 2018; Manrique & Viana, 2020; Nogueira *et al.*, 2019). No entanto, identificamos na literatura discussões ainda incipientes sobre o ensino de matemática com uma perspectiva inclusiva, mas considerando as particularidades que emergem na região brasileira pertencente à Amazônia Legal, apesar de recentemente alguns educadores matemáticos desenvolverem pesquisas que permitam uma mudança nesse cenário (Costa e Vizolli, 2024; Wanzeler & Sales, 2023).

Um dos tópicos, que se destacam nos estudos que fazemos atualmente sobre o ensino de matemática com uma perspectiva inclusiva nessa região do Brasil, é a necessidade de uma formação de professores que se concentre no desenvolvimento de estratégias e práticas docentes aptas para alcançar a diversidade de estudantes tal como se apresenta na sala de aula (Manrique & Viana, 2022; Neto *et al.*, 2022).

Considerando esse panorama de estudos e pesquisa, nos ocupamos neste trabalho em compartilhar parte de uma pesquisa que temos realizado na região da Amazônia Legal, mas focando na Região Geográfica Intermediária de Marabá, que por sua vez, é composta por três regiões imediatas, Marabá, Parauapebas e Tucuruí (IBGE, 2017; 2023).

Método

A formação docente para atuação na educação inclusiva, é fundamental quando nos esforçamos na perspectiva de um processo de desenvolvimento profissional contínuo. Ela proporciona aos educadores um aprofundamento de conhecimentos, tornando-os mais conscientes e capacitados para atender às demandas da sociedade, que estão em constante transformação. A formação continuada, nesse sentido, permite a aquisição de conhecimentos específicos, preparando os docentes para enfrentar os desafios contemporâneos.



Neste estudo de abordagem qualitativa (Briceño-León, 2000), desenvolvemos uma formação continuada com professores da Região Geográfica Intermediária de Marabá (Brasil), na modalidade híbrida e envolvendo tanto estudos teóricos como atividades práticas, que tinham a proposta de proporcionar reflexões sobre a temática do ensino de matemática com uma perspectiva inclusiva.

Na proposta de formação continuada foi oferecido um curso ministrado por quatro formadores, que por sua vez, eram responsáveis pela orientação e acompanhamento das atividades. O curso teve dois módulos, sendo que no primeiro, realizado presencial, ocorreu nos dias 01 e 02 de setembro de 2023, com uma introdução sobre o tema. O segundo módulo aconteceu na modalidade on-line e utilizando a plataforma *Google Classroom*. No módulo on-line, foram discutidos três eixos temáticos: "Práticas docentes", "Os desafios no Interior Paraense" e "A Proposição de Práticas Inclusivas".

Participaram 46 professores neste curso, sendo considerado o método de coleta de dados identificado na literatura como observação não estruturada ou assistemática, que "[...] acontece sem definições prévias em relação aos comportamentos ou eventos a serem observados" (Mattar & Ramos, 2021, p. 204). Nessa observação não estruturada, foram considerados como dados os cadernos de notas dos formadores que, durante o desenvolvimento do curso, anotavam ocorrências e falas dos professores participantes e observações sobre as atividades desenvolvidas durante os dois módulos do curso. Seguimos nas próximas linhas com a análise desses dados.

Análise e discussão dos dados

A análise dos dados foi realizada qualitativamente e assumindo uma abordagem nomotética, ou seja, se concentrando nas dimensões gerais (o conjunto dos registros feitos pelos quatro formadores) e não nas individualidades com um caso único (o registro de cada formador). Para isso, a análise foi guiada considerando o contexto do interior paraense de ensino de matemática. O Documento Curricular do Estado do Pará (Pará, 2021) destaca que a Matemática desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do raciocínio lógico, da comunicação, da argumentação e da capacidade de aplicar conhecimentos matemáticos na compreensão e atuação no mundo, promovendo o acesso à cidadania. Nesse sentido, a Matemática é uma disciplina que produz conhecimento histórico e socialmente construído, empoderando o estudante como cidadão, valorizando seus interesses, estimulando a curiosidade e desenvolvendo o espírito científico.



A partir dessa consideração e discutindo os registros feitos pelos formadores, constatamos que os docentes necessitam de uma constante formação se desejamos a consolidação de um ensino mais inclusivo e equitativo. Experiências como a que promovemos através de um curso de formação de professores, geram impactos favoráveis na atuação de ensino de matemática no cenário inclusivo, no entanto, é fundamental que o contexto geográfico e cultural desses professores seja considerado no percurso formativo, assim como as necessidades e potencialidades que se mostram no cenário educacional em que os professores estão inseridos.

Como resultados na discussão que realizamos a partir dos dados, identificamos três tópicos que merecem atenção na Educação Matemática: (1) a relevância do tema da educação inclusiva para os professores da região da Amazônia Legal; (2) as dificuldades enfrentadas na implementação de um ensino inclusivo e equitativo; (3) a potencialidade no desenvolvimento de recursos.

Sobre a relevância do tema da educação inclusiva discutido no curso, notamos que o percurso de formação continuada de professores é fundamental, especialmente na temática da educação inclusiva, pois possibilita a construção de práticas pedagógicas inclusivas, equitativas e eficazes. Nesse sentido, as dificuldades, singularidades e diferenças de cada estudante com deficiência são compreendidas de forma mais sociológica e inclusiva. A inclusão transcende a simples inserção do estudante com deficiência ou qualquer outra necessidade específica na sala de aula, pois requer a criação de condições para que todos os estudantes desenvolvam atividades em conjunto, valorizando suas potencialidades individuais.

Outro tópico que surgiu nas discussões, que realizamos sobre os dados, refere-se às dificuldades enfrentadas na implementação de um ensino inclusivo e equitativo. Tais dificuldades são amplamente discutidas em outros estudos já realizados no Brasil, no entanto, os dados revelaram dificuldades que se mostram não apenas na vertente das políticas públicas, mas também na vertente semântica e lexical do vocabulário e definições que são assumidas na prática pedagógica. Por exemplo, muitos professores explicitaram durante o curso que a educação inclusiva e a educação especial são entes sinônimos no cenário educacional brasileiro, sendo que tal afirmação, não está sincronizada com as concepções que seguimos atualmente não apenas no território brasileiro como em outros países.



Enquanto a educação inclusiva é considerada um movimento que resulta de esforços no cenário internacional para a inclusão de grupos historicamente marcados pela exclusão e marginalização na trajetória escolar, a educação especial no Brasil é uma modalidade prevista na legislação brasileira e com um público-alvo definido (estudantes com deficiência, estudantes com Transtorno do Espectro Autista e estudantes com altas habilidades/superdotação). Uma confusão na definição de ambas as expressões no cenário educacional, “educação inclusiva” e “educação especial”, nos mostrou nos dados analisados que os professores têm assim dificuldades que estão internas no cotidiano escolar e que precisam ser consideradas urgentemente na constituição de um ambiente escolar mais inclusivo, já que não podemos defender ou difundir ideias que ainda não estão bem consolidadas em termos de definição e concepção pedagógica.

Um terceiro tópico que surgiu na nossa análise foi a potencialidade no desenvolvimento de recursos. Ao adaptar os recursos pedagógicos e propostas didáticas, alcançando o interesse e execução de estratégias que vão além do livro didático no ensino de matemática, o professor amplia as possibilidades de aprendizagem e constituição de um ambiente inclusivo. Essa prática, ao tornar o conteúdo mais acessível, estimula o engajamento de todos os estudantes, e permite a efetivação de uma nova rede de práxis na escola, que por sua vez, potencializa o ensino de matemática com uma perspectiva inclusiva.

Destacamos ainda que pelas experiências do curso de formação, o uso de materiais adaptados favorece a expressão, o desafio e a interação social, aspectos cruciais para estudantes com autismo ou outras especificidades de aprendizagem, que podem não se sentirem pertencentes ao contexto escolar, se este se fundamentar em um ensino mais tradicional. Assim, vê-se que o apoio pedagógico individualizado em sala e dinâmicas docentes a partir do uso de materiais podem, portanto, serem fundamentais para o sucesso do processo de aprendizagem.

Considerações finais

Para promover a inclusão, o professor que ensina matemática pode planejar atividades e disponibilizar recursos didáticos e pedagógicos que atendam às necessidades de todos os estudantes. Reconhecer e valorizar os conhecimentos dos estudantes é especialmente importante para estudantes com deficiência ou qualquer outra necessidade específica, que podem ter seu desenvolvimento mais eficaz quando são propostos materiais mais acessíveis visando as suas particularidades. Consideramos pertinente a temática deste estudo e a discussão gerada a partir dos dados que foram produzidos ao analisarmos as anotações dos formadores de um curso de formação continuada, pois a Educação Matemática na perspectiva inclusiva tende a contribuir na formação das pessoas envolvidas no cenário educacional a partir do momento que considera as reais necessidades desse cenário.



Assim como discutimos neste artigo, três tópicos se mostram como urgentes nas reflexões que precisamos fazer na Educação Matemática: (1) a relevância do tema da educação inclusiva para os professores da região da Amazônia Legal; (2) as dificuldades enfrentadas na implementação de um ensino inclusivo e equitativo; e (3) a potencialidade no desenvolvimento de recursos. Esses três tópicos identificados neste estudo nos direcionam para um espaço de intersecções das experiências profissionais com o fazer pedagógico do coletivo, e que se consolida na Educação Matemática através de reflexões sobre quais são as concepções e pressupostos assumidos pelos professores na proposição de um ensino de matemática mais inclusivo e equitativo, assim como nas reais possibilidades de prática docente que se observam em determinado contexto cultural e geográfico. Daí a importância de ampliarmos nossas pesquisas no campo da formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática, se desejamos alcançar a diversidade humana tal como se mostra na sala de aula.

Acreditamos que este estudo pode trazer reflexões para que futuros estudos abordem como a temática da educação inclusiva pode não ser inserida no sentido de apenas ser mais uma disciplina ou tópico de encontro na formação de professores, mas sim continuamente contemplada, no sentido de ser um tema fluído durante todo o percurso formativo. O presente estudo é limitado, tendo em vista o recorte geográfico e a quantidade de participantes, no entanto, isso pode ser superado com estudos que alcancem um universo de participantes mais amplo.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará e à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo pela parceria na organização e execução do projeto de pesquisa e nas ações do curso de formação continuada.



Referências

- Briceño-León, R. (2003). Parte III -Trabalhando com a diversidade metodológica. Quatro modelos de integração de técnicas qualitativas e quantitativas de investigação nas ciências sociais. *In: P. Goldenberg, R. M. G. Marsiglia, M. H. A. Gomes. (Orgs). O clássico e o novo: tendências, objetos e abordagens em ciências sociais e saúde. (pp. 157-183). Rio de Janeiro: FIOCRUZ.*
- Costa, W. C. L. da, & Vizolli, I. (2024). Estado da Arte envolvendo Educação Matemática Inclusiva em Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal de Rondônia. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 12, 1-25.
- Genova, A. (2015). Barriers to inclusive education in Greece, Spain and Lithuania: results from emancipatory disability research. *Disability & Society*, 30, 1042-1054.
- IBGE. (2017). Divisão regional da Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias – 2017. Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE. (2023). *Regiões geográficas do estado do Pará*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Kassar, M. C. M. (2012). Educação especial no Brasil: desigualdades e desafios no reconhecimento da diversidade. *Educação & Sociedade*, 33(120), 833-849.
- Libâneo, J. C. (2004). *Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática*. Goiânia: Alternativa.
- Manrique, A. L., & Viana, E. A. (2020). *Educação matemática e educação especial: diálogos e contribuições*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Manrique, A. L., & Viana, E. A. (2022). Reflexões sobre uma formação de professores com uma perspectiva inclusiva. *Com a Palavra, o Professor*, 7(17), 165-184.
- Mattar, J., & Ramos, D. K. (2021). *Metodologia da pesquisa em educação: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas*. São Paulo: Edições 70.
- Moberg, S., Muta, E., Korenaga, K., Kuorelahti, M., & Savolainen, H. (2020). Struggling for inclusive education in Japan and Finland: teachers' attitudes towards inclusive education. *European Journal of Special Needs Education*, 35, 100-114.



- Neto, J. S., Reuter, C. A. C., & Gomes, E. B. (2022). Os currículos dos cursos de licenciatura em matemática nas instituições de ensino superior públicas da Amazônia Paraense e a formação de professores reflexivos. *Revista Internacional de Pesquisas em Educação Matemática*, 12(1), 200-221.
- Nogueira, C. M. I., Rosa, F. M. C., Esquincalha, A. C., Borges, F. A., & Segadas-Vianna, C. (2019). Um panorama das pesquisas brasileiras em educação matemática inclusiva: a constituição e atuação do GT13 da SBEM. *Educação Matemática em Revista*, 24(64), 4-15.
- Pará. Secretaria de Estado de Educação do Pará (2021). *Documento Curricular do Estado do Pará – Etapa Ensino Médio: Volume II*. Belém: SEDUC-PA.
- Patatas, T., & Sanches, I. (2017). Desafios da educação especial infantil em Angola. *Revista Lusófona de Educação*, 38, 63-79.
- Vasconcelos, S.C.R., & Manrique, A. L. (2014). Percepções de professores que lecionam matemática sobre a Educação Inclusiva. *REVEMAT*. 9(1), 139-158.
- Viana, E. A., & Manrique, A. L. (2018). A educação matemática na perspectiva inclusiva: investigando as concepções constituídas no Brasil desde a década de 1990. *Perspectivas da Educação Matemática*, 11(27), 649-666.
- Wanzeler, E. P., & Sales, E. R. (2023). Ensino de matemática para alunos surdos no contexto das pesquisas do PPGECEM/IEMCI/UFPA (2006-2016). *REMATEC – Revista Matemática, Ensino e Cultura*, 18(43), 1-17.



COP12 - UMA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ENSINO DA ÁLGEBRA PARA ESTUDANTES COM BAIXA VISÃO, CEGUEIRA E NEURODIVERSIDADE.

Ana Maria Antunes de Campos

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Marcelo da Conceição de Oliveira Filho

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Ana Lúcia Manrique

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Linha Temática: Formação de professores para abordar a diversidade em matemática

Tipo de Comunicação: Experiência em Sala de Aula.

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar alguns dos resultados de uma formação com professores que lecionam matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. A formação ocorreu em julho/2024 com 20 (vinte) professores da Rede Municipal de Votuporanga – SP. Os resultados revelam que os professores possuem um entendimento diferenciado sobre o ensino da matemática na perspectiva inclusiva. Destacaram a necessidade do uso frequente de materiais lúdicos e concretos, a importância da interação entre professor e estudantes, e a necessidade de dar atenção ao estudante. Em contrapartida, os professores ressaltaram a importância de fazer com que o estudante compreenda o conteúdo e a relevância da transmissão do conhecimento.

Palavras-chave: Formação de Professor, Caso de Ensino, Álgebra, Educação Matemática Inclusiva.

Abstract

This article aims to present some of the results of a training with teachers who teach mathematics for the initial years of Elementary School. The training took place in July/2024 with 20 (twenty) teachers from the Municipal Network of Votuporanga - SP. The results reveal that teachers have a differentiated understanding of teaching mathematics from an inclusive perspective.



They highlighted the need for frequent use of playful and concrete materials, the importance of interaction between teacher and students, and the need to pay attention to the student. In contrast, teachers emphasized the importance of making the student understand the content and the relevance of transmitting knowledge.

Keywords: Teacher Training, Teaching Case, Algebra, Inclusive Mathematics Education.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo presentar algunos de los resultados de la formación con profesores que enseñan matemáticas en los primeros años de la Educación Primaria. La capacitación tuvo lugar en julio/2024 con 20 (veinte) docentes de la Red Municipal de Votuporanga – SP. Los resultados revelan que los docentes tienen una comprensión diferente de la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva inclusiva. Destacaron la necesidad del uso frecuente de materiales lúdicos y concretos, la importancia de la interacción entre profesor y alumnos y la necesidad de prestar atención al alumno. Por otro lado, los docentes resaltaron la importancia de hacer comprender al estudiante el contenido y la relevancia de la transmisión de conocimientos.

Palabras clave: Formación Docente, Caso Docente, Álgebra, Educación Matemática Inclusiva.

Introdução

A álgebra que permeava os anos finais do ensino fundamental, foi reestruturada a partir de 2017 por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e desde então faz parte do currículo dos anos iniciais, nesse documento são apresentadas cinco unidades temáticas: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas e, Probabilidade e Estatística, que são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades como “generalização de padrões e propriedades da igualdade” (BRASIL, 2018, p.270).

De acordo com Gama, Manrique e Martinho (2020, p. 49) o desenvolvimento do pensamento algébrico desde os anos iniciais sustenta a relação entre conceitos e procedimentos no ensino de Matemática, essa abordagem permite uma nova compreensão da álgebra na escola, favorecendo que os estudantes aprendam que a linguagem algébrica é uma forma de representar ideias, e não apenas como um conjunto de regras.

Para Radford (2012) os professores, por vezes, ensinam aritmética acreditando que estão ensinando álgebra, o que resulta na negligência da forma elementar e genuína do pensamento algébrico. Isso dificulta a organização de atividades em sala de aula que apresentem os primeiros conceitos algébricos e que demonstrem a distinção entre aritmética e álgebra, preparando os estudantes para aprender conceitos algébricos mais sofisticados posteriormente.



Hoover et al. (2016) apontam que as tarefas matemáticas envolvem conhecimentos, ideias e habilidades que são temas centrais para um trabalho de qualidade. Em vez de elaborar práticas pedagógicas provisórias, os professores devem mapear e medir cuidadosamente como esses conhecimentos serão aplicados, refletindo sobre as implicações significativas na vida dos estudantes e, assim, aprimorando a preparação dos conteúdos a serem abordados em aula.

Campos e Manrique (2020, p. 470) afirmam que "as experiências negativas e ameaçadoras implicam na relação dos estudantes com a matemática, que, se não observada desde o início da escolarização, podem ocasionar a fuga de situações e carreiras que envolvam a matemática". Para o aprendizado da matemática, é fundamental não só os processos cognitivos, mas também a afetividade e motivação.

Com frequência, a álgebra é ensinada por meio de fórmulas, regras e memorização. Nessa perspectiva um número considerável de estudantes sente ansiedade com relação a aprendizagem da álgebra, que se torna mais complexo e abstrato ao longo dos anos, sobrecarregando a memória de trabalho dos estudantes e impactando no modo como a matemática é aprendida nos anos iniciais (MUTAWAH, 2015).

Do mesmo modo, a pressão exercida para que os estudantes aprendam a matemática de forma tradicional, como calcular frações por meio da álgebra sem antes experimentarem esse aprendizado por meio de materiais concretos, pode inibir respostas e interferir nos mecanismos atencionais, funções que são importantes para a resolução de problemas (ASHCRAFT; KRAUSE; HOPKO, 2007; ASHCRAFT; MOORE, 2009).

Nesse sentido, com o intuito de discutir e compreender como os professores lidam com o ensino da álgebra nos anos iniciais, foi proposto uma formação com professores que lecionam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao realizar a formação de professores que ensinam matemática, buscou-se promover o aprendizado da álgebra por meio da curiosidade, reflexão e desafios propostos com o uso de materiais manipulativos.

O objetivo era despertar nos participantes o espírito investigativo e desenvolver a capacidade de resolver problemas, elaborar e testar hipóteses. O uso de materiais manipulativos foi implementado como uma estratégia para ensinar álgebra a estudantes com baixa visão, cegueira e neurodiversidade.

Neurodiversidade sob a perspectiva inclusiva



A educação inclusiva para Stainback e Stainback (1999) busca transformar as escolas em espaços no qual todos os estudantes possam aprender e se desenvolver, independente de suas particularidades. Desse modo, é preciso rever práticas pedagógicas, rotinas escolares e políticas educacionais, de forma a garantir que as diferenças sejam vistas como oportunidades para o crescimento coletivo. Para Mantoan (2003) essa abordagem valoriza as particularidades de cada estudante e propõe um ambiente em que o aprendizado é compartilhado, favorecendo o desenvolvimento pessoal e social. Assim, a educação inclusiva não apenas prepara o estudante para o convívio em sociedade, mas também reforça o respeito às diversas formas de ser e aprender.

Segundo Armstrong (2010), a neurodiversidade é uma visão que traz a diversidade natural nas funções neurológicas humanas para o centro do palco, de modo que condições como autismo, TDAH, dislexia, ansiedade e outras não devem ser simplesmente consideradas transtornos, mas sim formas alternativas de processamento de informações e interação com o mundo. Este movimento defende a patologização de pessoas neurodivergentes, sugerindo que suas particularidades cognitivas integram a diversidade humana e precisam ser respeitadas e apreciadas. A expressão "neurodiversidade" foi criada por Judy Singer no final dos anos 90, com o objetivo de fomentar uma perspectiva mais inclusiva acerca dessas condições.

Vale ressaltar que a dificuldade de aprendizado difere do transtorno de aprendizagem. A primeira está ligada a fatores sociais e ambientais, métodos empregados, entre outros aspectos. A segunda diz respeito a desafios específicos ligados a disfunções neurológicas (Silva, 2024).

Materiais Manipuláveis no Ensino de Estudantes com Baixa Visão e Cegueira

O uso de materiais manipuláveis é fundamental no ensino de pensamento algébrico para estudantes com deficiência visual, para promover a inclusão e a compreensão dos conceitos matemáticos. Segundo Lima e Filha (2017, p. 28):

(...) os materiais manipuláveis garantem que os conceitos sejam compreendidos, apreendidos e que a aprendizagem seja dinâmica, mantendo os alunos ativos, envolvendo-os, ajuntando e adequando aos diferentes níveis de aprendizagem, ajudando na resolução de problemas e a comunicar matematicamente (LIMA; FILHA, 2017, p. 28)



Além disso, os recursos manipulativos permitem que os estudantes cegos aprendam habilidades fundamentais para compreender os padrões e variáveis presentes na álgebra. De acordo com Alvaristo et al. (2018), a adaptação dos materiais, como o código Braille para expressões algébricas e recursos sonoros para a resolução de equações, contribui significativamente para que os estudantes possam acompanhar e participar das atividades de forma autônoma e eficaz. Isso não apenas promove a inclusão desses estudantes no processo de ensino regular, como também assegura que eles tenham as mesmas oportunidades de aprendizado que seus colegas com deficiência visual.

Segundo Borges et al. (2022), o uso de materiais manipulativos pode ser combinado com a mediação do professor, que deve adaptar a sua linguagem e estratégia pedagógica para atender às particularidades do estudante com baixa visão ou cegueira. A mediação verbal, aliada aos recursos manipulativos, torna o ambiente de ensino mais acessível e engajador, no qual o estudante pode associar conceitos abstratos a objetos concretos. A interação com esses materiais torna o aprendizado mais significativo, o que favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia no processo de resolução de problemas algébricos.

Metodologia

A formação ocorreu em julho/2024 no 9º Congresso Internacional de Educação do Noroeste Paulista – CIENP. O Congresso foi realizado por meio de um agrupamento de Municípios do Noroeste Paulista (Alvares Florence, Américo de Campos, Aparecida d'Oeste, Aspásia, Cardoso, Cosmorama, Dirce Reis, Dolcinópolis, Fernandópolis, Floreal) com características sociais e econômicas semelhantes, com interesse de abordar soluções em grupo, trabalhar em rede e trocar experiências sobre questões educacionais.

As oficinas e minicursos tinham vagas limitadas e, no momento da inscrição no congresso, os participantes deveriam escolher em quais deles gostariam de participar. Ao todo foram inscritos 20 (vinte) professores da Rede Municipal de Ensino de Votuporanga-SP. A formação apontava para quatro objetivos, a saber:

1. Leitura e discussão de um caso de ensino, que aborda a dificuldade de um estudante com o estudo do MMC;
2. exploração e construção de um material manipulativo denominado jogo “Viagem dos Múltiplos”;
3. o ensino da adição, múltiplos e Múltiplo Mínimo Comum (MMC);
4. reflexão acerca de como estender o uso do material manipulativo para outros conteúdos da álgebra para estudantes com baixa visão, cegueira e neurodiversos.



5. Os instrumentos selecionados para essa formação foram os jogos e a análise de um caso de ensino.

O jogo no contexto da formação

Durante o jogo, atitudes, valores, crenças e emoções emergem, com o estudante no centro do processo de aprendizado. A concentração e a atenção dedicadas ao jogo são caminhos eficazes para a aprendizagem, no qual os jogos podem favorecer a aquisição de habilidades essenciais para o desenvolvimento do raciocínio. (Csikszentmihalyi, 1999).

Alguns estudos (Ross, 2017; Beltrão et al., 2017) investigam em como os jogos matemáticos podem impulsionar, potencializar e enriquecer o ensino da matemática, criando estratégias para introdução, conceitualização e revisão de conteúdo. Outros estudos voltam o seu olhar para as práticas pedagógicas que emergem da utilização dos jogos matemáticos. (Liell; Bayer, 2018; Suleiman, 2015).

O uso dos jogos na sala de aula é uma forma de valorizar a comunicação, interação e o raciocínio, tornando-se um dos caminhos para expor as estratégias de resolução de problema, no qual o estudante é capaz de fazer uma análise de seu próprio erro e socializar as estratégias e sobre suas formas de pensar.

Nessa perspectiva o jogo “Viagem dos Múltiplos” utilizado na formação tinha como objetivo apresentar o conjunto dos múltiplos de um número e identificar o Mínimo Múltiplo Comum entre dois conjuntos de múltiplos. Permitir a compreensão acerca do conjunto dos múltiplos que começa sempre em zero, sendo uma sequência aditiva repetitiva infinita. Nessa atividade com o jogo, os professores responderam a um questionário.

O questionário tinha como finalidade compreender se a formação foi relevante para o trabalho cotidiano dos professores e para investigar o que os participantes entendem como ensino de matemática na perspectiva inclusiva, principalmente para o ensino da álgebra para estudantes com baixa visão, cegueira e neurodiversidade.

O caso de ensino no contexto da formação

Segundo Campos e Manrique (2024) os casos de ensino são valiosos instrumentos de investigação em Educação e, sobretudo, na Educação Matemática, visto que podem ser utilizados como suporte do desenvolvimento profissional de professores de matemática, possibilitando a análise de situações cotidianas que permeiam a prática escolar, estabelecendo relações entre teoria e prática.



Fiorentini et al. (2016), realizou um mapeamento das produções na área de Educação Matemática entre 2001 e 2012 e revelou que, em São Paulo, 34,7% dos trabalhos mencionaram o estudo de caso, mas apenas uma pesquisa utilizou o termo "caso de ensino". Essa pesquisa, de Miglioranza (2004) que tinha como objetivo investigar a atuação de professores na Educação de Jovens e Adultos, através de entrevistas e da análise de um caso de ensino relacionado a eventos em sala de aula.

Essa escassez de trabalhos que empregam o caso de ensino é observada por Faria e Figueiredo (2013) que destacam que algumas publicações confundem esse conceito com estudos de caso. Sendo fundamental compreender que a estrutura dos casos de ensino difere da dos estudos de caso, principalmente na sua estruturação, devido ao processo dinâmico presente na narrativa e com a organização dos personagens e do contexto.

Nesse sentido, a leitura do caso de ensino foi empregada para discutir as seguintes questões: como você se autoavaliaria e que sentimentos teria em relação às aulas de matemática? Como você agiria no lugar da professora? Que orientação daria à professora? E que orientação daria ao estudante?

Resultados

Para construir uma relação positiva com o processo de ensino e aprendizagem, muitos professores buscam cursos de formação em diversas áreas com o objetivo de modificar suas práticas em sala de aula, melhorar seu desempenho, promover autoconfiança em relação ao domínio da disciplina, alterar suas concepções sobre a matéria e, assim, ajudar os estudantes em seu aprendizado.

No questionário referente ao jogo "Viagem dos Múltiplos", os professores consideraram a formação relevante e, como resultado, foi possível identificar que eles possuem um entendimento diferenciado sobre o ensino da matemática na perspectiva inclusiva. Destacaram a necessidade do uso frequente de materiais lúdicos e concretos, a importância da interação entre professor e estudantes, e a necessidade de dar atenção ao estudante.

Em contrapartida, os professores ressaltaram a importância de fazer com que o estudante compreenda o conteúdo e a relevância da transmissão do conhecimento. Com relação ao caso de ensino, os professores reconhecem a necessidade de mudar a forma de ensinar, exemplificando com ações do cotidiano. Da mesma forma, apontam que, no lugar de Fernando (o estudante), se sentiriam confusos e inseguros. Em contrapartida, isentam o professor da responsabilidade e da necessidade de modificar sua prática, sugerindo que Fernando deveria estudar com um amigo para não desanimar.



Considerações finais

As emoções e opiniões dos professores moldam a visão dos estudantes sobre a matemática, afetando sua abordagem em sala de aula, sua interpretação em situações do cotidiano e seus sentimentos em relação à matemática. As atitudes, crenças e concepções de professores influenciam os estudantes, que, ao vivenciarem atitudes negativas em relação à matemática, tendem a ter um desempenho inferior, o que impacta a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, especialmente da álgebra.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP pelo apoio oferecido por meio do PIPEq ao desenvolvimento da pesquisa aqui apresentada.



Referências

- Alvaristo, F. E., & Santinello, J. (2021). As contribuições da tecnologia assistiva Dosvox para professores em formação inicial: Intermediando práticas tecnológicas inclusivas. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 16(esp. 4), 3086-3105. <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/15600>. Acesso em 04 out. 2024.
- Armstrong, T. (2010). *The power of neurodiversity: Unleashing the advantages of your differently wired brain*. Da Capo Press.
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A., & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? In D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 329–348). Paul H. Brookes Publishing.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety, and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27, abril.
- Beltrão, I. C. L., Gonzaga, A. M., Macêdo, D. M. C., & Barbosa, I. S. (2017). Jogos matemáticos e suas possibilidades pedagógicas para o ensino das operações com números naturais. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 7(3), 118-132.
- Borges, F., Mamcasz-Viginheski, L. V., Silva, S. D. C. R. da, & Shimazaki, E. M. (2022). Processo de inclusão escolar de uma aluna cega em aulas de Matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, 24(1), 388–417. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/54260>. Acesso em 4 out. 2024.
- Brasil, Ministério da Educação. (2018). *Base nacional comum curricular*. Brasília. https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em 25 set. 2024.
- Campos, A. M. A. de, & Manrique, A. L. (2024). Casos de ensino como estratégia para formação de professores acerca da ansiedade matemática. *VIDYA*, 44(1), 351-369.
- Campos, A. M. A. de, & Manrique, A. L. (2020). Ansiedade matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: A influência dos pares, pais e professores. *VIDYA*, 40(2), 459-473.
- Faria, M., & Figueiredo, K. F. (2013). Casos de Ensino no Brasil: Análise bibliométrica e orientações para autores. *Artigos Rev. Adm. Contemp.*, 17(2), abr.



- Fiorentini, D., Grando, R. C., Crecci, V. M., Lima, R. C. R., & Costa, M. C. (2016). O professor que ensina matemática como campo de estudo: Concepção do projeto de pesquisa. In D. Fiorentini, C. L. B. Passos, & R. C. R. Lima (Eds.), *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática* (pp. 17-39). FE/UNICAMP.
- Goma, J. L. de S., Manrique, A. L., & Martinho, M. H. (2020). A comunicação matemática escrita de futuras professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo o pensamento algébrico. *Quadrante*, 29(2), 47–67.
- Hoover, M., Mosvold, R., Ball, D. L., & Yvonne, L. (2016). Making progress on mathematical knowledge for teaching. *The Mathematics Enthusiast*, 13(1), article 3.
- Liell, C. C., & Bayer, A. A. (2018). A contribuição de jogos matemáticos para a formação da consciência ambiental na escola. *Revista de Educação Ciências e Matemática*, 8(2), 48-64.
- Lima, G., & Filha, M. N. (2017). Materiais manipuláveis para o ensino de Matemática: Apoio ao deficiente visual. UFG. Goiânia, GO.
- Mantoan, M. T. E. (2003). *Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?* Moderna Editora.
- Mutawah, M. A. A. (2015). The influence of mathematics anxiety in middle and high school student's math achievement. *International Education Studies*, 8(11), 239-252.
- Radford, L. (2015). Early algebraic thinking: Epistemological, semiotic, and developmental issues. In S. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 675-694). Springer.
- Ross, A. N. (2017). Uma compreensão matemática dos jogos de somatório. *Remat: Revista Eletrônica da Matemática*, 3, 93-106.
- Silva, A. T. M. (2024). NEURODIVERSOS: Conhecendo as singularidades. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(5), 2452-2463. <http://dx.doi.org/10.51891/rease.v10i5.13881>.
- Suleiman, A. R. (2015). As concepções de alunas de pedagogia sobre a teoria e a prática do uso de jogos matemáticos. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 5(3), 19-39.
- Stainback, S., & Stainback, W. (1999). *Inclusão: Um guia para educadores*. Artmed.



COP13 - UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE COMO ABORDAGENS BASEADAS EM NEUROCIÊNCIA PODEM INFLUENCIAR A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM ALUNOS NEURODIVERGENTES

Marília Barros de Oliveira,

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Elton de Andrade Viana

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Linha Temática: Experiências de sala de aula em torno da Educação Matemática Inclusiva.

Tipo de Comunicação: Pesquisa em Andamento.

Resumo

Este artigo apresenta o planejamento da coleta de dados de uma pesquisa de campo, cuja análise será baseada na abordagem qualitativa. A questão que se pretende responder, em um trabalho com estudantes, é: “Como a contribuição da neurociência pode auxiliar o pensamento matemático no contexto da neurodiversidade?” Para tal, vamos a campo, como observador participante, em salas de aula dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola privada de São Paulo, na qual planejamos observar e analisar a aplicação de atividades matemáticas planejadas utilizando sugestões metodológicas baseadas em pressupostos da neurociência, visando a inclusão de todos. Como hipótese para os resultados do que será observado e categorizado para analisar qualitativamente, temos que, as atividades matemáticas, elaboradas utilizando estratégias sugeridas pela neurociência, contribuem significativamente para o desenvolvimento do pensamento matemático de estudantes neurodivergentes.

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



Abstract

This article presents the planning of data collection for a field study, the analysis of which will be based on a qualitative approach. The question to be answered, in a study with students, is: “How can the contribution of neuroscience help mathematical thinking in the context of neurodiversity?” To this end, we will go into the field, as a participant observer, in classrooms of the final years of Elementary School in a private school in São Paulo, where we plan to observe and analyze the application of mathematical activities planned using methodological suggestions based on assumptions of neuroscience, aiming at the inclusion of all. As a hypothesis for the results of what will be observed and categorized for qualitative analysis, we have that mathematical activities, developed using strategies suggested by neuroscience, contribute significantly to the development of mathematical thinking of neurodivergent students.

Keywords: Mathematical Education. Neuroscience. Neurodiversity. Inclusion.

Resumen

En este artículo se presenta la planificación de la recolección de datos para una investigación de campo, cuyo análisis se basará en el enfoque cualitativo. La pregunta que pretendemos responder, en un trabajo con estudiantes, es: “¿Cómo puede la contribución de la neurociencia ayudar al pensamiento matemático en el contexto de la neurodiversidad?” Para ello, iremos al campo, como observador participante, en aulas de los últimos años de la Enseñanza Fundamental de una escuela privada de São Paulo, donde pretendemos observar y analizar la aplicación de actividades matemáticas planificadas utilizando sugerencias metodológicas basadas en presupuestos de la neurociencia, visando la inclusión de todos. Como hipótesis de los resultados de lo observado y categorizado para analizar cualitativamente, tenemos que las actividades matemáticas, desarrolladas utilizando estrategias sugeridas por la neurociencia, contribuyen significativamente al desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes neurodivergentes.

Palabras clave: Educación Matemática. Neurociencia. Neurodiversidad. Inclusión.



Introdução

Este artigo tem por objetivo apresentar parte do planejamento inicial de um trabalho no nível de doutorado em Educação Matemática. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa que pretende analisar dados produzidos em uma escola de educação básica brasileira. O trabalho encontra-se em desenvolvimento inicial e pode sofrer alterações ao longo de sua aplicação. A princípio, temos por questão que se pretende responder com essa pesquisa: “Como o pensamento matemático se desenvolve no âmbito da neurodiversidade, considerando as contribuições da neurociência?”

A definição de neurodivergente que nos apoiaremos é a apresentada por Viana e Manrique (2023, p. 338), que definem como neurodivergentes “[...] aquelas pessoas que historicamente fazem parte de grupos minoritários que se diferenciam na natureza neurológica, tais como as pessoas autistas, as com transtorno do déficit de atenção/hiperatividade, dentre outras”.

Para tal, vamos a campo, em salas de aula do 8º Ano do Ensino Fundamental de uma escola privada localizada no estado de São Paulo (Brasil), com o objetivo de investigar o impacto, nos estudantes, de tarefas matemáticas que serão elaboradas utilizando estratégias sugeridas pela neurociência e com a proposta de desenvolver a aprendizagem matemática, em contextos que incluem estudantes neurodivergentes.

A justificativa do projeto se apoia nos autores de artigos que relacionam neurociência e Educação Matemática (Campos e Manrique, 2021; Costa e Ghedin, 2022; Miatello e Falcão, 2022; Rozal et al., 2017; Toledo e Lopes, 2020). O artigo de Campos e Manrique, 2021, apresenta uma revisão bibliográfica de estudos brasileiros em Educação Matemática, enfocando a discalculia, um transtorno específico de aprendizagem matemática que afeta a capacidade de compreender e manipular números. As autoras realizam uma análise detalhada das características, causas e impactos dessa condição, destacando a importância da identificação precoce e intervenção adequada, e propõe estratégias pedagógicas para apoiar alunos. Finalizam ressaltando a necessidade de mais pesquisas na área, pois ainda há um número muito pequeno desse tipo de estudos.

O artigo de Costa e Ghedin, 2022, é uma pesquisa qualitativa bibliográfica em artigos, dissertações, teses e livros visando estudar a importância dos conhecimentos neurocientíficos para a metodologia da Educação Matemática. Discutem a importância da compreensão das funções cognitivas, como a memória de trabalho, a atenção e a metacognição, para melhorar a eficácia do ensino. Visam auxiliar a formação e a prática docente em Matemática. Concluem que não basta dominar a Matemática, é necessário entender como se aprende, e que esse conhecimento pode fundamentar práticas já existentes, além de fomentar novas metodologias.



O artigo de Miatello e Falcão, 2022, trata-se de uma pesquisa bibliográfica sobre a importância dos estudos da Neurociência aplicados à Educação, fazendo um recorte para a Educação Matemática, especificamente na resolução de problemas. Discute a importância de estratégias didáticas fundamentadas na neurociência para desenvolver habilidades de resolução de problemas, visando uma aprendizagem mais profunda e duradoura, de modo dinâmico e prazeroso. Examina as bases neurocognitivas envolvidas nessas atividades, como a memória de trabalho, a atenção e o raciocínio lógico. A partir da pesquisa, inferem que estudos nesse campo - Neurociência e Educação - são necessários e ainda muito raros.

O artigo de Rozal et al., 2017, é um estudo bibliográfico que apresenta aproximações teóricas entre Aprendizagem em Matemática, Aprendizagem Significativa e Neurociência na Educação, destacando a importância da metodologia da resolução de problemas e do respeito à motivação e ao tempo oportuno para a aprendizagem. Analisa teorias de aprendizagem e como elas podem ser enriquecidas por descobertas neurocientíficas para melhorar a eficácia do ensino de Matemática. Como resultados, destacam o papel do professor como mediador do conhecimento, que tem a função de potencializar o desenvolvimento dos cérebros na sala de aula para que a aprendizagem ocorra, motivando os alunos com atividades que envolvam raciocínio lógico, em ambiente agradável, e no momento certo, fazendo uso das teorias levantadas, tornando a aprendizagem significativa e prazerosa. Aponta a existência do desenvolvimento teórico da temática e levanta a necessidade de estudos práticos em sala de aula.

O artigo de Toledo e Lopes, 2020, traz uma revisão de divulgações que relacionam a Neurociência e a Educação Matemática, enfatizando a importância dos processos cognitivos, como memória de trabalho e atenção, na compreensão de conceitos matemáticos e no desempenho dos alunos. Propõe uma reflexão sobre como os conhecimentos neurocientíficos podem enriquecer as práticas pedagógicas na área. Por fim, apresentam o crescente número de pesquisas teóricas nessa inter-relação e destaca a carência de estudos práticos.

Em todos os artigos citados há a apresentação de revisões de literatura detalhadas sobre os fundamentos da Neurociência para a aprendizagem Matemática. Todos oferecem uma visão abrangente das conexões possíveis entre a Neurociência e a Educação Matemática e argumentam a favor de práticas pedagógicas baseadas em descobertas neurocientíficas para auxiliar a aprendizagem escolar.

Todos os artigos analisados trazem bibliografias ricas em materiais que relacionam a Educação com a Neurociência, muitas delas comuns entre eles. Tais referências podem servir de base introdutória para uma aprendizagem docente sobre Neurociência possibilitando sua utilização na prática da sala de aula. Por isso, podem ser sugeridos como leituras de grande importância para educadores, pois trazem visões ricas sobre teorias que agregariam se utilizadas para embasar a prática do professor, como a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, citada no artigo de Rozal et al., 2017.



Discutem também transtornos de aprendizagem, como a discalculia, apresentada no artigo de Campos e Manrique, 2021, que oferece estratégias práticas para auxiliar os alunos a superarem-na. Versam sobre estratégias da prática Matemática historicamente eficazes, que englobam as necessidades de integração e superação de dificuldades, além de trazer estímulos e significados para a aprendizagem, como a resolução de problemas citada no artigo de Miatello e Falcão, 2022. Todas essas premissas dos artigos têm se conectam à Neurociência e às evidências científicas atuais da área, ligadas à Educação, em especial à Matemática, considerando o funcionamento do cérebro, com todas as suas especificidades e ativações, além do respeito ao tempo da aprendizagem.

Nesse sentido, oferecem uma perspectiva integradora e multidisciplinar para educadores, especialmente da área de Matemática, interessados em enriquecer suas práticas de ensino baseados em resultados científicos recentes, promovendo uma aprendizagem mais efetiva e inclusiva. Inclusiva no sentido amplo da palavra, não apenas aos alunos com laudos que relatam seus transtornos específicos, mas também para alunos com dificuldades escolares, sejam elas persistentes ou pontuais, que por vezes paralisam o processo de aprendizagem.

Os autores trazem contribuições importantes para a área da Educação Matemática, integrando descobertas da Neurociência para melhorar a aprendizagem e o ensino, abordando diferentes aspectos teóricos e práticos. Cada um dos artigos traz aspectos específicos, mas todos finalizam destacando a importância de estudos práticos em sala de aula que verifiquem a aplicabilidade das abordagens propostas, utilizando essa integração entre a Neurociência e a Educação Matemática, e que forneçam exemplos específicos e diretrizes práticas para os educadores matemáticos.

Baseados nessa leitura inicial, que justifica a necessidades de atividades práticas em sala de aula utilizando as evidências neurocientíficas, vamos então à campo, em salas do 8º Ano do Ensino Fundamental, trabalhar juntamente com a professora de Matemática, no planejamento de atividades que utilizem estratégias sugeridas pela neurociência e a abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). O DUA, de acordo com Sebastián-Heredero et al. (2022), é uma abordagem que visa minimizar as barreiras de aprendizagem ligadas a metodologia, pois propõe a utilização de diversas representações de um tema, diversas formas de execução de uma tarefa e várias estratégias para o engajamento na execução dessa tarefa. Dessa forma, o DUA torna a atividade acessível para todos os estudantes, neurodivergentes ou não.

Como hipótese para os resultados do que será observado e categorizado através de uma análise qualitativa, temos que, as tarefas matemáticas, elaboradas a partir de estratégias sugeridas pela neurociência, contribuem de modo positivo para o desenvolvimento do pensamento matemático de alunos neurodivergentes.



Metodologia

Iniciamos uma revisão bibliográfica para fundamentar essa pesquisa na base de dados Periódicos Capes, no qual buscamos artigos que relacionassem Educação Matemática e Neurociência. Nessa primeira busca selecionamos 12 artigos que relacionavam diretamente os temas citados, tendo excluídas as duplicidades, artigos em idiomas diferentes do português, inglês ou espanhol e artigos cujos documentos não estavam disponíveis.

Os artigos discutem as relações entre Neurociência e Educação Matemática utilizando diferentes pontos de vista. Temos, por exemplo, revisões bibliográficas que focam em mostrar o quanto as duas temáticas se relacionam e da necessidade de implementar esse uso em salas de aula; há outros que são exemplos de estudos de caso que se utilizam das estratégias indicadas pela Neurociência para uma aprendizagem mais efetiva, provida de significados e duradoura, utilizando estratégias como jogos on-line, resolução de problemas, valorização e estudos dos erros, a importância da música e dos exercícios físicos para os processos cognitivos; há também artigos que falam de prática inclusivas e da valorização do uso dos conhecimentos científicos nessas práticas; por fim há artigos, que relacionam a aprendizagem, dificuldades de aprendizagem, ansiedade matemática com os princípios da Neurociência.

Partindo dessas leituras iniciais, planejamos a pesquisa, que é compreendida metodologicamente como uma pesquisa ação participante, na qual a coleta de dados em campo será realizada em quatro momentos, conforme estruturado por Mattar e Ramos (2021). O primeiro momento será para familiarização com os estudantes que comporão o grupo de participantes da pesquisa. Os momentos seguintes terão etapas de observação de atividades aplicadas pela professora da classe comum, elaboradas em parceria com a pesquisadora, utilizando estratégias sugeridas pela neurociência e a abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA).

O primeiro momento, o de familiarização, será composto de entradas nas aulas das turmas selecionadas como participantes para observar os estudantes e verificar a neurodiversidade da sala de aula. Serão anotações em diário de bordo relacionadas à atitudes, ações, falas ou registros que julgarmos pertinentes para um melhor reconhecimento dos estudantes e observação de suas necessidades específicas de aprendizagem. Também será composto de conversas iniciais com a professora da turma e assistentes pedagógicas que os acompanham para termos ciência dessas necessidades.

Ao planejar atividades com a professora de Matemática da turma, vamos retomar com ela conceitos da neurociência (pois a mesma já possui formação inicial na área), além de explicar-lhe as considerações iniciais sobre o DUA. Feito isso, apresentaremos uma proposta inicial para as atividades relacionadas ao conteúdo matemático que sugerido por ela e discutiremos sua implementação, correção, redução ou ampliação.



Nos momentos em que a professora aplicar as atividades, e também após esse período, serão feitas observações de desenvolvimento das atividades baseadas na planilha de observações criada por nós. Tal planilha, ainda em processo de finalização, será baseada num recorte neurocientífico, nas funções executivas – memória de trabalho, controle inibitório, flexibilidade cognitiva – subdivididas em tópicos que demonstrem seu desenvolvimento, se adequado, em desenvolvimento ou insuficiente.

O DUA, de acordo com Sebastián-Heredero et al. (2022), aborda enriquecer o que, o como e o porquê da aprendizagem com diferentes apresentações, diversas propostas para ação e comunicação e modos diferenciados para engajar, implicar e envolver a todos na aprendizagem.

Foi criado inspirado em três princípios, baseados em Neurociência, para proporcionar aos estudantes o que, o como e o porquê da aprendizagem. São eles: diversos modos de apresentação - visual, auditiva, tátil, escrita, em relevo, utilizando braile, língua de sinais, fontes diversificadas, dentre outras -, diversos modos de ação e expressão - escrito, falado, desenhado, representado, dentre outros -, e diversos modos de engajamento, implicação e envolvimento - introdução ligada a conhecimento anterior, ou como novidade, ou ligado a uma situação real ou ligado a uma rotina já estabelecida, individual ou em grupos, dentre outras.

Para observar os estudantes neurodiversos, trabalharemos com uma rubrica e uma ficha de observação focando, principalmente, nas funções executivas. A rubrica será instrumento de coleta de dados junto a profissionais que atuam ou já atuaram com esses estudantes, como professores e Acompanhantes Pedagógicos. A ficha de observação norteará a coleta de dados do pesquisador durante as aulas de Matemática, podendo sofrer ajustes no decorrer da pesquisa de acordo com o surgimento de novas categorias. Também poderão ser acrescentados outros itens para coletar dados como vídeos ou materiais de registro das aulas para auxiliar em análises futuras. Também faremos uso de observações livres de atividades e/ou registros que surgirem durante os encontros.

Como citado acima, focaremos nossa coleta e análise no desenvolvimento das funções executivas. Segundo Consenza e Guerra (2009, p.82) funções executivas são “ [...] o conjunto de habilidades e capacidades que nos permitem executar as ações necessárias para atingir um objetivo. Nelas se incluem a identificação de metas, o planejamento de comportamentos e a sua execução, além do monitoramento do próprio desempenho, até que o objetivo seja consumado.” As principais funções executivas são memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva. A memória de trabalho é a capacidade de manter e manipular informações mentalmente, tais informações podem ser verbais ou visuoespaciais. O controle inibitório envolve o controle de habilidades cognitivas (internas), atencionais (externas) e comportamentais. A flexibilidade cognitiva é a capacidade de visualizar perspectivas diferentes, e de mudar o foco atencional entre tarefas.



A análise ocorrerá por meio de categorização dos dados coletados, conforme Bardin (2016), podendo ser manual ou com auxílio de algum software, a depender do teor dos resultados que surgirem.

Resultados

Temos por resultados esperados uma melhoria no desempenho matemático de estudantes neurodivergentes, assim como uma melhoria no envolvimento e engajamento nas aulas de matemática de todos os estudantes neurodiversos participantes efetivos da pesquisa. Acreditamos que a implementação de estratégias pedagógicas baseadas na compreensão aprofundada de como o cérebro aprende, fundamentada nas leituras e na revisão de literatura inicial que integra a Neurociência e a Educação Matemática (Campos e Manrique, 2021; Costa e Ghedin, 2022; Miatello e Falcão, 2022; Rozal et al., 2017; Toledo; Lopes, 2020), será de grande valia para transformar a experiência de aprendizagem.

A utilização das estratégias e reflexões sobre como o cérebro aprende, sugeridas pela Neurociência, de acordo com as leituras realizadas e citadas anteriormente como parte integrante de nossa revisão de literatura inicial, nos levam a acreditar que teremos resultados positivos, não apenas quantitativa, melhorando o desempenho matemático dos estudantes, mas também qualitativa, com relação às atitudes nas tarefas e aulas de Matemática, em termos de confiança, motivação e estabelecimento de conexões criativas com conceitos matemáticos. Tudo isso demonstrando a evolução na aprendizagem dos estudantes neurodiversos, mas também, e principalmente, dos estudantes neurodivergentes.

Conclusões

Como hipótese de conclusão da pesquisa, espera-se que o uso da abordagem DUA e das estratégias da neurociência voltadas à educação auxiliem positivamente o desenvolvimento em Matemática de estudantes neurodivergentes.

A proposta do uso do DUA, com suas diferentes abordagens representacionais, visa atingir todos os canais de aprendizagem (auditivo, visual e táteis) e quebrar as barreiras que possam interferir nesse processo. Seus princípios são também apoiados na neurociência, o que reforça a ideia central dessa pesquisa de utilizar as estratégias indicadas pela neurociência como facilitadoras e promotoras da aprendizagem efetiva, respeitando os momentos e fases do desenvolvimento do sistema nervoso. De acordo com Dehaene (2022), essas estratégias motivam e dão significado a aprendizagem, além de trabalhar a atenção necessária para a manutenção das intervenções educacionais e consolidação de memórias de longo prazo que culminam na aprendizagem.



Nesse contexto, espera-se que os estudantes neurodiversos, em todas as suas especificidades, sintam-se incluídos e se envolvam nas atividades, evoluindo positivamente, dentro de seus objetivos individuais de aprendizagem matemática, fortalecendo suas conexões com a disciplina e confiança na capacidade de aprender.

Baseamos nossas expectativas nos resultados apresentados em nossas revisões de literatura iniciais. Os autores selecionados e lidos até o momento, dissertam acerca das relações de sucesso entre Neurociência e Educação Matemática, e indicam que essa relação de sucesso se estende para atividades em sala de aula e desenvolvimento positivo da aprendizagem, seja para estudantes neurodivergentes ou não, sugerindo que todos se beneficiariam com essas práticas, tanto os estudantes, com práticas mais assertivas e retornos imediatos, quanto os professores que entenderiam melhor como a aprendizagem ocorre gerando assim estratégias mais adequadas e efetivas para seus estudantes.



Agradecimientos

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Capes, um órgão do Ministério da Educação do Brasil, pela bolsa de estudos, sem a qual esta pesquisa não seria possível.

Referências

- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Campos, A. M., & Manrique, A. L. (2021). Investigando a discalculia no contexto da educação matemática. *Revista EMD – Ensino de Matemática em Debate*, 8(3), 46–64.
- Cosenza, R. M., & Guerra, L. B. (2009). *Neurociência e educação: Como o cérebro aprende*. ArtMed.
- Costa, L., & Ghedin, E. (2022). Importância da consideração dos processos cognitivos na didática da matemática. *Revista de Educação Matemática (REMat)*, 19(Edição Especial: Cognição, Linguagem e Aprendizagem em Matemática), 1–20.
- Dehaene, S. (2022). *É assim que aprendemos*. Editora Contexto.
- Mattar, J., & Ramos, D. K. (2021). *Metodologia da pesquisa em educação: Abordagens qualitativas, quantitativas e mistas*. Grupo Almedina.
- Miatello, V., & Falcão, K. (2022). A resolução de problemas e as contribuições da neurociência para o ensino da matemática. *Cadernos da Pedagogia*, 16(35), 225–237.
- Rozal, E., Souza, E., & Santos, N. (2017). Aprendizagem em matemática, aprendizagem significativa e neurociência na educação: Dialogando aproximações teóricas. *Revista REAMEC*, 5(1), 143–163.
- Sebastián-Heredero, E., Romero-Rodríguez, J. M., & Vieira, C. S. (2022). *Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA): Uma abordagem curricular inclusiva*. De Castro.
- Toledo, R., & Lopes, C. (2020). *Neurociência cognitiva e a aprendizagem de matemática: Diálogos possíveis*. REAe - Revista de Estudos Aplicados em Educação, 5(9), 210–232.
- Viana, E. de A., & Manrique, A. L. (2023). Discutindo a neurodiversidade na educação matemática: As novas terminologias que emergem nos estudos sobre o autismo. *Educação Matemática Pesquisa*, 25(4), 332–358.



COP14 - CONVERGÊNCIAS ENTRE DECOLONIALIDADE E NEURODIVERSIDADE NO ÂMBITO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Maximiliani Albano Hermelino Ferreira

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Ana Lúcia Manrique

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Linha de assunto: Formação de professores para abordar a diversidade em matemática

Tipo de Comunicação: Pesquisa em Andamento

Resumen

El presente artículo consiste en un recorte de investigación de doctorado en curso, inserta en las discusiones acerca de la formación de profesores de matemáticas bajo la perspectiva inclusiva. El objetivo de la investigación aquí descrita fue reconocer convergencias entre la perspectiva decolonial y el paradigma de la neurodiversidad como posibles fundamentos para organizar la formación del profesor de matemáticas bajo una óptica inclusiva. La cuestión orientadora que se propuso fue “¿Cuáles son las posibles convergencias entre los presupuestos de la decolonialidad y de la neurodiversidad en el ámbito de la educación matemática?”. La investigación tuvo carácter bibliográfico y, como método, se adoptó el análisis de contenido. Como fragmento de un proceso de revisión sistemática de literatura, se buscó identificar textos que caracterizan, en el contexto de la educación matemática, tanto la decolonialidad cuanto la neurodiversidad. A partir de esa caracterización, fue posible reconocer similitudes entre ambas. Se concluyó que ellas poseen características convergentes en lo que respecta al abordaje de la diversidad, especialmente sobre la deconstrucción de patrones comportamentales socialmente impuestos y la valorización de los grupos y comunidades subalternizados. Así, esas dos perspectivas pueden movilizar reflexiones en el ámbito de la formación de profesores de matemáticas teniendo en vista el abordaje de la diversidad.

Palabras clave: Educación matemática. Inclusión. Decolonialidad. Neurodiversidad.



Resumo

O presente artigo consiste em um recorte de pesquisa de doutorado em andamento, inserida nas discussões acerca da formação de professores de matemática sob a perspectiva inclusiva. O objetivo da investigação aqui descrita foi reconhecer convergências entre a perspectiva decolonial e o paradigma da neurodiversidade enquanto possíveis fundamentos para organizar a formação do professor de matemática sob uma ótica inclusiva. A questão norteadora que se propôs foi “Quais as possíveis convergências entre os pressupostos da decolonialidade e da neurodiversidade no âmbito da educação matemática?”. A pesquisa teve caráter bibliográfico e, como método, adotou-se a análise de conteúdo. Como fragmento de um processo de revisão sistemática de literatura, procurou-se identificar textos que caracterizam, no contexto da educação matemática, tanto a decolonialidade quanto a neurodiversidade. A partir dessa caracterização, foi possível reconhecer similaridades entre ambas. Concluiu-se que elas possuem características convergentes no que diz respeito a abordagem da diversidade, especialmente sobre a desconstrução de padrões comportamentais socialmente impostos e a valorização dos grupos e comunidades subalternizados. Assim, essas duas perspectivas podem mobilizar reflexões no âmbito da formação de professores de matemática tendo em vista a abordagem da diversidade.

Palavras-chave: Educação matemática. Inclusão. Decolonialidade. Neurodiversidade.

Abstract

This article presents a segment of ongoing doctoral research, situated within the discussions surrounding mathematics teacher education from an inclusive perspective. The objective of the investigation described herein was to recognize convergences between the decolonial perspective and the neurodiversity paradigm as potential foundations for organizing mathematics teacher education from an inclusive standpoint. The guiding question proposed was, "What are the possible convergences between the assumptions of decoloniality and neurodiversity within the scope of mathematics education?". The research adopted a bibliographic character and employed content analysis as its methodology. As a fragment of a systematic literature review process, it sought to identify texts that characterize both decoloniality and neurodiversity within the context of mathematics education. From this characterization, it was possible to recognize similarities between both. It was concluded that they share convergent characteristics regarding the approach to diversity, especially concerning the deconstruction of socially imposed behavioral patterns and the valorization of marginalized groups and communities. Thus, these two perspectives can mobilize reflections within the scope of mathematics teacher education with a view to addressing diversity.

Keywords: Mathematics education. Inclusion. Decoloniality. Neurodiversity.



Introdução

Os modos como a diversidade vem sendo considerada nas aulas de matemática são consequência direta da influência de determinados paradigmas em detrimento de outros. Muitas das concepções sociais acerca do que é aceitável, adequado e desejado são alicerçadas sobre paradigmas excludentes e acabam por impor aos estudantes padrões que, por vezes, vão de encontro à manifestação de suas próprias individualidades. No contexto educacional brasileiro, diante de incontáveis processos de exclusão social, Skovsmose (2023) relaciona estudos realizados no contexto da educação matemática inclusiva à educação matemática crítica, trazendo importantes reflexões sobre discursos que enaltecem um padrão de “normalidade” rotulando como menos capazes ou até mesmo incapazes aqueles que divergem desse padrão.

O presente trabalho, inserido no contexto dessas discussões e visando oferecer subsídios para a defesa da diversidade na educação matemática, consiste em um recorte de pesquisa de doutorado em andamento. Como objeto de análise, foram eleitas duas perspectivas que vêm sendo acolhidas no campo da educação matemática e que estão em oposição a concepções opressoras e excludentes: a decolonialidade e a neurodiversidade. Para a construção deste artigo, utiliza-se fragmento da revisão sistemática de literatura em curso, fundado na comparação entre as concepções de decolonialidade e neurodiversidade.

A perspectiva decolonial que aqui se aborda é aquela apontada por Giraldo e Fernandes (2019) como forma de resistência, transgressão e insurgência frente ao que se caracteriza como colonialidade, isto é, um padrão de poder que emerge como resultado do colonialismo territorial e político moderno subalternizando povos e grupos sociais em diversos âmbitos dentre os quais econômico, cultural, étnico e epistêmico. Já a concepção de neurodiversidade provém de Viana e Manrique (2023), os quais caracterizam-na como movimento social e político surgido na década de 1990 e representado pelos neurologicamente diferentes, como autistas, que se mobilizam em oposição à ideia de que são um problema a ser curado, buscando o reconhecimento de que suas existências são uma forma da diversidade biológica humana a ser aceita e respeitada.

Gatti e Menezes (2021) apontam que a escola esbarra em muitos empecilhos para promover a equidade educacional e, por esse motivo, reconhecem a necessidade de unir forças na direção de um projeto coletivo. Os autores sugerem que a formação em serviço de professores, promovida por universidades e outras instituições, pode ser essencial para superar essas dificuldades. Nesse sentido, considerando que a pesquisa na qual se circunscreve o presente estudo visa desenvolver formação continuada de professores sob uma perspectiva inclusiva, tal ação é percebida como possibilidade de promoção de reflexões críticas a esses paradigmas, viabilizando práticas que valorizem a diversidade e a inclusão.



Desse modo, fica evidente a necessidade de aprofundar compreensões sobre a concepção da decolonialidade e da neurodiversidade para a elaboração de um percurso formativo adequado à promoção da equidade educacional. Compreender potenciais convergências entre essas concepções contribuiu para esse fim e, portanto, justifica a realização do presente estudo. Diante do exposto, o objetivo deste artigo pode ser traduzido por meio da questão de investigação: “Quais as possíveis convergências entre os pressupostos da decolonialidade e da neurodiversidade no âmbito da educação matemática?”.

Metodologia

Como parte analítica de uma revisão sistemática de literatura, este estudo teve como objetivo reconhecer as possíveis convergências entre os pressupostos da decolonialidade e da neurodiversidade no âmbito da educação matemática. Para isso, foram eleitas duas publicações que permitiam, de forma objetiva e contextualizada, caracterizar a decolonialidade e a neurodiversidade no âmbito da educação matemática: Giraldo e Fernandes (2019), que trazem elementos sobre a decolonialidade, e Viana e Manrique (2023), que tratam da neurodiversidade, ambas no contexto da educação matemática.

Desse modo, o estudo aqui relatado é classificado como pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa. Essa classificação se apoia em Mattar e Ramos (2021), que definem a pesquisa bibliográfica como um tipo específico de pesquisa documental, envolvendo documentos como artigos científicos, dissertações, teses, capítulos e livros. Além disso, os autores também associam a abordagem qualitativa a estudos que têm como objetivo compreender determinados fenômenos, além utilizarem múltiplas fontes e serem interpretativos.

O procedimento metodológico foi estruturado a partir da análise de conteúdo, conforme Marconi e Lakatos (2022), na medida que se identificam conceitos e temas emergentes dos textos. Além disso, utiliza o método comparativo, tipificado pelas mesmas autoras como forma de realizar comparações com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências.

A partir da leitura e exame cuidadoso dos dois textos selecionados, foram identificadas características atribuídas a cada uma das perspectivas, isto é, à perspectiva decolonial e à perspectiva da neurodiversidade pelos autores. Essas características foram sintetizadas para cada perspectiva e, posteriormente, foram descritas as similaridades e divergências entre elas, sendo essa análise apresentada na seção Resultados.



Resultados

O termo “paradigma”, conforme descrito por Kuhn (2013), refere-se à ideia de uma realização científica universalmente reconhecida que, durante algum tempo, fornece problemas e soluções modelares para a comunidade de praticantes de certa ciência. Se considerarmos o campo da educação matemática, tanto a decolonialidade quanto a neurodiversidade representam novas perspectivas, pressupostos e, portanto, paradigmas, na medida que propõem formas outras de refletir sobre e enfrentar os processos de exclusão típicos no contexto escolar, especialmente considerando o ensino e a aprendizagem de matemática.

De acordo com a descrição de Giraldo e Fernandes (2019), a decolonialidade emerge como forma de resistência, sustentação e reconstrução de cominhos de luta permanentes para identificar e visibilizar sabedorias não advindas ou atribuídas aos povos colonizados. Já a neurodiversidade, tal qual descrevem Viana e Manrique (2023), é definida como movimento social e político que estende o modelo social da deficiência, propondo que o autismo não é um problema a ser curado, mas forma alternativa da biologia humana a ser aceita e respeitada. Percebe-se, assim, que decolonialidade e neurodiversidade constituem formas de autoafirmação e resistência de grupos tipicamente rotulados, subalternizados e excluídos devido à constructos sociais pautados na rejeição da diferença e exaltação de padrões e modelos de ser e existir.

É latente na caracterização de ambas as perspectivas a necessidade de suplantando os antigos paradigmas: no caso da opção decolonial, romper com a ideia de superioridade eurocêntrica e no caso da neurodiversidade superar o modelo médico. Aqui cabe também ressaltar que tanto os defensores da opção decolonial, como os componentes do movimento da neurodiversidade propõem a aceitação da diversidade e sua valorização, porém, esclarecem que a diferença não deve ser encarada como motivação para a inferiorização ou apagamento de nenhum estudante.

Esse avanço em relação aos pressupostos cristalizados não deve, contudo, ser entendido como negação de sua existência ou eliminação. A opção decolonial não visa eliminar a colonialidade, mas, como destacam Giraldo e Fernandes (2019), reconhecer que há outras sabedorias além daquelas trazidas pelos colonizadores e subverter a lógica que, desde séculos passados, invisibiliza e subalterniza saberes, seres e corpos. O movimento da neurodiversidade, conforme esclarecem Viana e Manrique (2023), ainda que questione o paradigma médico, não pretende negar os fatos biológicos tampouco a deficiência. A neurodiversidade pretende promover um deslocamento do olhar para que se observe a deficiência do ponto de vista sociológico, isto é, compreender que a deficiência não reside no fato de a pessoa ser neurodivergente, mas no fato de que existe uma falha no ambiente em atender suas necessidades.



Evidentemente, como paradigmas emergentes no contexto da educação matemática, decolonialidade e neurodiversidade também compartilham da capilaridade de suas discussões como, por exemplo, mudanças de práticas pedagógicas e formação docente. Tanto Viana e Manrique (2023), quanto Giraldo e Fernandes (2019), explicitam a necessidade de dialogar sobre esses novos paradigmas com os professores para que se apropriem e possam lançar mão de ideias inovadoras do ponto de vista das salas de aula de matemática.

Quanto a aspectos distintivos entre as perspectivas, para além da óbvia natureza dos paradigmas, sendo a decolonialidade fundada em fatores sociais e a neurodiversidade pautada por um deslocamento de concepções a partir da diversidade biológica, é conveniente destacar que, de forma mais marcante que a perspectiva decolonial, o movimento da neurodiversidade abriga visões divergentes em si próprio, até mesmo devido ao nível de suporte necessário na atenção à pessoa autista. Surgem, em meio ao movimento de pessoas neurodivergentes, familiares e profissionais de apoio, discussões acerca da negação do autismo como deficiência. Mesmo assim, outros reconhecem a importância de abarcar o transtorno do espectro autista como uma deficiência, haja vista as garantias legais de direitos e o acesso a diversos pontos de suporte.

Considerações finais

Abordar perspectivas emergentes no campo da educação matemática brasileira é fundamental para promover debates que contemplem e procurem agir sobre situações de exclusão. A perspectiva de uma educação inclusiva pressupõe acesso equitativo à educação de qualidade para todos, contudo, essa perspectiva se perde quando falamos sobre grupos historicamente subalternizados.

A formação de professores se mostra como possibilidade de ampliar as discussões sobre essas temáticas e trazê-las até as escolas e salas de aula. A participação ativa dos professores que ensinam matemática é essencial para a promoção de mudanças profundas, até mesmo em âmbito curricular, na medida que podem ser agentes de visibilização e fortalecimento dos jovens e seus movimentos, dando voz a esses estudantes e, principalmente, possibilitando que sejam alcançados por uma educação de qualidade, como é seu direito.

Conclui-se que a decolonialidade e a neurodiversidade são perspectivas convergentes e potenciais mobilizadoras de reflexões dos professores de matemática sobre a diversidade e as motivações de processos de exclusão. Nesse sentido, caso sejam assumidas no âmbito da formação de professores, essas perspectivas poderão repertoriar professores de matemática para adoção de uma postura mais crítica, práticas mais inclusivas e que levem em conta os contextos e as individualidades.



Agradecimientos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo financiamento da pesquisa em curso.

Referências

- Gatti, B. A., & Menezes, L. C. de. (2021). Educação e futuros: desafios em busca de equidade. *Revista Lusófona de Educação*, 52, 153–167.
- Giraldo, V., & Fernandes, F. S. (2020). Caravelas à Vista: Giros Decoloniais e Caminhos de Resistência na Formação de Professores e Professoras que Ensinam Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, 12(30), 467-501. <https://doi.org/10.46312/pem.v12i30.9620>
- Kuhn, T. S. (2013). *A estrutura das revoluções científicas* (4ª ed.). Perspectiva.
- Lakatos, E. M., & de Andrade Marconi, M. (2022). *Metodologia científica*. Barueri [SP]: Atlas.
- Mattar, J., & Ramos, D. K. (2021). *Metodologia da pesquisa em educação: Abordagens qualitativas, quantitativas e mistas*. Almedina Brasil.
- Skovsmose, O. (2023). *Critical mathematics education*. Springer Nature.
- Viana, E. de A., & Manrique, A. L. (2023). Discutindo a neurodiversidade na Educação Matemática: as novas terminologias que emergem nessa discussão. *Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 25(4), 332-358. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2023v25i4p332-358>



COP15 - PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE RELAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS PARA ALUNOS CEGOS

Luan Xavier Rodrigues

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Yara Patrícia Barral de Queiroz Guimarães

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Davidson Paulo Azevedo Oliveira

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Linha de assunto: Experiências de sala de aula em torno da Educação Matemática Inclusiva

Tipo de Comunicação: Experiências em Sala de Aula

Resumen

Este trabajo presenta la producción de material inclusivo que pretende contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para estudiantes ciegos. Se trata de un tablero gráfico táctil fabricado en MDF cortado con láser, impreso sobre una tabla de madera, enfocado en la enseñanza de relaciones trigonométricas, particularmente relaciones métricas en el triángulo rectángulo, para estudiantes con discapacidad visual o baja visión. Como procedimientos metodológicos para el desarrollo de este trabajo, adoptamos inicialmente la investigación bibliográfica y la construcción del recurso didáctico. Este material aún se encuentra en fase de pruebas, pero ya ha mostrado resultados satisfactorios al ser utilizado por un estudiante con baja agudeza visual, pues el estudiante comprendió las diferentes relaciones métricas que tiene un triángulo. Como consideraciones finales, luego de observaciones previas del estudiante manejando la pizarra, nos dimos cuenta de que existe potencial en el material para contribuir significativamente a la enseñanza y aprendizaje de los contenidos propuestos y ya planeamos utilizar este recurso didáctico en el aula, utilizando la investigación-intervención como metodología de investigación para la recolección de datos y estudio de resultados.

Palabras clave: Educación inclusiva. Discapacidad visual. Enseñanza de las matemáticas. Creador de laboratorio.



Resumo

Esse trabalho apresenta a produção de um material inclusivo que visa contribuir com o processo ensino e aprendizagem da matemática para alunos cegos. Trata-se de uma prancha grafo tátil em MDF cortado a laser, impressa em uma placa de madeira, com foco no ensino de relações trigonométricas, particularmente relações métricas no triângulo retângulo, para estudantes com deficiência visual ou baixa visão. Como procedimentos metodológicos para o desenvolvimento deste trabalho, adotamos inicialmente a pesquisa bibliográfica e a construção do recurso didático. Esse material ainda se encontra em fase de testes, mas já mostra resultados satisfatórios ao ser utilizado por uma aluna com baixa acuidade visual, pois a aluna compreendeu as diferentes relações métricas que possui um triângulo. Como considerações finais, após observações prévias da aluna manuseando a prancha, percebemos que há potencial no material para contribuir de forma significativa para o ensino e aprendizagem do conteúdo proposto e já planejamos utilizar esse recurso didático em sala de aula, utilizando a pesquisa-intervenção como metodologia de pesquisa para coleta de dados e estudo dos resultados.

Palavras-chave: Educação inclusiva. Deficiência visual. Ensino de matemática. Lab-maker.

Abstract

This paper presents the production of an inclusive material that aims to contribute to the teaching and learning process of mathematics for blind students. It is a tactile graph board made of laser-cut MDF, printed on a wooden board, focused on teaching trigonometric relations, particularly metric relations in right-angled triangles, to students with visual impairment or low vision. As methodological procedures for the development of this work, we initially adopted bibliographic research and the construction of the teaching resource. This material is still in the testing phase, but it has already shown satisfactory results when used by a student with low visual acuity, as the student understood the different metric relations that a triangle has. As final considerations, after previous observations of the student handling the board, we realized that there is potential in the material to contribute significantly to the teaching and learning of the proposed content and we already plan to use this teaching resource in the classroom, using intervention research as a research methodology for data collection and study of the results.

Keywords: Inclusive education. Visual impairment. Mathematics teaching. Lab-maker.



Introdução

A inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de matemática ainda representa um desafio significativo no contexto educacional brasileiro. Neste trabalho, apresentamos uma proposta de acessibilidade, que pode contribuir para o aprendizado de relações métricas num triângulo retângulo, por meio de um recurso didático tátil e adaptado. O objetivo é possibilitar maior autonomia e compreensão dos conteúdos aos alunos cegos, com foco em usabilidade, simplicidade e baixo custo de produção.

Vygotsky (2018) afirmou que pessoas com deficiência visual e/ou auditiva podem se desenvolver de forma semelhante às pessoas que não apresentam nenhuma limitação sensorial, com as devidas adaptações.

Marcone (2018) destacou que “não há um aluno cego, mas há um aluno cego que está sendo muitas outras coisas no mundo, constantemente em movimento, que o ser cego não o define” (Marcone, 2018, p. 24). Considerando, então, que devemos estimular a curiosidade e o pensamento matemático em todos os estudantes, no caso dos estudantes cegos ou com baixa acuidade visual, esse estímulo é potencializado pelos outros sentidos que tais estudantes aprendem a desenvolver.

Com foco nesses outros sentidos, principalmente o tato, justifica-se essa proposta. A partir do estímulo dos outros sentidos de um aluno cego, partimos do que Sasaki (2009) apresentou sobre as seis dimensões da acessibilidade, que são a arquitetônica, atitudinal, comunicacional, instrumental, metodológica e programática. Diante do material que aqui é apresentado, consideramos que a prancha atende às seguintes dimensões:

Metodológica: Sasaki (2009) nos convida aqui a aplicar a teoria das múltiplas inteligências e que sejam utilizados materiais didáticos adequados às necessidades educacionais especiais.

Instrumental: “dispositivos que facilitem anotar informações tiradas de livros e outros materiais, manejar gavetas e prateleiras, manejar computadores e acessórios etc” (Sasaki, 2009, p. 05)

Atitudinal: é a quebra de preconceitos, estereótipos, estigmas e discriminações nos comportamentos da sociedade para pessoas que têm deficiência.

Sabemos que apenas uma dessas dimensões já torna um material potencialmente acessível, mas no caso de pranchas grafo-táteis como a que apresentamos aqui, foi possível identificar a presença das três dimensões acima como características para um recurso didático com esse foco.



A partir dessas motivações, a prancha foi criada pelo aluno Luan, o primeiro autor desse artigo, e foi testada por uma estudante do 1º ano de um curso técnico integrado ao médio, do CEFET-MG, que estava estudando relações métricas no triângulo retângulo durante as aulas de matemática.

A estrutura desse artigo contempla um pouco do referencial teórico que sustentou a construção da prancha e transformação do material em um recurso didático, além da metodologia utilizada, resultados e considerações iniciais, além da lista de referências.

Metodologia

Esse estudo foi estruturado em duas fases principais: (i) a pesquisa bibliográfica e (ii) desenvolvimento e construção do material didático acessível.

Na fase 1, realizamos uma revisão de literatura com foco em três eixos: (a) ensino de matemática para alunos com deficiência visual; (b) acessibilidade em ambientes educacionais; e (c) uso de tecnologias assistivas e lab-makers no contexto pedagógico. Foram consultadas obras acadêmicas, artigos científicos, legislações e documentos oficiais que subsidiaram a fundamentação da proposta.

Na fase 2, desenvolveu-se a prancha tátil com base nas necessidades identificadas e nos princípios de acessibilidade. A construção do recurso ocorreu no ambiente de laboratório maker do CEFET-MG, que corresponde a um espaço de construção de recursos didáticos criativos e colaborativos.

Um recurso didático pode ser entendido como um material ou ferramenta que visa contribuir e potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Como exemplos, podemos citar os livros, vídeos, softwares, jogos e metodologias de ensino que contribuam para a construção do conhecimento de uma forma mais dinâmica e interativa. Libâneo (2006) afirma que os recursos didáticos não ficam restritos apenas às ferramentas, mas é necessária uma intenção na proposta, abrangendo também práticas, técnicas e métodos que promovem um ambiente mais estimulante e propício à aprendizagem.

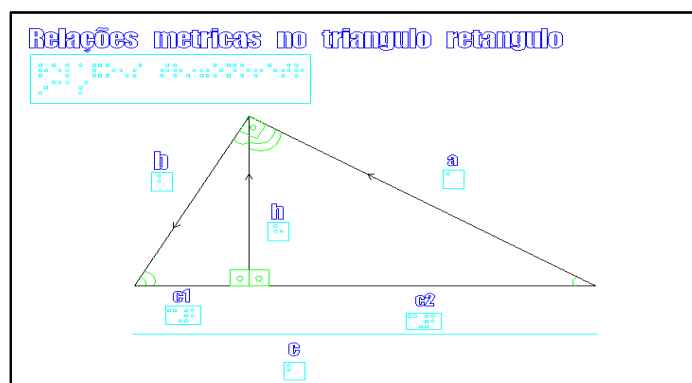
Libâneo (2006) ainda afirma que a utilização correta dos recursos deve estar alinhada aos objetivos de ensino, ao conteúdo e às características de cada turma. Assim, o recurso didático não deve ser encarado como um objetivo em si, mas sim como uma ferramenta para enriquecer a prática pedagógica e facilitar a conexão entre o conhecimento e os alunos.

A prancha foi projetada no software AutoLaser 3.2.0, com definição de parâmetros de corte e gravação a laser. As dimensões da prancha foram de 35 cm por 23 cm, confeccionada em madeira MDF e os textos em Braille foram gerados com espaçamento e relevo adequados à leitura por toque, com raio de 1 mm. Os elementos táteis representaram figuras geométricas essenciais para a compreensão das relações trigonométricas e as relações métricas no triângulo retângulo, como catetos, hipotenusa e ângulos notáveis. As inscrições foram feitas de forma que o aluno pudesse identificar os componentes sem auxílio visual, apenas com a leitura tátil.

O processo foi registrado com fotos e anotações, e validado em testes informais com alunos e professores do CEFET-MG. A observação inicial das impressões colhidas permitiu ajustes na legibilidade e usabilidade do material. A Figura 1 apresenta a proposta de criação da prancha:

Figura 1

Protótipo da placa 2 no software de corte



Fonte: arquivo de pesquisa, 2024.

A Figura 1 mostra o modelo que foi seguido para a prancha. O primeiro passo tomado na criação das placas foi definir quais ferramentas seriam usadas para sua confecção, quando foi utilizada uma máquina de gravação e corte a laser computadorizada (CNC) da marca Delta CNC. Já na projeção digital foi utilizado o software Autolaser na versão 3.0.2.

Outro detalhe importante sobre a placa é a fonte das impressões em Braille; após conversa informal com estudantes com deficiência visual e que utilizam essa linguagem, descobrimos que o tamanho ideal é de 1 mm de raio para os círculos a serem inseridos.

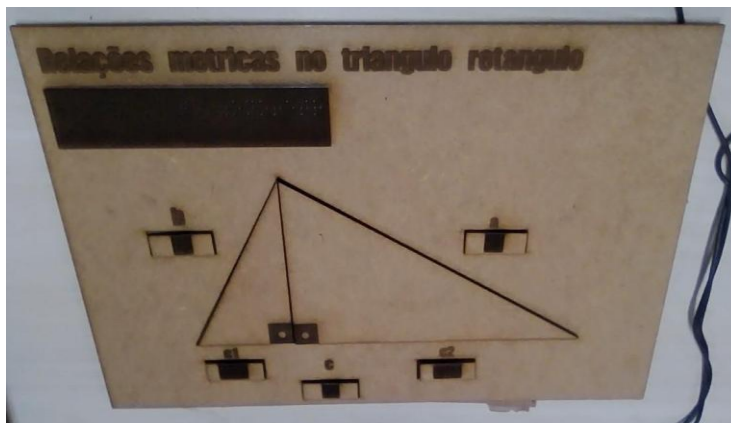
Em sequência definimos o tema “Relações métricas no triângulo retângulo” como sendo o conteúdo das placas que foi projetado em uma prancheta virtual, cujas dimensões das placas são 35.9 cm X 23.0 cm. Após a impressão das placas e a montagem da prancha, convidamos a estudante com deficiência visual e seu professor de matemática que explicou o conteúdo e ofereceu a prancha para que ela acompanhasse; essa ferramenta ofereceu autonomia para o aprendizado, tendo sido elogiada pela estudante por sua clareza e funcionalidade.

Observando a Figura 1, é importante notar que as linhas do software são codificadas por cores; dessa forma, as cores representam a potência e velocidade que a máquina estará nesse ponto. As linhas pretas estão sendo cortadas a 10mm/s em 60% da força, as linhas azuis-escuro estão a 175 mm/s a 45% da força as linhas azuis-claro estão sendo gravadas a 265 mm/s a 60% da força, e por fim as linhas verdes estão sendo gravadas a 300 mm/s a 30% da força.

Com todas as placas projetadas, passamos os projetos para a máquina onde cortamos os designs, cada um tomando cerca de 20 a 30 minutos para ser feito. A Figura 2 mostra a prancha depois que as placas foram cortadas:

Figura 2

Placas cortadas



Fonte: arquivo de pesquisa, 2024.

Por fim, o último recurso implementado nas placas foi fazer com que os blocos de texto em Braille apresentassem o tamanho do vértice sinalizado em seu verso. Esse recurso foi implementado para que os alunos cegos conseguissem estudar, mesmo que sozinhos, a partir das diferentes medidas adotadas. Esses blocos têm tamanho 3,7 Cm x 1,4 Cm x 3,5 Cm. A Figura 3 mostra esses blocos de Braille recortados.

Figura 3

Blocos de Braille recortados



Fonte: arquivo de pesquisa, 2024.

Resultados iniciais

Como resultados iniciais, observamos que a prancha contribuiu de forma satisfatória para o entendimento do que significam as relações métricas num triângulo retângulo, apesar de não ter sido observado se a aluna conseguiria resolver exercícios sobre o conteúdo. A partir das observações iniciais, poderemos transformar a prancha em um recurso didático, envolvendo-a em um plano de aula que contemple o conteúdo proposto não apenas para estudantes cegos ou com baixa visão, mas para todos os alunos da mesma turma.

Considerações finais

A proposta aqui apresentada foi muito promissora para o ensino dos conteúdos propostos. O próximo passo será observar o quanto a prancha contribuirá para a compreensão das questões sobre o tema, para que o aluno consiga resolver os exercícios propostos. Materiais como esse podem compor um conjunto de recursos didáticos que poderão ser utilizados em salas de aula cujas turmas estejam estudando o conteúdo. Para a coleta de dados com vistas a se estudar os novos resultados, acreditamos que uma pesquisa-intervenção será conveniente, de modo que possamos contribuir positivamente para a modificação da realidade presente naquele ambiente.

Acreditamos que outros materiais como este possam ser construídos, para outros conteúdos de matemática, de forma a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de mais alunos, e não apenas daqueles com deficiência visual.



Entretanto, reconhecemos que o desenvolvimento desses materiais acessíveis é um processo contínuo. Melhorias podem ser feitas tanto em termos de produção em maior escala quando de acessibilidade tecnológica. Além disso, reforça-se a importância de que os docentes estejam preparados e motivados a incorporar esses recursos em suas práticas didáticas, garantindo que a inclusão seja uma realidade constante no ensino de alunos com deficiência visual.

Referências

Libâneo, J. C. (2006). *Didática*. São Paulo: Cortez.

Marcone, R. (2018). *Desconstruindo narrativas normalizadoras*. Em F. M. Rosa, & I. M. Baraldi, Educação Matemática Inclusiva: estudos e percepções (pp. 17-36). Campinas: Mercado de Letras.

Sasaki, R. K. (2009). *Inclusão: Acessibilidade no lazer, trabalho e educação*. Revista Nacional de Reabilitação (Reação)(Ano XII), pp. 10-16.

Vygotsky, L. S. (2018). *A construção do pensamento e da linguagem* (2ª ed. ed.). (P. Bezerra., Trad.) São Paulo: WMF Martins Fontes.



COP16 - PSICOPATOLOGIA FENOMENOLÓGICA NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: CONTRIBUTOS À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Vitória Fenilli Vidaletti

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Tiago Emanuel Klüber

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Linha de assunto: Experiências multi/inter/transdisciplinares envolvendo Educação Inclusiva

Tipo de Comunicação: Pesquisa em Andamento

Resumen

El libro de Angela Ales Bello, El sentido de lo humano: entre la fenomenología, la psicología y la psicopatología, explica la relación entre la fenomenología y la psicopatología, con el objetivo de comprender la experiencia subjetiva de los individuos con trastornos mentales. Surge como una búsqueda de sentido, que pretende superar los límites de una investigación meramente naturalista. Desde esta perspectiva, nos preguntamos: ¿cómo puede la relación entre fenomenología, psicología y psicopatología contribuir a la comprensión del sujeto autista en el contexto de la Educación Matemática? Nuestro ámbito de indagación requiere una mirada dirigida hacia el significado de lo humano, es decir, cuestionar lo que se sabe sobre su concepto de formación, dinamismo y proceso evolutivo para ayudar a comprender su interioridad, originalidad y singularidad. La psicología fenomenológica surge como una posibilidad de abordar la subjetividad humana. Respecto a la Educación Matemática, surge como una visión más allá de las adaptaciones pedagógicas tradicionales, proponiendo intervenciones individualizadas que consideren las necesidades de los estudiantes, como aquellos con trastornos mentales, ya que las matemáticas, por su abstracción, presentan desafíos para estos estudiantes, requiriendo estrategias concretas y visuales para mediar la enseñanza.

Palabras clave: Trastorno del espectro autista. Fenomenología. Psicología. Psicopatología.



Resumo

O livro de Angela Ales Bello, *O Sentido do Humano: Entre Fenomenologia, Psicologia e Psicopatologia*, explicita a relação entre fenomenologia e psicopatologia, visando entender a experiência subjetiva de indivíduos com transtornos mentais. Emerge como uma busca de sentido, que visa superar os limites de uma investigação meramente naturalista. A partir dessa perspectiva, interrogamos: de que modo a relação entre fenomenologia, psicologia e psicopatologia pode contribuir para a compreensão do sujeito autista no contexto da Educação Matemática? Nossa região de inquérito solicita um olhar direcionado para o sentido do humano, ou seja, interrogar sobre o que se conhece do seu conceito de formação, dinamismo e processo evolutivo de modo a auxiliar a compreensão de sua interioridade, originalidade e singularidade. A psicologia fenomenológica, emerge como uma possibilidade de visar a subjetividade humana. Ao que concerne à Educação Matemática, emerge como uma visão para além de adaptações pedagógicas tradicionais, propondo intervenções individualizadas que considerem as necessidades dos alunos, como aqueles com transtornos mentais, visto que a matemática, devido à sua abstração, apresenta desafios para esses alunos, exigindo estratégias concretas e visuais para mediar o ensino.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista. Fenomenologia. Psicologia. Psicopatologia.

Abstract

Angela Ales Bello's book, *The Meaning of the Human: Between Phenomenology, Psychology and Psychopathology*, explains the relationship between phenomenology and psychopathology, aiming to understand the subjective experience of individuals with mental disorders. It emerges as a search for meaning, which aims to overcome the limits of a merely naturalistic investigation. From this perspective, we ask: how can the relationship between phenomenology, psychology and psychopathology contribute to the understanding of the autistic subject in the context of Mathematics Education? Our area of inquiry requires a look directed at the meaning of the human, that is, to question what is known about its concept of formation, dynamism and evolutionary process in order to help understand its interiority, originality and singularity. Phenomenological psychology emerges as a possibility of targeting human subjectivity. Regarding Mathematics Education, it emerges as a vision beyond traditional pedagogical adaptations, proposing individualized interventions that consider the needs of students, such as those with mental disorders, since mathematics, due to its abstraction, presents challenges for these students, requiring concrete and visual strategies to mediate teaching.

Keywords: Autism Spectrum Disorder. Phenomenology. Psychology. Psychopathology.



Introdução

O livro de Angela Ales Bello, *O Sentido do Humano: Entre Fenomenologia, Psicologia e Psicopatologia*, emerge como uma busca de sentido, que visa superar os limites de uma investigação meramente naturalista. A relação entre fenomenologia e psicopatologia é uma área de estudo que se beneficia de abordagens integrativas, fornecendo compreensões concernentes à experiência subjetiva dos indivíduos com transtornos mentais.

A fenomenologia, fundada por Edmund Husserl⁴, busca descrever e analisar a experiência consciente, concentrando-se em como os fenômenos são percebidos e vivenciados. “A análise antropológica husserliana pretende mostrar – e de fato mostra – que por meio de tipos particulares de *Erlebnisse* [vivências] é possível indicar a qualidade de tal atividade, diferente daquela corpórea e daquela psíquica” (Ales Bello, 2020, p. 30, [inserção nossa]). Esse método o levou a distinguir entre vivências psíquicas e vivências puras.

A nova dimensão do ser revelada pela fenomenologia, a descoberta das vivências puras, ou seja, a consciência pura transcendental, pode ser alcançada pelos caminhos da redução. Por redução, entende-se uma operação, destinada a “colocar entre parênteses” o que é supérfluo para atingir a meta. Husserl fala de “caminhos” no plural, pois inicialmente segue o caminho cartesiano, posteriormente, orienta-se em direção ao caminho psicológico, por meio do qual emerge uma “correspondência” entre a dimensão psíquica e a dimensão transcendental, no sentido de que a vida psíquica, quando analisada em sua pureza, revela-se como vida transcendental (Togni, 2016).

Essa “nova dimensão” permite pensar diferentes situações vividas e apenas recentemente estudadas em diversos campos do conhecimento, como é o caso da Educação Inclusiva articulada à Educação Matemática, que se preocupam com sujeitos que há algumas décadas eram ignorados ou deixados em segundo plano. Por isso, entendemos que seja pertinente interrogar a partir da perspectiva das vivências do sujeito: de que modo a relação entre fenomenologia, psicologia e psicopatologia pode contribuir para a compreensão do sujeito autista no contexto da Educação Matemática? Nossa região de inquérito solicita um olhar direcionado para o sentido do humano, ou seja, interrogar sobre o que se conhece do seu conceito de formação, dinamismo e processo evolutivo de modo a auxiliar a compreensão de sua interioridade, originalidade e singularidade.

Ao refletir sobre os elementos supracitados, este artigo é apresentado com o intuito de divulgar parte dos pressupostos filosóficos subjacentes à pesquisa que está sendo desenvolvida na temática do autismo. O interesse pelo sujeito autista emergiu pelo desacerto com os poucos trabalhos que já estudaram essa temática, ou seja, “emerge a possibilidade de compreender a dinâmica da pessoa integralmente, sendo quem ela é. Em outras palavras, o autista não será focado de um ponto de vista psicológico ou apenas lógico, mas na unidade indivisível de sua corporeidade” (Vidaletti; Klüber, 2023, p. 07).



Este resultado é concernente da identificação entre psicologia pura e fenomenologia transcendental e pode ser lida no interior desta relação que perpassa a produção husserliana. Desta forma, o projeto husserliano tem continuidade com sua discípula, Edith Stein que concerne expressamente à psicologia fenomenológica. Posteriormente, com atenção particular à perspectiva de Binswanger (1971, 2007) e Callieri (2007, 2010) concernente à psicopatologia fenomenológica são elaborados critérios interpretativos da situação psicopatológica, ancorados em uma abordagem filosófica da complexidade do ser humano, direcionada à multiplicidade das dimensões humanas, incluindo aquela religiosa.

A abordagem fenomenológica pode ser fundamental para compreender condições psicopatológicas como o autismo, por exemplo, examinar as alterações na percepção e na experiência do eu e entender a vivência corpóreo-perceptiva, aspectos que não são visados por meras descrições clínicas de sintomas. Além disso, a fenomenologia ao compreender o sujeito em seu sentido de totalidade pode auxiliar no desenvolvimento da dimensão entropática e, conseqüentemente, na comunicação entre o professor e o aluno. Ao valorizar a perspectiva do aluno, os professores podem desenvolver intervenções personalizadas, alinhadas com as experiências e necessidades individuais.

No que concerne às possibilidades para a Educação Matemática, emergem aspectos além de adaptações pedagógicas tradicionais. O termo tradicional, se refere às adaptações aplicáveis a um grupo diversificado de alunos, sem considerar as necessidades individuais. A matemática, por ser uma disciplina abstrata e simbólica, apresenta desafios para alunos com transtornos mentais ou dificuldades cognitivas.

Em resumo, a integração da fenomenologia na psicopatologia emerge como uma oportunidade para compreender a complexidade das experiências subjetivas em transtornos mentais. Enriquece a psicopatologia ao adicionar uma dimensão qualitativa que complementa as abordagens quantitativas tradicionais, e promove uma prática educacional subjetiva e intersubjetiva.

⁴ Husserl, inspirado pelos ensinamentos de Brentano, foi incentivado a explorar o território da subjetividade, adentrando na esfera da interioridade por meio de um procedimento de “escavação arqueológica”.



Fenomenologia, Psicologia e Psicopatologia

O livro analisado divide-se em dois momentos, a imersão nos tipos diferentes de psicologia e seus significados para a pedagogia e a contextualização concernente à psicopatologia fenomenológica. Dito isso, explicitamos aspectos concernentes à psicologia, fenomenologia e psicopatologia para, posteriormente, elucidar algumas considerações emergentes desse diálogo.

Conforme o supracitado, Ales Bello (2020) apresenta a diferença entre três psicologias explicitadas por Edith Stein (1891-1942) na conferência intitulada “os tipos de psicologia e seus significados para a pedagogia”. Nessa circunstância, ela distingue três significados de psicologia: a psicologia metafísica/racional, a empírica e a caracterologia. A caracterologia investiga a personalidade e o conjunto de traços psicológicos que definem o caráter mental e o comportamento do indivíduo.

A psicologia metafísica adentra-se a pesquisa filosófica enquanto se interessa pela essência da alma, entendendo a palavra *psique* no sentido etimológico grego, como algo de imaterial e substancial, que serve à manutenção do corpo, entendido como *Leib*, isto é, corpo animado e, possui também capacidades espirituais, isto é, intelectuais e voluntárias. Trata-se da divisão da alma, já colocada em evidência por Husserl, que mostra uma vertente impulsivo-instintiva e uma vertente espiritual da alma, a qual Edith Stein acrescenta em sentido tomista a sua substancialidade.

A psicologia de abordagem empirista, sem alma, se articulou em uma psicologia explicativa. Ao lado e em oposição a essa última foram propostas uma psicologia descritiva e uma compreensiva. As diferentes correntes mantiveram o nome de psicologia, referindo-se a uma investigação sobre a interioridade, mas não falaram mais de alma nem de metafísica na psicologia racional.

Stein tem a intenção de oferecer ao psicólogo uma base teórica para amparar suas pesquisas. Dito isso, torna-se necessário analisar as vivências de que falam os psicólogos para descobrir sua estrutura. Em outras palavras, busca fornecer à psicologia uma base fenomenológica. Torna-se relevante elucidar a distinção entre a psicologia e a fenomenologia e no que concerne à psique e à consciência. Ales Bello (2020) explicita que “se se procede a busca das causas que determinam a vida psíquica, elas devem ser buscadas nos “modos” de uma força vital que se anuncia nesses” (p. 57). Assim, as mudanças nas condições vitais indicam uma maior ou menor força vital, isso significa que “a causalidade não se refere à esfera das vivências puras, isto é, as vivências das quais se têm consciência. De fato, nenhuma vivência pura pode entrar num acontecimento causal” (Ales Bello, 2020, p. 57-58).



Para compreender este processo torna-se necessário explicitar que a vivência emerge em dois modos: o que a *psique* vive e, a vivência pura, ou seja, disso que se tem consciência. De acordo com Ales Bello (2020, p. 58), “[...] as vivências puras não são submetidas a processos causais, enquanto são as que se referem à *psiqué*. A *psiqué* vive estados vitais cuja consciência imediata não se tem; apenas se houver tal consciência nos encontramos diante de sentimentos vitais, registrados por meio de vivências puras”. A *psique* visa estados vitais sem consciência imediata, caso houver tal consciência estaríamos abordando os sentimentos vitais, registrados por meio de vivências puras. Ressalta-se que as vivências puras não são submetidas a processos causais, enquanto são as vivências que se referem à *psique* (Ales Bello, 2020). Por exemplo, “estou tão cansada que não consigo desenvolver minha tese”. O cansaço é uma vivência da *psique* que ao enunciarmos já temos consciência, desse modo a vivência pura é o dar-se conta desse estado vital.

Na constituição do eu se apresentam também os atos (*Akte*) ou vivências intencionais, os quais dão início à vida espiritual. A estrutura das vivências das quais se instaura uma relação de motivação é tal que estas se configuram como atos que têm a sua origem no eu puro (Ales Bello, 2020). Em outras palavras, a lei da motivação é aplicada na junção das vivências puras com as vivências espirituais. Por exemplo, “estou cansada, mas vou terminar de escrever minha tese”. Como explicitado anteriormente, o cansaço é uma vivência da *psique* que ao ser enunciado tomamos consciência e se torna uma vivência pura. Além disso, no momento que decido escrever a tese mesmo sentindo cansaço estou refletindo sobre o sentimento de cansaço e realizando um ato de motivação, de decisão, isto é, o ato de escrever a tese.

Ales Bello (2020) observa que, graças à motivação acontece a passagem de um ato a outro e se configura a junção dos atos no fluxo das vivências e, correspondentemente, a das motivações; a motivação, portanto, serve para justificar uma série de atos que no âmbito cognitivo diz respeito ao “voltar-se”, tomar posição e por isso o aceitar e o negar, como atos propriamente livres (Ales Bello, 2020, p. 63).

Portanto, é possível identificar na esfera vital os níveis sensíveis e espirituais de tal modo que a força espiritual é condicionada pela sensível. A vida da *psique* emerge como a ação combinada da força sensível, que se apresenta em relação à apreensão dos dados sensíveis e nos impulsos sensíveis, e da força espiritual, uma força nova e diferente da primeira e se manifesta nas atividades e capacidades espirituais (Ales Bello, 2020). Por meio da força espiritual a *psique* se releva ao mundo objetivo e pode adquirir novos impulsos.

Compreender a estrutura do ser humano é indispensável para quem busca identificar sua subjetividade nas múltiplas expressões, de modo a ser convidado por quem a ele se dirige para adentrar pelos meandros de sua singularidade humana, um dos temas de discussão concernentes à escola fenomenológica.



A relação da fenomenologia com a psicopatologia emerge como uma oportunidade de compreender as vivências dos alunos, oferecer uma visão para além dos aspectos observáveis e objetivamente quantificáveis. A fenomenologia, ao atribuir valor ao sujeito transcendental e à consciência, busca compreender a essência das experiências psicopatológicas, como descrito por Karl Jaspers (1883-1969), que defendeu a importância de compreender o significado da experiência do sofrimento paciente.

A proposta de uma antropologia filosófica inerente ao projeto fenomenológico é assumida e elaborada pelo psiquiatra e filósofo suíço Ludwig Binswanger, a quem é dedicado o primeiro capítulo de Psicopatologia fenomenológica, a segunda parte do livro de Angela Ales Bello. No percurso de Binswanger, apesar da forte influência de Freud, o encontro com a fenomenologia de Husserl marca uma reviravolta. Segundo a autora, Binswanger visa a fenomenologia husserliana e a relaciona com as formações culturais, isto é, sua função “regressiva” até a descoberta da gênese dos conhecimentos.

Posteriormente, Binswanger se interessa pela filosofia de Heidegger, concentrando sua atenção sobre o *Dasein* enquanto *ser-no-mundo*. Nem por isto ele se afasta de Husserl, de forma a buscar fornecer uma análise da temporalidade que evidencie os pontos de contato entre a posição husserliana e a heideggeriana. Na dimensão do tempo imanente Binswanger aborda as possibilidades de visar as razões dos distúrbios mentais, que não podem ser justificados apenas como distúrbios psíquicos, mas devem ser reconduzidos a dimensões existenciais.

Binswanger se refere ao livro meditações cartesianas de Husserl, refazendo o caminho tomado pelo autor a partir da entropatia, isto é, da experiência do corpo do outro, não como meu corpo, mas como um corpo que está lá e é semelhante ao meu, isto é, ao tornar presente a si mesmo o corpo do outro como um alter ego, visado em sua dimensão psíquica e espiritual (Ales Bello, 2020).

Binswanger ao dialogar com os resultados de sua investigação concernente à pesquisa husserliana explicita que por meio da evidência dos atos, a vida interior pode ser clareada e investigada, especialmente tratando-se do mundo dos indivíduos com transtornos mentais. Os transtornos mentais podem ser classificados como neurose, psicose, como esquizofrenia, melancolia ou mania, e o aquilo que se diferencia, de fato, são as vivências, “[...] é por meio disso [vivências] que se pode apreender em profundidade a constituição do mundo do outro, a constituição do “outro” mundo, sempre em correlação com o seu próprio mundo” (Ales Bello, 2020, p. 117, [inserção nossa]). Não se trata apenas de uma comparação entre os mundos dos outros, pelo contrário, a estrutura essencial das experiências vividas é comum, se poderia dizer universal, e as possibilidades de variações da tríade (corpo, *psiqué*, espírito) são compreendidas, mesmo se não vivenciadas em primeira pessoa. Essas variações são infinitas e acredita-se que sempre se manifestam em pares.



Em termos fenomenológicos a esquizofrenia ⁵ é uma deficiência visada na conexão entre o lado transcendental e empírico do ser humano. Em outras palavras, apresenta uma perda da realidade partilhada e uma dificuldade na relação intersubjetiva. Dessa forma, ao retornar às leituras e interpretações de Ales Bello (2020) entendemos que as estruturas transcendentais são constituídas pelas vivências puras das quais temos consciência e colhidas na sua universalidade, desta maneira “[...] a alegria que provo tem a estrutura de alegria e por isso posso reconhecer a ‘alegria’ do outro. Se isso não acontece, o eu empírico está à deriva, sem pontos de referência” (Ales Bello, 2020, p.166). Sobre isso se pode construir um conhecimento psicopatológico, estabelecer um diagnóstico e tentar uma terapia.

Algumas considerações

Em seu livro “Introdução à fenomenologia”, Angela Ales Bello (2017) enfatiza a importância da fenomenologia como uma abordagem para compreender a intencionalidade, a consciência, em outras palavras, a subjetividade dos indivíduos. A autora argumenta que a fenomenologia, ao focar nas experiências vividas, pode revelar as vivências, que são registradas por nós e delas temos consciência⁶. Essas vivências são apreendidas na universalidade de sua estrutura intersubjetivamente válida. Ressalta-se a importância da subjetividade para entender os transtornos mentais, a necessidade de conhecer cada pessoa, na pluralidade de suas dimensões (corpórea, psíquica e espiritual), como uma unidade, uma singularidade irreduzível a ser considerada em cada circunstância, especialmente quando ela manifesta distúrbios mentais, como o autismo. Desta forma, a fenomenologia enquanto procedimento didático-pedagógico “contribui na medida em que o seu fazer é caracterizado pela busca do sentido e pela atribuição de significados, tornando-se um excelente modo de trabalho na realidade escolar” (Bicudo, 1999, p. 12).

Diferentemente de outras áreas de conhecimento, a matemática, envolve um tipo de raciocínio lógico e sequencial, o qual pode ser difícil para alunos autistas devido às características cognitivas e comportamentais associadas ao autismo, como a tendência a um pensamento rígido, dificuldades com a flexibilidade cognitiva e desafios na compreensão de informações que exigem uma sequência (Cardoso; Pitanga, 2020). No que concerne às possibilidades de adaptações pedagógicas, explicita-se a necessidade de identificar as especificidades dos sujeitos de maneira a refletir sobre o modo com que eles manifestam suas vivências. Dito isso, as adaptações podem emergir de acordo com cada manifestação.

⁵ Historicamente, o autismo era associado à esquizofrenia pela Classificação Internacional de Doenças 9 (CID-9) publicada Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1979 (OMS, 1979).

⁶ “Consciência significa que, enquanto nós olhamos, nos damos conta de que estamos vendo, ou que, enquanto tocamos, nos damos conta de tocar” (Ales Bello, 2017, p. 32-33).



Esses aspectos, em certo sentido, vão na contramão de tendências metodológicas comumente disseminadas na Educação Matemática, como a Modelagem Matemática ou a Resolução de Problemas, uma vez que o sujeito tende a ser tomado em sua generalidade e não em sua manifestação particular. Ao visar a intersubjetividade, ou seja, a maneira como vivenciam o mundo, a psicopatologia fenomenológica tem sido utilizada como uma abordagem que auxilia na compreensão do indivíduo autista, da “relação entre aquilo que é dado perceptivamente e o que é produto da fantasia, da alucinação e delírio para um autista. Assim se entra no território da consciência, através do qual é possível captar como a psique procede” (Ales Bello, 2020, p. 81). A experiência vívida por esses sujeitos, muitas vezes marcada por dificuldades na constituição do sentido, seja ele corpóreo, perceptivo ou entropático, pode influenciar sua relação com objetos matemáticos abstratos, visto que o ensino de matemática envolve não apenas habilidades lógico-formais, mas também modos de percepção e organização da experiência. Dito isso, a fenomenologia emerge como uma abordagem que visa a intersubjetividade do ser e não somente os modelos exclusivamente neurocognitivos.

A abordagem fenomenológica reconhece a importância da diversidade de vivências na formação do conhecimento matemático e busca valorizar as diferentes trajetórias e habilidades dos alunos. Vidaletti, Deliberalli e Klüber (2025) corroboram ao explicitar a necessidade do “desenvolver-se como pessoa humana para que tais objetivos não apenas sejam alcançados, mas sejam, inclusive, denunciados quando se opõem à possibilidade de a pessoa se desenvolver plenamente em sua autonomia” (p. 272).

Nas edições do *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM)* (1952-2013), por exemplo, prevalece a classificação dos casos em departamentos que os determinam em abstrato, sem levar em consideração a situação existencial. Com isso, não se quer sustentar a necessidade de visar apenas a singularidade e, conseqüentemente, a perda da sensibilidade em reconhecer as espessuras da realidade que não são classificáveis de modo uniforme.

Diante do supracitado, entende-se que a integralidade humana, transcende a fragmentação pelas teorias convencionais, as quais apresentam dimensões isoladas da existência. Uma abordagem restrita aos aspectos cognitivos do desenvolvimento humano revela-se insuficiente, pois desconsidera a interdependência entre as dimensões existenciais, sociais e emocionais na constituição do ser (Vidaletti, Deliberalli & Klüber, 2025). Assim, a identidade e a realização pessoal não podem ser compreendidas de maneira dissociada da intersubjetividade e da historicidade da experiência vívida. Portanto, deve-se reconhecer a integralidade humana e compreender a pessoa em sua intersubjetividade.



Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- Ales Bello, A. (2020). *O sentido do ser humano: entre fenomenologia, psicologia e psicopatologia*. Paulus: São Paulo.
- Ales Bello, A. (2017). *Introdução à Fenomenologia*. Tradução: Ir. Aparecida (Jacinta) Turolo Garcia e Miguel Mahfoud. Belo Horizonte: SPES.
- Bicudo, M. A. V. (1999). A contribuição da fenomenologia à educação. In: *Fenomenologia: uma visão abrangente da educação* (pp. 11–52). Olho D'água.
- Binswanger, L. (1971). *Melancolia e mania. Studi fenomenologici*. Trad. De Marzotto, M. Torino: Boringhieri.
- Binswanger, L. (2007). Sulla fenomenologia. In: Trad. *Per um'antropologia fenomenologica: saggi e conferenze psichiatriche*. Giancanelli, F. (org.) de Filippini, E. Milano: Feltrinelli.
- Callieri, B. (2007). *Corpo Esistenze Mondì: per una psicopatologia antropológica*. Roma: Edizioni Universitarie Romane.
- Cardoso, D. M. P.; Pitanga, B. P. S. (2020). O transtorno do espectro autista e as funções executivas: contribuições da neuropsicologia na compreensão do transtorno. *Estudos lat*, 5(01).
- Organização Mundial da Saúde. (1979). *Classificação dos Transtornos Mentais e do Comportamento da CID-9*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Togni, A. (2016). O sentido do humano: entre fenomenologia, psicologia e psicopatologia. *Memorandum*, 31, 298-306.
- Vidaletti, V. F.; Deliberalli, M. & Klüber, T. E. (2025). Compreensões do ser na formação da pessoa e os desdobramentos para a Educação Matemática. *Revista Fragmentos De Cultura*, 34(2), 266–274.
- Vidaletti, V. F.; Klüber, T. E. (2023). Transtorno do Espectro Autista na Educação Matemática. In: *Anais - XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM)*. (pp. 1-7).



COP17 - INCLUSÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA POR MEIO DA INTERDISCIPLINARIDADE: UM JOGO PARA DESENVOLVER ESTRATÉGIAS E A ATENÇÃO DE ALUNOS COM TEA

Claudia de Oliveira Lozada

Universidade Federal de Alagoas

Linha de assunto: Experiências multi/inter transdisciplinares envolvendo Educação Inclusiva

Tipo de Comunicação: Experiência em Sala de Aula

Resumen

En este trabajo presentamos los resultados de una investigación cualitativa que deriva de una práctica con el objetivo de apoyar la inclusión intelectual de los estudiantes autistas de los últimos años de la Educación Primaria, desarrollando competencias y habilidades. De esta manera, adaptamos un juego de mesa con material accesible y la aplicación con estudiantes autistas integrados con estudiantes neurotípicos demostró la eficacia del recurso didáctico para el desarrollo de la interacción social, la comunicación, la concentración y la cognición, así como también permite a los docentes el uso de materiales didácticos adecuados en sus prácticas pedagógicas.

Palabras clave: Prácticas Pedagógicas. Inclusión. TEA. Recursos Didácticos.

Resumo

Neste trabalho apresentamos os resultados de uma pesquisa qualitativa que deriva de uma prática com o objetivo de auxiliar a inclusão intelectual dos alunos autistas dos anos finais do Ensino Fundamental desenvolvendo competências e habilidades. Para tanto, adaptamos um jogo de tabuleiro com material acessível e a aplicação com alunos autistas integrados com alunos neurotípicos demonstrou a eficácia do recurso didático para o desenvolvimento da interação social, comunicação, foco e cognição, assim como instrumentaliza os docentes para o uso de materiais didáticos adequados em suas práticas docentes.

Palavras-chave: Práticas Docentes. Inclusão. TEA. Recursos Didácticos.

Abstract

In this paper, we present the results of a qualitative research study derived from a practice aimed at supporting the intellectual inclusion of autistic students in the final years of elementary school by developing skills and competencies. To this end, we adapted a board game with accessible materials, and its application with autistic students integrated with neurotypical students demonstrated the effectiveness of the educational resource for developing social interaction, communication, focus, and cognition, as well as enabling teachers to use appropriate teaching materials in their educational practices.

Keywords: Teaching Practices. Inclusion. ASD. Educational Resources.

Introdução

O TEA é um transtorno que afeta a comunicação e a interação social, tendo como uma de suas características movimentos repetitivos e interesses restritos. Chakrabarti (2009) recomenda que o diagnóstico seja realizado ainda cedo para que a criança receba o tratamento adequado. No Brasil, um marco regulatório importante para pessoas com TEA é a Lei Berenice Piana – Lei nº 12.764/12 que criou a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Esta lei assegura aos autistas o direito ao diagnóstico precoce, tratamento e medicamento pelo Sistema Único de Saúde, além do acesso à Educação. A Lei nº 13.370/16 garante a redução de jornada de servidores públicos com filhos autistas e a Lei nº 13.977/20 (Lei Romeo Mion) que criou a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, além do Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015).

O acesso à Educação das crianças autistas é assegurado, assim como o apoio especializado, mas o cotidiano escolar desses alunos depara-se com muitos desafios. O primeiro deles é a falta de formação docente para trabalhar com os alunos autistas, além da falta de recursos didáticos adequados nas práticas pedagógicas. Deste modo, embora possa ocorrer a inclusão social com a integração das crianças autistas com os colegas neurotípicos, ainda não ocorra de modo pleno a inclusão intelectual porque não se observam práticas docentes adequadas para esses alunos que atendam as suas especificidades.

Deste modo, visando melhorar a questão da inclusão intelectual com práticas que ajudem na aprendizagem dos alunos autistas da Educação Básica é que adaptamos um jogo de tabuleiro que tem uma abordagem interdisciplinar (Matemática e Ciências) para ensinar o ODS 11 e desenvolver habilidades e competências, como veremos a seguir.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986) em que investigouse a eficácia de um recurso didático voltado para alunos com TEA por meio da prática. Deste modo, coletou-se os dados ao longo da aplicação do jogo de tabuleiro do ODS 11 durante a Semana Institucional de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Educação Básica que ocorreu em outubro de 2023 no Campus Maceió da Universidade Federal de Alagoas que recebeu alunos da Educação Básica para a visita nos estandes e oficinas.

Resultados

Durante a oficina em que o jogo foi disponibilizado, recebemos alunos de escolas públicas com TEA e que executaram o jogo com alunos neurotípicos, como se vê na figura 1. O jogo pode ser aplicado com 2 a 4 jogadores e todo o material que compõe as peças foi adaptado para ser melhor manuseado e visualizado pelos alunos com TEA, usando-se material acessível como E.V.A, copos pequenos de plástico, papel cartão e tabuleiro colorido. O jogo foi testado pela Equipe Matedtec para verificar a coerência das regras e sua compreensibilidade pelos alunos neurotípicos e neurodivergentes.

As regras foram explicadas pelos monitores da Equipe Matedtec aos alunos antes da execução do jogo e durante a execução, os monitores estiveram presentes para auxiliar os alunos, sobretudo o aluno autista. A professora da turma informou à Equipe Matedtec que o aluno autista era de nível II e na sala de aula contava com apoio especializado.

Figura 1

Jogo adaptado para alunos autistas e execução do jogo



Fonte: Acervo da Autora (2023)



Ao final da rodada, o aluno com TEA foi o vencedor e observamos que além da integração com seus colegas neurotípicos, houve a compreensão da importância do ODS 11 e a eficácia do recurso didático como ferramenta de ensino e aprendizagem para alunos com TEA, melhorando a atenção e a elaboração de estratégias de jogo.

Para o componente curricular Matemática o jogo auxilia no desenvolvimento de estratégias e do raciocínio lógico e para o componente curricular Ciências o jogo auxilia no letramento científico trazendo conhecimentos sobre a coleta seletiva de lixo e conscientização ambiental.

Como resultados constatamos que o jogo de tabuleiro adaptado contribuiu para que os alunos com TEA melhorassem a interação social e a comunicação com os colegas neurotípicos, além da melhoria da atenção, do foco e de aspectos cognitivos como elaboração de estratégias para a execução das jogadas e a importância da coleta seletiva de lixo que integra a temática do ODS 11.

Discussão

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) tem se mostrado uma estratégia essencial para formar cidadãos conscientes e engajados com as questões sociais e ambientais do nosso tempo. O ensino dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nas escolas representa um passo importante nesse sentido. Entre os 17 objetivos propostos pela Agenda 2030 da ONU, o **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11)**, que visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, ganha uma relevância especial, especialmente no contexto da educação de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Para os alunos autistas, os desafios no processo de aprendizagem são frequentes e, muitas vezes, a falta de adaptação dos métodos pedagógicos. Nesse cenário, os **jogos de tabuleiro** surgem como uma ferramenta educativa que pode auxiliar esses alunos na compreensão de temas complexos, como os do ODS 11, de forma prática, lúdica e acessível.

Os jogos de tabuleiro oferecem uma estratégia interativa e visual, que pode ser ajustada de acordo com as necessidades específicas dos alunos autistas, permitindo que eles se envolvam com os conceitos de forma concreta. Os jogos são desafiadores e tornam a aprendizagem mais envolvente, o que facilita a compreensão dos alunos sobre a importância da construção de cidades sustentáveis, com foco em acessibilidade, qualidade de vida e preservação ambiental.



Além disso, os jogos de tabuleiro projetados para explorar as questões do ODS 11 de maneira lúdica como vimos na experiência relatada, abordando temas como mobilidade urbana, acesso a serviços básicos, moradia digna, planejamento urbano sustentável e inclusão social, possibilitam que ao jogar, os alunos tenham a oportunidade de aplicar seus conhecimentos e habilidades de forma prática, como por exemplo, resolvendo problemas relacionados ao planejamento de cidades ou à gestão de recursos urbanos de maneira sustentável.

Outro benefício dos jogos de tabuleiro é que eles promovem a interação social, um aspecto importante para os alunos autistas, que frequentemente apresentam desafios na comunicação e na interação com seus pares. Por meio dos jogos, os alunos são incentivados a trabalhar em grupo, seguir regras, tomar decisões coletivas e respeitar o tempo e as ações do outro. Esses momentos de interação, mediada pelo jogo, favorecem a construção de habilidades sociais essenciais para a inclusão e o convívio em sociedade.

Os jogos de tabuleiro também oferecem uma oportunidade de aprendizado experiencial, onde os alunos autistas podem vivenciar os conceitos relacionados ao ODS 11 em um ambiente lúdico. Eles podem aprender sobre questões como acessibilidade urbana, sustentabilidade ambiental e equidade de recursos, associando esses conceitos a ações e decisões concretas dentro do contexto do jogo, o que facilita a internalização dos conhecimentos.

Portanto, ao integrar jogos de tabuleiro na aprendizagem dos ODS 11, é possível promover uma abordagem mais inclusiva e eficaz, atendendo às necessidades cognitivas, sociais e emocionais dos alunos autistas. Esses jogos não apenas ajudam na compreensão de temas complexos relacionados ao desenvolvimento sustentável, mas também contribuem para o desenvolvimento global dos alunos, tornando o aprendizado mais acessível, envolvente e transformador.



Considerações finais

Ensinar o conteúdo do ODS 11 aos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) exige estratégias pedagógicas adaptadas que considerem suas características específicas de aprendizagem. Nesse cenário, os jogos de tabuleiro surgem como uma ferramenta potente para promover o entendimento e a vivência desses conceitos de forma concreta e acessível (Mendes, 2010; Schwartzman, 2011).

Alunos autistas costumam se beneficiar de atividades estruturadas, visuais e que tenham regras claras e objetivos definidos. Os jogos de tabuleiro atendem a essas necessidades (Camargo & Bosa, 2009) ao oferecer um ambiente de aprendizagem interativo, que favorece a concentração e reduz a ansiedade. Ao mesmo tempo, esses jogos possibilitam que os alunos aprendam de forma prática e lúdica, desenvolvendo competências cognitivas, sociais e emocionais importantes para sua formação integral.

Quando os jogos são planejados com foco no ODS 11, é possível trabalhar temas como sustentabilidade, acessibilidade, preservação do meio ambiente, mobilidade urbana e inclusão social, promovendo o entendimento desses conceitos por meio de situações do cotidiano representadas no jogo. Os alunos aprendem jogando, tomando decisões, resolvendo problemas e refletindo sobre suas ações, o que estimula o pensamento crítico e o senso de responsabilidade social. Além disso, os jogos favorecem a interação social entre os alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades sociais (Rodrigues & Sousa, 2018) como turnos de fala, cooperação, empatia e respeito às regras — aspectos frequentemente desafiadores para alunos com TEA. De acordo com Vygotsky (1998), a aprendizagem se dá nas interações sociais mediadas, o que reforça o valor dos jogos como ferramenta pedagógica que une desenvolvimento intelectual e social em um mesmo contexto. Assim, atividade lúdica como os jogos de tabuleiro contribui tanto para a inclusão intelectual quanto para a inclusão social dos alunos autistas no ambiente escolar.

Quando planejados com intencionalidade, os jogos de tabuleiro podem explorar de forma interdisciplinar os conteúdos de Ciências e Matemática enquanto introduzem temas como sustentabilidade, urbanização, acessibilidade e mobilidade urbana. Essa abordagem promove o engajamento dos alunos com o ODS 11 de maneira significativa e contextualizada, respeitando seu tempo, seu modo de pensar e suas particularidades (Oliveira & Duarte, 2014).



Portanto, o uso de jogos de tabuleiro para ensinar o ODS 11 não só torna a aprendizagem mais significativa, mas também contribui para a formação de uma consciência cidadã desde os primeiros anos escolares. Para os alunos autistas, essa estratégia pedagógica representa uma forma eficaz e humanizada de inclusão, ampliando suas possibilidades de compreender e atuar no mundo de maneira autônoma e responsável. Assim, os jogos de tabuleiro constituem um recurso metodológico valioso para o ensino dos ODS, especialmente no caso de alunos autistas. Sua utilização promove tanto a **inclusão intelectual**, ao auxiliar na compreensão dos conteúdos, quanto a **inclusão social**, ao estimular interações e o trabalho em grupo. Essa prática contribui para uma educação mais justa, equitativa e de qualidade para todos, conforme propõe a própria Agenda 2030.

Além do mais, Oliveira (2020, p. 1) pontua que:

O professor deve desenvolver metodologias de aprendizagem para que o aluno autista consiga se comunicar e se desenvolver. O conteúdo do programa de uma criança autista deve estar de acordo com seu desenvolvimento e potencial, de acordo com a sua idade e de acordo com o seu interesse; o ensino é o principal objetivo a ser alcançado, e sua continuidade é muito importante, para que elas

se tornem independentes. Trabalhar com alunos autistas exige o desenvolvimento de práticas e estratégias pedagógicas que acolham todos e respeitem as diferenças.

Nesse sentido, é preciso investir na formação docente inicial e continuada para que os professores possam proporcionar um processo de ensino e aprendizagem que atenda as especificidades dos alunos autistas e contribua para o seu desenvolvimento pleno, na esfera social, intelectual e cidadã. Assim, na prática aqui relatada que deriva de uma pesquisa maior sobre Matemática Inclusiva, os materiais adaptados são potencialmente significativos e auxiliam no processo de aprendizagem do conteúdo do ODS 11, na inclusão e integração entre os alunos neurodivergentes e neurotípicos e no desenvolvimento de habilidades dos alunos autistas.



Referências

- Camargo, S. P. H., & Bosa, C. A. (2009). Transtorno do espectro autista e habilidades sociais na infância: uma revisão. *Psicologia em Estudo*, 14(1), 129–136. <https://doi.org/10.1590/S1413-73722009000100016>
- Chakrabarti, S. (2009). *Early identification of Autism*. Indian Pediatrics, 46 (17), 412-414.
- Ludke, M.; André, M.E.D.A. (1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Mendes, E. G. (2010). *Educação inclusiva: construindo sistemas educacionais inclusivos*. Pearson.
- Oliveira, F. L. (2020). *Autismo e inclusão escolar: os desafios da inclusão do aluno autista*. Recuperado de: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/34/joseph-autismo-e-inclusao-escolar-os-desafios-da-inclusao-do-aluno-autista>.
- Oliveira, M. C., & Duarte, N. (2014). Educação ambiental e desenvolvimento sustentável na escola. *Educação e Pesquisa*, 40(2), 497–512. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022014000100025>
- Rodrigues, N. B., & Sousa, A. L. (2018). Jogos educativos e habilidades sociais em crianças com TEA. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 24(2), 239–254. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382418000200008>
- Schwartzman, J. S. (2011). Autismo: uma abordagem neurobiológica atual. *Revista USP*, (89), 54–65. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i89p54-65>
- Vygotsky, L. S. (1998). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores* (6ª ed.). Martins Fontes.



COP18 - MATEMÁTICA, DESENHO UNIVERSAL E O DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM NA PRÁTICA DOCENTE

Elis Angela da Silva Vieira

Universidade Federal do Paraná

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná

Priscila Kabbaz Alvez da Costa

Universidade Federal do Paraná

Marli de Almeida Giusti

Universidade Federal do Paraná

Linha de assunto: Experiências de sala de aula em torno da Educação Matemática Inclusiva

Tipo de Comunicação: Oral

Resumen

El estudio identificó la necesidad de estrategias más inclusivas y accesibles en la enseñanza de Matemáticas, considerando las particularidades de los estudiantes. El objetivo en analizar la aplicación de enfoques basados en el Diseño Universal (UD) y el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDA). La metodología adoptada fue cualitativa, según Lüdke y André (2015), con una intervención pedagógica basada en las ideas de Damiani et al. (2013), quienes exploraron conceptos de autores como Vygotsky, Mantoan, Sebastián Heredero, Rosa, Baraldi y CAST. La investigación destacó la brecha entre las prácticas pedagógicas actuales y la necesidad de métodos inclusivos y eficaces. Los resultados indicaron que las estrategias sugeridas son efectivas, destacando la importancia de una planificación pedagógica que promueva la accesibilidad. Durante la intervención, los estudiantes pudieron explorar diferentes recursos, creando diferentes posibilidades para el aprendizaje matemático. Así, el estudio enfatiza la relevancia de una mayor inversión en prácticas pedagógicas inclusivas, que favorezcan la participación activa de todos y mejoren la comprensión de conceptos y habilidades matemáticas, promoviendo aprendizajes más efectivos y significativos.

Palabras clave: Inclusión, Diseño universal, Diseño universal para el aprendizaje, Matemáticas.



Abstract

The study identified the need for more inclusive and accessible strategies in the teaching of Mathematics, considering the particularities of students. The objective was to analyze the application of approaches based on Universal Design (UD) and Universal Design for Learning (UDA). The methodology adopted was qualitative, according to Lüdke and André (2015), with a pedagogical intervention based on the ideas of Damiani et al. (2013), who explored concepts from authors such as Vygotsky, Mantoan, Sebastián Heredero, Rosa, Baraldi and CAST. The research highlighted the gap between current pedagogical practices and the need for inclusive and effective methods. The results indicated that the suggested strategies are effective, highlighting the importance of pedagogical planning that promotes accessibility. During the intervention, students were able to explore different resources, creating different possibilities for mathematical learning. The study thus emphasizes the importance of greater investment in inclusive pedagogical practices that encourage the active participation and improve the understanding of mathematical concepts and skills, promoting more effective and meaningful learning.

Keywords: Inclusion, Universal Design, Universal Design for Learning, Mathematics.

Resumo

O estudo identificou a necessidade de estratégias mais inclusivas e acessíveis no ensino de Matemática, considerando as particularidades dos estudantes. O objetivo em analisar a aplicação de abordagens baseadas no Desenho Universal (DU) e Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). A metodologia adotada foi qualitativa, segundo Lüdke e André (2015), com intervenção pedagógica pautada nas ideias de Damiani et al. (2013), que exploraram conceitos de autores como Vygotsky, Mantoan, Sebastián Heredero, Rosa, Baraldi e CAST. A pesquisa evidenciou a lacuna entre as práticas pedagógicas atuais e a necessidade de métodos inclusivos e eficazes. Os resultados indicaram que as estratégias sugeridas são eficazes, destacando a importância de um planejamento pedagógico que promova a acessibilidade. Durante a intervenção, os estudantes puderam explorar diversos recursos, criando diferentes possibilidades para a aprendizagem matemática. O estudo enfatiza, assim, a importância de um maior investimento em práticas pedagógicas inclusivas que estimulem a participação ativa de todos e melhorem a compreensão de conceitos e habilidades matemáticas, promovendo uma aprendizagem mais eficaz e significativa.

Palavras-chave: Inclusão, Desenho Universal, Desenho Universal para Aprendizagem, Matemática.

Introdução

O Desenho Universal (DU) consiste em uma abordagem de design que busca criar produtos, ambientes e serviços acessíveis e utilizáveis por todas as pessoas, independentemente de suas habilidades ou limitações. No contexto educacional, o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) adapta esses princípios, oferecendo estratégias flexíveis que atendam às necessidades diversas dos estudantes. O DUA propõe múltiplas formas de engajamento, representação de conteúdos e expressão, proporcionando um ensino inclusivo e eficaz para todos (CAST, 2015).

O planejamento da proposta didática foi elaborado para motivar o raciocínio lógico e os cálculos matemáticos por meio de um jogo educativo acessível. A proposta consistiu em dinâmica com uso de jogos, confeccionados na perspectiva do DU, composto por dados inclusivos, construídos com cubos de EVA em tamanho grande com relevo e guizos, atendendo as necessidades dos estudantes e incentivando o engajamento.

A utilização de encaminhamentos metodológicos baseados em recursos adequados pode ampliar a acessibilidade e promover um ensino-aprendizagem dinâmico. Essa abordagem enfatiza que a variedade de instrumentos avaliativos oferece aos estudantes múltiplas maneiras de expressar seu conhecimento, enquanto permite aos docentes monitorar o desenvolvimento e ajustar seus planos de trabalho, considerando processos como observação, descrição, argumentação, interpretação e formulação de hipóteses. Além disso, a constante busca por novos recursos didáticos e a análise da eficácia das estratégias de avaliação evidenciam a necessidade de inovação contínua nas práticas pedagógicas. Dessa forma, o estudo reforça a importância de adotar estratégias diversificadas e acessíveis, assegurando que todos os estudantes tenham oportunidades reais para seu aprendizado e desenvolvimento integral.

A produção de materiais didáticos inclusivos, seguindo os princípios do DU e DUA foram fundamentais para acessibilidade e participação equitativa de todos os estudantes, especialmente aqueles com deficiência intelectual e visual.

Metodologia

A proposta tem enfoque de abordagem qualitativa, do tipo intervenção pedagógica. Ela busca resoluções de problemas e a produção de conhecimentos, de modo que “investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.” (Damiani et al., 2013, p. 58).

O estudo em questão caracteriza-se por sua intenção de investigar, propor e implementar estratégias que contribuam para a resolução de problemas educacionais e a produção de novos conhecimentos. Esse tipo de investigação é pautado pela aplicação prática de intervenções planejadas e sistemáticas, com o objetivo de promover avanços significativos nos processos de aprendizagem dos sujeitos envolvidos. Como destacado por Damiani et al. (2013), trata-se de um método que não apenas busca melhorias concretas, mas também se compromete com a avaliação dos efeitos gerados por essas intervenções, fornecendo, assim, subsídios para o aprimoramento contínuo das práticas pedagógicas e para a consolidação de resultados eficazes no contexto educacional.

Figura 1

Estudante manuseando os dados inclusivos



Fonte: Os autores

#Para todos verem: um menino de cabelos castanhos segura dois dados feitos de cubos nas mãos, com um colega ao seu lado apoiando para que ele possa jogar. [Fim da descrição]

Para o planejamento da proposta didática, foi realizada uma análise do perfil dos 10 participantes do Atendimento Educacional Especializado (AEE), matriculados nas unidades da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba, com idades entre 5 e 10 anos, o que demandou estratégias que atendessem às suas necessidades específicas. Dessa forma, os objetivos da proposta foram definidos com foco na promoção do cálculo mental, de forma lúdica e interativa, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo e a autonomia dos estudantes.

Na etapa de elaboração, a confecção de cubos confeccionados em formato de dados, produzidos em material EVA. Os cubos foram cuidadosamente desenhados com círculos amarelos de aproximadamente cinco centímetros em contraste com a base azul, facilitando a identificação e manipulação dos elementos visuais. Paralelamente, foram estabelecidas as regras do jogo, elaboradas pelo grupo, definindo desde a quantidade de rodadas até a ordem das operações matemáticas necessárias para a composição dos números indicados nos dados.

Durante a fase de implementação, o material foi apresentado aos estudantes, possibilitando um primeiro contato para o reconhecimento e manuseio dos cubos. Esse momento inicial permitiu que se familiarizassem com o tamanho, as características e as funcionalidades do recurso. Em seguida, a proposta do cálculo mental foi introduzida, integrando o lançamento dos dados e a somatória dos círculos, sempre considerando as regras previamente definidas.

A participação ativa dos estudantes incentivada com decisões colaborativas, como a escolha do início das rodadas, a definição da forma de execução e a quantidade de operações, garantindo que as estratégias fossem acordadas em conjunto. Após a definição das regras, houve um período dedicado à exploração do material e à realização de duas rodadas iniciais do jogo. O entusiasmo e o envolvimento demonstrados pelos estudantes foram fatores determinantes para o sucesso da atividade e para o planejamento das próximas sessões, onde o grupo se comprometeu a continuar a proposta.

Em síntese, o planejamento envolveu a identificação do perfil do grupo, a definição clara de objetivos, a elaboração de materiais e regras de jogo adequados, e a implementação de uma metodologia participativa, que assegurou um ambiente de aprendizagem dinâmico, inclusivo e voltado ao desenvolvimento. Durante a atividade, os estudantes lançavam dois dados, um de cada vez, e, com base no total de pontos, resolviam situações-problema envolvendo as quatro operações matemáticas. O processo permitiu a exploração de diversas possibilidades e exemplificou diferentes estratégias de resolução, favorecendo a inclusão e o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos participantes.

Resultados

Os resultados demonstram que a aplicação dos princípios do DU e do DUA contribuiu para o desenvolvimento de práticas educacionais potencialmente inclusivas. O planejamento pedagógico fundamentado nessas abordagens permitiu a criação de um ambiente de aprendizagem acolhedor, no qual cada estudante pôde experimentar. O DU garante a acessibilidade e usabilidade de produtos e ambientes para todas as pessoas, enquanto o DUA, no contexto educacional, permite a adaptação de estratégias de ensino às diversas necessidades dos estudantes, promovendo uma aprendizagem inclusiva e personalizada. Essa percepção é confirmada na prática pela experiência da profissional de atendimento, que ficou surpresa ao observar um estudante realizando cálculos mentais de forma eficiente. Inicialmente, acreditava-se que ele não fosse capaz de contar até dez, mas ele demonstrou habilidades matemáticas, utilizando os dedos como apoio sem recorrer a sinais convencionais de adição ou subtração. Esse comportamento indicou que o estudante já havia internalizado esses conceitos. Além disso, ele apresentou excelente memorização e uma boa compreensão de noções de direção e lateralidade. Esses aspectos ilustram como o DUA pode proporcionar um ambiente de aprendizagem que respeita e potencializa as habilidades individuais dos estudantes, promovendo sua autonomia e desenvolver suas habilidades, independentemente de suas características individuais.

Prais (2020) diz que educadores devem engajar-se em um processo contínuo de aprendizagem colaborativa, utilizando o DUA como um princípio orientador para desenvolvimento de metodologias de ensino inclusivas. Na perspectiva, sugere-se a criação, implementação e avaliação de programas de formação colaborativa, visando fomentar a geração de conhecimentos educacionais, “embora saibamos que muitos outros fatores são importantes, quando nos referimos a tal processo vale ressaltar a relevância da formação do professor para protagonizar as ações advindas de tais planejamentos” (Prais, 2020, p. 24).

No planejamento e na estratégia os jogadores formulam suas ações com antecedência, desenvolvendo habilidades. Quanto à memória, precisam lembrar-se das regras, estratégias e movimentos anteriores. “Precisamos proporcionar aos estudantes diferentes situações-problema que envolvem variados contextos realísticos, isto é, que possam realmente acontecer na vida” (Silva; Díaz-Urdaneta, 202, p. 51).

Além disso, ajuda a melhorar a atenção e a concentração, mantendo foco no jogo. Se jogado em duplas ou grupos, pode promover a colaboração e o trabalho em equipe, aprendendo trabalhar juntos para alcançar um objetivo comum, proporcionando o desenvolvimento das habilidades sociais e emocionais e estabelecendo uma relação entre a matemática e a aprendizagem voltada para a vida (Góes; Góes, 2015). As se complementam na construção de uma educação equitativa e acessível.

Conclusões

Para incentivar a criatividade dos estudantes, experimentar métodos diversificados para alcançar o mesmo resultado a atividade estimula a criatividade e a flexibilidade no pensamento. Os estudantes recebem respostas imediatas ao testar suas hipóteses, o que os ajuda a ajustar suas estratégias e melhorar seu entendimento. Ao desenvolver a metodologia de trabalho com essa abordagem, estimulou-se o desenvolvimento de habilidades “nas operações de adição e subtração com números decimais, além da multiplicação e divisão entre números decimais e inteiros” (Velasco; Barbosa, 2022, p. 8).

Ao formar um número de várias maneiras, ganham confiança em suas habilidades matemáticas, promovendo uma maior autoeficácia e motivação para aprender os estudantes ao se comunicarem de forma clara e eficaz, desenvolvendo habilidades de comunicação verbal e não verbal. Praticando a empatia e o respeito, ao considerar os sentimentos e perspectivas dos outros jogadores e a autorregulação em relação às regras.

Outra habilidade que pode ser desenvolvida é lidar com a vitória e a derrota de maneira saudável, o que pode auxiliar os estudantes a desenvolverem controle emocional e resiliência. Aprender a continuar tentando, mesmo quando o jogo é desafiador, pode desenvolver a persistência e a determinação.

Nas habilidades motoras, movimentar as peças do jogo ou realizar ações específicas dentro do jogo pode ajudar a desenvolver a coordenação motora fina. A necessidade de mover peças ou realizar ações precisas pode melhorar a coordenação olho-mão. Jogos com elementos de fantasia ou narrativa podem estimular a criatividade e a imaginação dos estudantes.

Em resumo, a atividade exemplifica como o DU e DUA podem ser aplicados para criar um ambiente de aprendizado inclusivo e eficaz, no qual todos os estudantes têm a oportunidade de explorar, aprender e crescer e se desenvolver.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e da Fundação Araucária (FA) para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- CAST. About Universal Design for Learning. CAST, 2018. Disponível em: <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>. Acesso em: 04 out. 2024.
- DAMIANI, Magda Floriana et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. Cadernos de Educação, Pelotas, n. 45, p. 57-67. 2013. <https://doi.org/10.15210/caduc.v0i45.3822>. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/view/3822/3074>. Acesso em: 04 out. 2024.
- GÓES, Anderson Roges Teixeira; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da. (Org.) Desenho universal e desenho universal para aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva. São Carlos: Pedro & João, 2022. v. 1. Disponível em: <https://pedroejoaoeditores.com.br/wp-content/uploads/2022/05/DESENHO-UNIVERSAL-E-DESENHO-UNIVERSAL-PARA-APRENDIZAGEM.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.
- PRAIS, Jacqueline Lidiane de Souza. Formação de professores para o desenvolvimento de práxis inclusiva animada no desenho universal para a aprendizagem: uma pesquisa colaborativa. 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Londrina, 2020. Disponível em: <https://repositorio.uel.br/srv-c0003-s01/api/core/bitstreams/0028220b-9526-4b88-875c-d7>
- SILVA, Gustavo Thayllon Franla; DIAZ-URDANETA, Stephanie Chiquinquirá. Ensino da matemática na educação especial: discussões e propostas. Curitiba: Intersaberes, 2021. [e6a4ae3c4e/content](https://doi.org/10.1590/1981-2317v21n1a1). Acesso em 20 set. 2024.
- VELASCO, Gilbson; BARBOSA, Regiane. Desenho Universal para Aprendizagem em matemática: uma proposta para o ensino dos números decimais. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, São Paulo, v. 19, p.1-20, 2022. <http://doi.org/10.37001/remat25269062v19id688>. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/45/46>. Acesso em: 15.out. 2024.

COP19 - DISCUTINDO O CONCEITO: ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO DA COGNIÇÃO E INSTRUÇÃO MATEMÁTICA

Sandra Maria Ferreira Jeremias

Universidade Federal do Paraná

Juliana Aparecida Moreira de Araújo

Universidade Federal do Paraná

Anderson Roges Teixeira Goes

Universidade Federal do Paraná

Teorias - Metodológicas para o ensino da Matemática

Pesquisa em Andamento

Resumo

O ambiente escolar contempla uma diversidade de sujeitos que apresentam diferentes demandas de aprendizagens. Partindo desta premissa, este estudo tem por objetivo apresentar a teoria metodológica conceitual, Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática. Tendo em vista que esta pode corroborar para potencializar o modo de trabalhar os conteúdos matemáticos de modo eficaz e inclusivo. O EOS, com as adequações epistêmicas, cognitivas e ecológicas, visa otimizar o ensino da matemática, tornando-o acessível e significativo para cada estudante, com um papel fundamental dos professores na implementação dessas práticas.

Palabras clave: Enfoque Ontossemiótico, Instrução Matemática, Educação Matemática

Resumen

El ambiente escolar contempla una diversidad de sujetos que presentan diferentes demandas de aprendizaje. Partiendo de esta premisa, este estudio tiene como objetivo presentar la teoría metodológica conceptual, Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática. Teniendo en cuenta que esta puede corroborar para potencializar el modo de trabajar los contenidos matemáticos de modo eficaz e inclusivo. El EOS, con las adecuaciones epistémicas, cognitivas y ecológicas, visa optimizar la enseñanza de la matemática, haciéndola accesible y significativa para cada estudiante, con un papel fundamental de los profesores en la implementación de estas prácticas.

Palabras clave: Enfoque Ontosemiótico, Instrucción Matemática, Educación Matemática

Abstract

The school environment encompasses a diversity of subjects who present different learning demands. Starting from this premise, this study aims to present the conceptual methodological theory, the Onto-semiotic Approach of Cognition and Mathematical Instruction. Considering that this theory can corroborate to enhance the way teachers effectively and inclusively work with mathematical content. The OSA, with epistemic, cognitive, and ecological adaptations, aims to optimize mathematics teaching, making it accessible and meaningful for each student, with a fundamental role of teachers in the implementation of these practices.

Keywords: Onto-semiotic Approach, Mathematical Instruction, mathematics Education

Introdução

A educação Matemática caracteriza-se como disciplina de cunho técnico-científico que oferece abordagens teórico-metodológicas que possibilitam descrever e explicar como se dá o conhecimento matemático e como os processos de ensino e aprendizagem são desenvolvidos e podem ser melhorados (Breda, Bolondi e Silva, 2021, p 2). Diante dessa perspectiva, este estudo tem por objetivo discutir possibilidades teórico-metodológicas para o ensino da Matemática, com vistas a compreender que o ambiente escolar é composto por uma diversidade de sujeitos e para estabelecer metas de aprendizagem, é fundamental propor metodologias que permitam identificar as dificuldades e potencialidades dos alunos na compreensão e uso da linguagem matemática.

Metodologia

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, apresentado e discutido com base em autores que debatem os conceitos relacionados ao Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática (EOS) e suas implicações na Educação Matemática. Destacam-se, entre estes, Breda, Bolondi e Silva (2021), Espinoza (2018) e Sousa e Gusmão (2024), Godino, Batanero e Font (2019) e Font, Godino e Gallardo (2013) os quais trazem contributos para a prática pedagógica na formação de professores.

Resultados

Com base nos autores, pesquisados, Breda, Bolondi e Silva (2021), ancorados em Godino, Batanero e Font (2019) e Font, Godino e Gallardo (2013), afirmam que a abordagem teórica (EOS) se caracteriza como um marco teórico inclusivo que, articulado às teorias existentes no campo da Educação Matemática, possibilita abordar de forma articulada problemas epistemológicos, ontológicos, semiótico-cognitivos, educativo-instrucionais, ecológicos, de otimização da instrução, orientações curriculares e de formação de professores.

Nesse sentido, o EOS oportuniza ferramentas teórico-analíticas-identificação, categorização das situações-problema e descrição das sequências de práticas que se realizam durante a resolução destas situações-problema. (Breda, Bolondi e Silva, 2021, p. 2).

Para Godino (2024, p.18) o EOS desenvolve uma visão matemática como atividade humana centrada na resolução de problemas, complementada e articulada por duas concepções: a matemática como sistema de objetos e processos, e a matemática como sistema de signos. As bases do EOS, explicadas por Godino, Batanero e Font (2019; 2020), estão voltadas a responder problemas produzidos no campo da Educação Matemática, que podem ser divididos em sete âmbitos:

1) A dimensão epistêmica investiga como a Matemática surge e se desenvolve dentro do EOS, onde a atividade matemática é vista como uma atividade humana centralizada na resolução de problemas, realizada dentro de um espaço-tempo a partir de uma sequência de práticas, que são consideradas processos, (, Breda, Bolondi e Silva, 2021).

2) Problema de natureza ontológica aborda o que é um objeto matemático e os tipos de objetos podem intervir na atividade matemática, seja através da representação, regulação, explicação e justificação (Breda, Bolondi e Silva 2021, p.3). Os autores, baseados em Godino (2014), acrescentam que a configuração ontossemiótica permite a junção das noções de práticas, objetos e processos, bem como as dualidades presentes entre eles. O EOS sugere configurações de Objetos e Processos e propõe a identificação de práticas matemáticas, considerando o conhecimento didático-matemático institucionalizado e sua aplicação em contextos matemáticos e não matemáticos; a habilidade para elaborar tarefas abertas que estimulem a reflexão e discussão, utilizando diversas formas de expressão matemática (verbal, gráfica, etc.); e a habilidade para contextualizar e descontextualizar conteúdos, transitando de situações matemáticas para contextos reais ou simulados; (Sousa e Gusmão 2024, p. 8).

3) Cognitiva discorre o significado do conhecimento de um objeto matemático para o aluno, considerando o tempo, circunstância e contexto da resposta ao problema. Parte-se do princípio de que o conhecimento de um objeto, por parte de um sujeito (seja ele indivíduo ou instituição), é o conjunto de funções semióticas que este sujeito pode estabelecer nas quais se põe em jogo o objeto como expressão e conteúdo (, Breda, Bolondi e Silva 2021, p.3).

4) Âmbito educativo-instrucional parte do questionamento (o que é o ensino? O que é a aprendizagem?) Discutindo como o ensino e a aprendizagem se relacionam diante dos desafios para otimizar a aprendizagem, refletindo sobre a interação entre sujeitos, conhecimento e recursos que direciona a apropriação dos significados e objetos institucionais pelos alunos. O EOS propõe uma análise da configuração didática que inclui uma sequência de ações docentes e discentes para abordar o estudo de uma situação problema, entendida como uma trajetória didática que envolve sequência de configurações didáticas, (BREDA, BOLONDI E SILVA, 2021, p. 4).

5) Ecológica identifica fatores que condicionam e sustentam o desenvolvimento dos processos educativos por meio das normas que regulam, viabilizam e avaliam as intervenções de professores e alunos, considerando o conjunto de fatores e normas que condicionam o ensino e a aprendizagem. Breda, Bolondi e Silva (2021), baseados em Godino (2014), nomeiam a ferramenta disponibilizada pelo EOS para identificar este conjunto de normas, como normas e meta-normas.

6) A otimização dos processos de ensino e aprendizagem explora ações e recursos que podem ser implementados em um processo de instrução para otimizar a aprendizagem da matemática. Isso inclui modos de interação e discursos no processo de formação, capacidade de fazer a gestão adequada de tarefas que envolvam contextos intra e extramatemáticos, resolver conflitos de significado que aparecem no processo. (Sousa e Gusmão 2024, p. 8)

7) A formação de professores relaciona-se aos conhecimentos e competências que os profissionais devem ter para otimizar os processos de ensino e aprendizagem de matemática, com o foco na Adequação Didática. Dentro do EOS, este conceito refere-se a um conjunto de critérios utilizados para verificar se está adequado o processo de estudo matemático. São eles os seis critérios utilizados: adequação epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional, afetiva e ecológica (Godino, 2009).

Discussão

Em conformidade com os autores consultados, é possível afirmar que o EOS articula as teorias existentes no campo da Educação Matemática, trazendo a possibilidade de otimizar o trabalho desenvolvido pelos professores. Desse modo, os processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos podem ser melhorados, potencializando a apreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos.

Inicialmente, Espinoza (2018) explica que a utilização do EOS na adequação Epistêmica propõe a resolução de situações-problema. No entanto, o autor orienta a necessidade de apresentar os conteúdos curriculares em nível de linguagem adequada. Isso se deve ao fato de que as diferentes representações dos números podem dificultar a resolução de tarefas, e a linguagem pode gerar dúvidas pela não apropriação conceitual ou pelo uso de termos semelhantes.

Em seguida, no que diz respeito à adequação Ecológica, Espinoza (2018) contribui ao explicar que os conteúdos envolvidos nas práticas matemáticas propostas para a resolução de situações-problemas precisam ser contemplados no currículo e devem estar relacionados com outros conteúdos de modo interdisciplinar. Dessa forma, os alunos podem fazer conexões com outros conteúdos, potencializando a aprendizagem.

Quanto à adequação Cognitiva, Espinoza (2018) destaca a importância da reflexão contínua dos professores na sua prática diária, acompanhando as dificuldades e os progressos dos alunos. O autor salienta, ainda, que a avaliação deve ser formativa e o instrumento de avaliação deve determinar os diferentes níveis de compreensão alcançados. Ressaltando a importância da interação professor-aluno, destacando a necessidade dos professores utilizarem recursos argumentativos para capturar a atenção dos alunos, com predisposição a dar instruções, responder perguntas e construir acordos, incentivando sempre a autonomia.

O autor enfatiza que, ao propor os conteúdos matemáticos, os professores precisam analisar os recursos didáticos que serão utilizados, orientando a necessidade de avaliar se o espaço físico é adequado e como está organizado em relação à disposição do espaço e à distribuição dos alunos. Também deve-se considerar o tempo previsto para propor as atividades. Caso sejam detectadas dificuldades nos alunos, faz-se necessário repensar a reorganização dos conteúdos. Para compreendermos os conceitos do EOS apresenta-se na tabela 1 alguns conceitos articulados com a didática.

Tabela 1*Articulação do EOS*

EOS	Conceito	Análise didática
Adequação Epistêmica	Refere-se ao estudo dos temas da Matemática organizados pela instituição de ensino.	Currículo, livro didático, professor são exemplos de instituição. A modelagem de uma situação problema precisa possibilitar aos estudantes explorarem diferentes formas de solução.
Adequação Interacional	O processo de ensino e aprendizagem terá maior adequação se as configurações e trajetórias didáticas permitirem identificar conflitos semióticos potenciais e resolver os conflitos que são produzidos durante o processo de ensino.	Processos que favorecem a aprendizagem tais como explorar situações problemas em atividades em grupo; incentivar a discussão, a argumentação; permitir a troca entre pares e a interação entre professor e estudantes contribui para o processo ensino aprendizagem.
Adequação Mediacional	Permite a adequação dos recursos materiais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes;	Explorar diferentes estratégias de resolução de problema, por meio de situações problema, o uso de materiais concretos, recursos digitais, planilhas eletrônicas, softwares, construção de gráficos, contribui para o engajamento,
Adequação Afetiva	Refere-se ao grau envolvimento, interesse, motivação do do aluno no processo de estudo.	Explorar a situação-problema contextualizada com a realidade dos estudantes desperta o interesse e a motivação para aprender matemática.

Fonte: Autores (2025)

Conclusões

O Enfoque Ontossemiótico (EOS) oferece uma perspectiva inovadora para o ensino da matemática, entendendo a disciplina como uma construção social e cultural. Ao valorizar a diversidade dos alunos e suas experiências, o EOS propõe um ensino que promove a participação ativa de todos, incentivando a interação no aprendizado teórico, cognitivo e nas práticas sociais, considerando as vivências e contextos dos alunos. Como visto na tabela 1, essa abordagem se traduz em práticas didáticas que promovem a inclusão e a participação de todos os alunos. Haja vista que a implementação do EOS exige o desenvolvimento de metodologias inclusivas, que valorizem diferentes formas de ensinar e aprender, promovendo um ambiente de ensino colaborativo.

No entanto, a implementação dessa abordagem depende da atualização do conhecimento proporcionado a partir da formação continuada destinada aos professores, para que se possa desempenhar um papel importante na criação de espaços educativos que valorizem a diversidade. Assim pode-se construir coletivamente o conhecimento promovendo e o desenvolvimento dos alunos.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Araucária (FA) para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- Breda, A. Bolondi, G. SILVA, R. A. Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática: um estudo metanalítico das teses produzidas no Brasil. *Revemop*, Ouro Preto, Brasil, v. 3, e 202117, p. 1-28, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/5040>. Acesso em: Out/2024.
- ESPINOZA. R. F. La comprensión alcanzada por estudiantes de Profesorado en Matemática, referida a la Divisibilidad, al comenzar la Universidad. 2018. 279 f.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13-31.
- Tese Doctorado en Ciencias Humanas y Sociale Universidad Nacional de Misiones Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Acesso em: Out/2024.
- SOUSA J.R., GUSMÃO, T.C.R.S. Contribuições do (re)desenho de tarefas para a formação de professores de matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática* 38 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a220049>. Acesso em: Out/2024.

COP20 - CONSTRUINDO VÍNCULOS: A PERSPECTIVA AFETIVO-EMOCIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM PLANEJAMENTO POR MEIO DO DUA

Paula Regina Raksa

Universidade Federal do Paraná

Heliza Colaço Góes

Instituto Federal do Paraná.

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná

Linha Temática: Dimensão Afetiva para Educação Matemática Inclusiva

Tipo de Comunicação: Experiência em Sala de Aula.

Resumen

Este artículo presenta la experiencia pedagógica desarrollada en una investigación de maestría en la Universidad Federal de Paraná (UFPR), con foco en la integración de aspectos afectivo-emocionales, como la autoconfianza, la empatía, la resiliencia y la regulación emocional. La práctica realizada en una clase de 5º año de la Enseñanza Primaria – Año Inicial, en Curitiba/PR, promovió la equidad educativa en ambientes sensibles a las necesidades cognitivas y emocionales de los estudiantes. En un enfoque centrado en el plan de aprendizaje, respetando la individualidad de los estudiantes y sus múltiples dimensiones, utilizando como estrategia el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), la investigación flexibilizó objetivos, métodos y evaluaciones, brindando accesibilidad e inclusión. A través de la “Caja Mágica” se exploraron operaciones matemáticas con estrategias planificadas en los tres principios del DUA: compromiso, representación y acción y expresión. Los resultados indican que el uso de recursos manipulativos y situaciones problema fomentan un ambiente colaborativo, promueven la motivación y el compromiso. La experiencia resalta la importancia de los enfoques pedagógicos integrados, contribuyendo al desarrollo de habilidades matemáticas, sociales y emocionales, como la empatía, la resiliencia y la confianza.

Palabras clave: Educación Inclusiva, Estrategias de Enseñanza, Autorregulación Emocional, Matemáticas.

Resumo

Este artigo apresenta a experiência pedagógica desenvolvida em pesquisa de mestrado na Universidade Federal do Paraná (UFPR), com foco na integração dos aspectos afetivo-emocionais, como autoconfiança, empatia, resiliência e regulação emocional. A prática realizada em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, em Curitiba/PR, promoveu a equidade educacional em ambientes sensíveis às necessidades cognitivas e emocionais dos estudantes. Em uma abordagem centrada no plano de aprendizagem, respeitando a individualidade dos estudantes e suas múltiplas dimensões, utilizando o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) como estratégia, a pesquisa flexibilizou objetivos, métodos e avaliações, proporcionando acessibilidade e inclusão. Por meio da "Caixa Mágica", foram exploradas operações matemáticas com estratégias planejadas nos três princípios do DUA: de engajamento, de representação, e de ação e expressão. Os resultados indicam que o uso de recursos manipulativos e de situações-problema fomentam um ambiente colaborativo, promovem motivação e engajamento. A experiência evidencia a importância de abordagens pedagógicas integradas, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, sociais e emocionais, como empatia, resiliência e confiança.

Palavras-chave: Educação Inclusiva, Estratégias de Ensino, Regulação Emocional, Matemática.

Abstract

This article presents the pedagogical experience developed in a master's degree research at the Federal University of Paraná (UFPR), focusing on the integration of affective-emotional aspects, such as self-confidence, empathy, resilience and emotional regulation. The practice carried out in a 5th grade class of Elementary School - Early Years, in Curitiba/PR, promoted educational equity in environments sensitive to the cognitive and emotional needs of students. In an approach centered on the learning plan, respecting the individuality of students and their multiple dimensions, using Universal Design for Learning (UDL) as a strategy, the research made objectives, methods and assessments more flexible, providing accessibility and inclusion. Through the "Magic Box", mathematical operations were explored with strategies planned in the three principles of UDL: engagement, representation, and action and expression. The results indicate that the use of manipulative resources and problem situations foster a collaborative environment, promote motivation and engagement. The experience highlights the importance of integrated pedagogical approaches, contributing to the development of mathematical, social and emotional skills, such as empathy, resilience and confidence.

Keywords: Inclusive Education, Teaching Strategies, Emotional Regulation, Mathematics.

Introdução

A educação deve promover uma aprendizagem integrada que considere tanto os aspectos cognitivos quanto os afetivos e emocionais. Essa perspectiva regula a complexidade do processo de aprendizagem, que abrange diversas dimensões do ser humano. Ao buscar o desenvolvimento integral dos estudantes, é evidente que a aprendizagem vai além do intelecto; as emoções e os relacionamentos desempenham um papel importante na capacidade de aprender. Quando os estudantes se manifestam apoiados emocionalmente e valorizados, tendem a se envolverem mais ativamente nas atividades de aprendizagem. O fortalecimento de vínculos afetivos positivos estimula a curiosidade e o aprendizado, considerando a contextualização na vida do estudante.

Desse modo, é fundamental abandonar o modelo tradicional de plano de ensino e adotar uma abordagem centrada no plano de aprendizagem. Isso implica compreender e valorizar a individualidade de cada estudante, considerando as diversas dimensões que integram a experiência humana de cada pessoa (Góes, Costa, Góes, 2023). Para isso, vemos o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) como opção, visto que a diversidade de estudantes, propondo “flexibilidade de objetivos, métodos, materiais e avaliações” (Sebastian-Heredero, 2020, p. 735). O currículo fundamentado no DUA deve ser projetado de maneira inclusiva desde o princípio, eliminando a necessidade de modificações futuras. O DUA promove a criação de estratégias flexíveis desde a fase de planejamento, proporcionando alternativas personalizáveis que permitem que cada estudante progrida a partir de sua própria realidade, ao invés de seguir expectativas uniformes (Sebastian-Heredero, 2020).

Não há uma abordagem única para aplicar o DUA, sendo essencial conhecer cada estudante para assegurar que todos aprendam juntos de maneira significativa. Nesse sentido, o DUA oferece uma variedade de possibilidades que fortalecem o aprendizado de cada estudante, com ou sem deficiência, promovendo uma construção do conhecimento de modo inclusivo (Muniz, 2024). Assim, “o conteúdo deve ser apresentado de formas variadas, proporcionando alternativas para que os estudantes demonstrem o que aprenderam e incentivando diferentes tipos de motivação e envolvimento” (Raksa, Góes, Góes, 2024, p. 4). Toda pessoa, em algum momento, pode necessitar de suporte, e esse suporte é um direito fundamental, pois possibilita a concretização de todos os demais direitos. Desse modo, é essencial que os professores busquem integrar os princípios do DUA em suas práticas pedagógicas, que se baseiam em um currículo flexível e personalizado.

Esse modelo oferece múltiplas formas de engajamento, de representação e de ação e expressão, assegurando que todos, independentemente de suas características individuais, possam aprender de maneira plena e inclusiva. Ao considerar as **potencialidades**, as **fragilidades** e as **dificuldades** dos estudantes, o DUA permite a adequação do ensino de modo a apoiar o desenvolvimento de cada um, proporcionando um ambiente de aprendizado que respeita e valoriza as diversas formas de aprendizagem.

Assim, propomos uma abordagem pedagógica que tem como objetivo a construção de uma sociedade mais justa, igualitária e inclusiva, onde todos, com suas diversas necessidades e características, tenham acesso a uma educação que respeite e valorize suas potencialidades.

Metodologia

Para assegurar a integração entre teoria e prática, adotamos os três princípios do DUA. Esses princípios fundamentam-se na implementação de métodos e abordagens que visam fomentar o engajamento, a representação e a ação e expressão dos estudantes, conforme proposto por Meyer, Rose e Gordon (2014). Elaborar um planejamento que contemple tanto a diversidade quanto a inclusão educacional exige a realização de uma avaliação pedagógica que valorize as potencialidades dos estudantes, em vez de focar em suas limitações (Raksa, Góes, Góes, 2024, p. 3).

Esta atividade faz parte do desenvolvimento de uma sequência didática na pesquisa de mestrado da primeira autora, estruturada com base nos princípios e diretrizes do DUA, e realizada em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais, abordando as operações matemáticas de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Para incentivar o interesse e a motivação dos estudantes, foi utilizado um recurso didático denominado "Caixa Mágica" – um cubo de EVA contendo números em algarismos convencionais e em braille. Esse material serviu como o recurso central da dinâmica, permitindo a exploração de situações-problema de forma interativa e prática.

A professora iniciou a aula revisitando a figura do dado e explicando que o cubo, ou hexaedro, é um poliedro regular com arestas congruentes e perpendiculares. Ao longo da aula, surgiram questionamentos sobre como considerar o formato do cubo em situações do cotidiano.

Para oferecer aos estudantes uma experiência sensorial e cognitiva, seus olhos foram vendados, e eles foram guiados pela professora até o dado, percebendo as orientações de direita, esquerda, frente e atrás, retirando um objeto de seu interior e identificando-o pelo tato. Desse modo, o princípio de engajamento foi trabalhado ao proporcionar desafios e experiências sensoriais que incentivaram a participação ativa e o envolvimento dos estudantes, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1

Caixa mágica

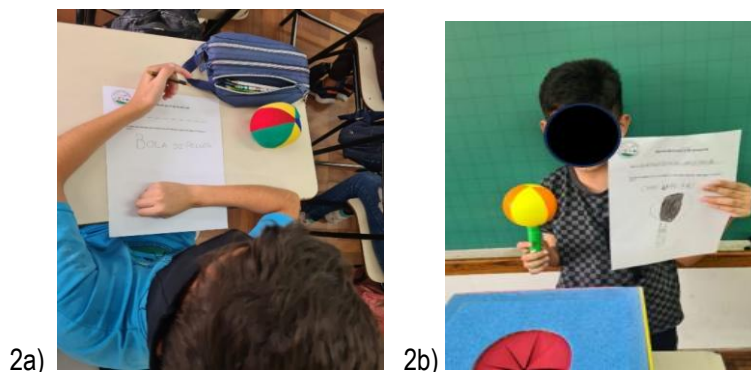


Fonte: acervo da autora (2023)

#ParaTodosVerem: A FIGURA 1, mostra um estudante, usa camiseta azul e calça preta, está interagindo com um grande cubo colorido colocado sobre uma mesa. O cubo tem diferentes números em suas faces e um buraco no topo, coberto por uma tampa vermelha. O ambiente da sala de aula é típico, com quadro de giz e carteiras organizadas em filas. Ele usa a mão direita para explorar um objeto dentro da caixa, enquanto sua mão esquerda está enfaixada. Há uma janela que permite a entrada de luz natural. O estudante parece concentrado na experiência. Fim da descrição. Conforme Raksa (2024), a experiência de ter os olhos vendados foi um componente essencial da atividade, evidenciando a importância da honestidade e empatia de um dos estudantes ao considerar que ainda conseguia enxergar. Isso enfatizou a relevância de entender as diferentes experiências sensoriais. Os estudantes foram convidados a expressar suas percepções por meio da escrita e do desenho. Com os olhos ainda vendados, registraram seus nomes e ilustraram o objeto que foram retirados da caixa em uma folha A4. Após a conclusão da tarefa, as vendas foram removidas, e todos puderam compartilhar suas produções com os colegas, exibidos na Figura 2.

Figura 2

Caixa mágica



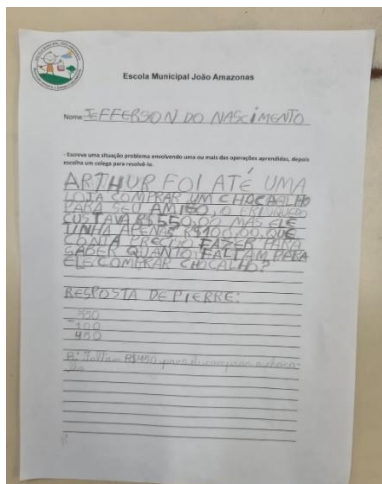
Fonte: acervo da autora (2023)

#Paratodosverem: Na FIGURA 2a, vemos um estudante sentado em uma carteira escolar, vestindo uma camiseta azul. Ele está escrevendo em uma folha de papel, segurando um lápis com a mão direita. A folha contém a escrita "BOLA DE PANO". Sua cabeça está ligeiramente inclinada para frente, e ele continua vendado. Sobre a mesa, há um estojo azul listrado, parcialmente aberto, contendo materiais escolares. Ao lado do estojo, há uma bola colorida de tecido com segmentos em verde, amarelo, azul e vermelho. Na FIGURA 2b, aparece outro estudante, posicionado atrás do cubo, vestindo uma camiseta quadriculada preta e cinza. Na mão direita, segura um chocalho de pelúcia amarelo e laranja, com a base verde, e em sua mão esquerda mostra a folha em que realizou a atividade referente a escrever seu nome e desenhar o objeto com os olhos vendados. Fim da descrição.

A partir desse objeto, o desafio consistiu em criar uma nova situação-problema matemática, utilizando as operações previamente realizadas. Em seguida, os problemas escritos foram trocados entre os colegas para resolução, com o apoio de ábacos e materiais concretos. Os estudantes também compartilharam as situações-problema com a turma, permitindo que realizássemos comparações e dialogássemos sobre as possíveis formas de resolução. A Figura 3 ilustra esse momento de construção das situações-problema.

Figura 3

Situação-problema



Fonte: Raksa, (2024, p. 187)

#ParaTodosVerem: A FIGURA 3, à direita, mostra uma folha de papel da escola municipal e há uma instrução para escrever uma situação-problema envolvendo uma ou mais operações matemáticas aprendidas, e depois escolher um colega para resolvê-la. O problema proposto pelo estudante é o seguinte: “Arthur foi até uma loja comprar um chocalho para seu amigo. O brinquedo custava R\$550,00, mas ele tinha apenas R\$100,00. Quis saber quanto faltava para ele comprar o chocalho?”. A resposta do colega está escrita abaixo do problema: “Faltam R\$450,00 para ele comprar o chocalho”. Fim da descrição.

A atividade foi planejada para atender ao princípio de representação, oferecendo múltiplas formas de apresentação dos conteúdos, como números em diferentes formatos e símbolos. No princípio de ação e expressão, a proposta permitiu que os estudantes desenvolvessem habilidades cognitivas e motoras ao manipular objetos e registrar suas descobertas usando a criatividade.

Segundo Raksa (2024), incentivar os estudantes a atuarem como mentores uns para os outros trouxe diversos benefícios. Essas atividades ilustram como o planejamento baseado no DUA pode ensinar conceitos acadêmicos, ao mesmo tempo em que promove inclusão, empatia e reflexão, preparando os estudantes para entender, aplicar e contextualizar o conhecimento matemático em situações do cotidiano.

Resultados

Os resultados evidenciaram um elevado nível de engajamento e participação ativa dos estudantes. A utilização da "Caixa Mágica" e a experiência de ter os olhos vendados possibilitaram uma abordagem sensorial e cognitiva, incentivando os estudantes a explorarem o conteúdo de maneira prática e reflexiva. A adoção de materiais manipuláveis e a troca de situações problema matemáticos entre os colegas facilitaram a aprendizagem colaborativa, promovendo além do desenvolvimento de habilidades matemáticas, também competências sociais, como empatia e comunicação.

A criação de situações-problema a partir dos objetos retirados do dado estimulou a criatividade dos estudantes, levando-os a aplicar diferentes operações matemáticas. Alguns, inclusive, incorporaram conceitos como frações e porcentagens, ampliando suas estratégias de resolução e aprofundando o cálculo matemático.

Durante a atividade de desenho de objetos com olhos vendados, os estudantes utilizaram diferentes estratégias para contornar a ausência da visão. Alguns exploraram o tato, apalpando cuidadosamente os objetos para identificar suas formas, texturas e características. Outros colocaram os objetos sobre a folha e contornaram-nos, usando a memória visual tátil para reproduzir as figuras. Essas abordagens evidenciaram a capacidade de se utilizarem de múltiplos sentidos, como o tato e a memória sensorial, para criar representações gráficas precisas, sem a dependência da visão.

Ao integrar estratégias que atendem às diversas necessidades dos estudantes, a metodologia os encoraja a compreender, aplicar e contextualizar o conhecimento matemático em situações do cotidiano, ao mesmo tempo que proporciona um ambiente de aprendizagem que favorece o desenvolvimento de resiliência e confiança para enfrentar desafios.

A prática de incentivo aos estudantes atuar como mentores entre si se mostrou eficaz na criação de um ambiente inclusivo e de apoio mútuo. Ao resolverem e compartilharem os problemas propostos, os estudantes fortaleceram sua compreensão dos conceitos matemáticos, aprimorando suas habilidades de reflexão crítica e contextualização do conhecimento. O planejamento pedagógico baseado nos princípios e diretrizes do DUA, ao considerar as diversas formas de aprendizagem, contribuiu para um ambiente mais acessível e inclusivo, enriquecendo a experiência de aprendizagem.

Conclusões

A atividade trouxe um novo nível de desafio e aprendizado, incentivando os estudantes a confiarem em suas habilidades sensoriais e cognitivas. As reações dos estudantes, que variaram entre excitação e confusão, evidenciaram a diversidade de emoções que uma experiência sensorial pode gerar. Ao criar problemas baseados em objetos aleatórios, os estudantes foram estimulados a pensar de modo criativo, utilizando diferentes operações matemáticas. Além disso, a interação entre eles para resolver os desafios propostos fomentou a colaboração e o aprendizado coletivo.

As dimensões afetivas desempenham um papel importante nesse processo, pois influenciam diretamente a motivação e o engajamento dos estudantes. Ao se sentirem emocionalmente envolvidos e apoiados, os estudantes estão mais interessados em explorar novas formas de aprender, mesmo diante dos desafios. Ambientes de aprendizagem que abraçam dimensões emocionais positivas também apoiam o desenvolvimento da resiliência, capacitando-os a enfrentar desafios com confiança. A valorização do aspecto emocional no processo de aprendizagem fortalece o vínculo dos estudantes com o conteúdo, promovendo uma experiência mais significativa.

Concordamos com Raksa (2024, p. 199) quando afirma que as "práticas pedagógicas desenvolvidas com planejamento por meio do DUA colocam os estudantes como centro da aprendizagem e desenvolvimento, priorizando suas necessidades individuais". A atividade proporcionou um desafio significativo para os estudantes, incentivando-os a confiarem em suas habilidades sensoriais e cognitivas. As diversas reações observadas, entre as emoções e a confusão, evidenciaram a gama de emoções que as experiências sensoriais podem despertar.

Além de adquirirem conhecimentos acadêmicos, os estudantes foram estimulados a desenvolverem competências que envolvem a interação com os outros, a compreensão de suas próprias emoções e o fortalecimento de sua autoestima. Desse modo, cada estudante foi encorajado a crescer de maneira equilibrada, considerando as diversas dimensões de seu ser e suas necessidades individuais, promovendo um aprendizado mais significativo e aplicável ao mundo real.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Araucária (FA) para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- Góes, A. R. T., Costa, P. K. A., & Góes, H. C. (2023). Desenho universal para aprendizagem: A transformação necessária e urgente na educação. Em Desenho universal e desenho universal para aprendizagem: Fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva (Vol. 2, p. 23-30). Pedro & João. Recuperado de <https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/desenho-universal-e-desenho-universal-para-aprendizagem-fundamentos-praticas-e-propostas-para-educacao-inclusiva-vol-2/>
- Meyer, A.; Rose, D.; Gordon, D. Desenho Universal para a Aprendizagem: teoria e prática. Wake Field, MA: ELENCO Professional, 2014.
- Muniz, P. F. G. (2024). Jogos multiplicativos no planejamento do Desenho Universal Para Aprendizagem, à luz do pensamento complexo de Edgar Morin no Ensino Fundamental - Anos Iniciais (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. p.189. <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/94790>
- Raksa, P. R. (2024). O Desenho Universal para Aprendizagem na educação matemática inclusiva à luz do pensamento complexo (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. p.252. Disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/93761>
- Raksa, P. R., Góes, H. C., & Góes, A. R. T. (2024). Educação matemática inclusiva: Práticas pedagógicas possíveis por meio do desenho universal para aprendizagem à luz do pensamento complexo. IX SIPEM, p. 1-13. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Natal, Rio Grande do Sul.
- Sebastián-Heredero, E. (2020). Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26(4), 733-768. <https://doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0155>

COP21 - O USO DE JOGOS MULTIPLICATIVOS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: O PLANEJAMENTO PAUTADO NO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

Paula Fernanda Gomulski Muniz

Universidade Federal do Paraná

Heliza Colaço Góes

Instituto Federal do Paraná

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná

Linha de assunto: Experiências de sala de aula em torno da Educação Matemática Inclusiva

Tipo de Comunicação: Relatório de Pesquisa

Resumen

Este artículo surge a partir de una investigación de maestría realizada en una clase de 30 estudiantes del 2º año de la Enseñanza Fundamental-Años Iniciales de una Escuela Municipal de Curitiba-Pr, en el año 2023. De carácter cualitativo y utilizando el método de intervención pedagógica, presentó como objetivo destacar las contribuciones de las intervenciones pedagógicas involucrando Juegos Multiplicativos en la planificación de la enseñanza basada en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) a la luz del pensamiento complejo de Edgar Morin. La investigación se desarrolló en un total de 20 encuentros orientados a implementar intervenciones pedagógicas. Con base en los objetivos específicos, se realizó el análisis de datos a través del modelado (método de organización, análisis y reflexión sobre extractos de los participantes de la investigación, con definición de palabras clave, construcción de un marco asociativo y representación gráfica y descripción reflexiva) y los resultados fueron verificados a través de los principios y directrices del Diseño Universal para el Aprendizaje, demostrando que es posible atender las diversidades de cada estudiante.

Palabras clave: Educación Inclusiva. Institución Educativa. Escuela.

Resumo

Este artigo surge após uma pesquisa de mestrado que ocorreu em uma turma de 30 estudantes de 2º ano do Ensino Fundamental-Anos Iniciais em uma Escola Municipal de Curitiba-Pr, no ano de 2023. De natureza qualitativa e utilizado o método de intervenção pedagógica, apresentou como objetivo evidenciar as contribuições das intervenções pedagógicas envolvendo Jogos Multiplicativos no planejamento docente baseado no Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) à luz do pensamento complexo de Edgar Morin. A pesquisa ocorreu no total de 20 encontros destinados à aplicação das intervenções pedagógicas. Com base nos objetivos específicos realizou-se a análise dos dados por meio da modelização (um método de organização, análise e reflexão dos recortes dos participantes da pesquisa, com a definição de palavras-chave, construção de quadro associativo e da representação gráfica e descrição reflexiva) e os resultados foram verificados por meio dos princípios e das diretrizes do Desenho Universal para a Aprendizagem, mostrando que é possível atender as diversidades de cada estudante.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Instituição Educativa. Escola.

Abstract

This article arises from a master's research that took place in a class of 30 2nd year Elementary School-Initial Years students at a Municipal School in Curitiba-Pr, in the year 2023. Of a qualitative nature and using the pedagogical intervention method, it presented as its objective to highlight the contributions of pedagogical interventions involving Multiplicative Games in teacher planning based on Universal Design for Learning (UDL) in the light of Edgar Morin's complex thinking. The research took place in a total of 20 meetings aimed at the application of pedagogical interventions. Based on the specific objectives, data analysis was carried out through modeling (a method of organization, analysis and reflection of the research participants' excerpts, with the definition of keywords, construction of an associative framework and graphic representation and reflective description) and the results were verified through the principles and guidelines of Universal Design for Learning, showing that it is possible to meet the diversities of each student.

Keywords: Inclusive Education. Educational Institution. School.

Introdução

A demanda de estudantes de inclusão nas escolas tem aumentado muito nos últimos anos, tornando as turmas mais heterógenas no nível de aprendizagem, confirmando que cada estudante tem aptidões diferenciadas no modo de aprender. A pesquisa de mestrado apresentou como objetivo evidenciar as contribuições das intervenções pedagógicas envolvendo jogos multiplicativos no planejamento com a abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), à luz do pensamento complexo de Edgar Morin no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, em uma escola Municipal na cidade de Curitiba.

A realização do planejamento com Jogos Multiplicativos utilizando a abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem foi elaborado com total significância e o pensamento complexo apontou caminhos e não soluções, fruto de constantes tomadas de consciência crítica. Ambos contribuíram significativamente no processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes na aplicação da pesquisa, eliminando o maior número possível de barreiras e equiparando oportunidades.

Metodologia

Para a pesquisa em estudo foi utilizado o método de intervenção pedagógica, em 20 encontros com os estudantes. No primeiro encontro aconteceu a explicação do projeto para a equipe escolar, no segundo encontro a explicação para os responsáveis dos estudantes, e do terceiro ao sétimo encontro houveram observações dos estudantes em sala de aula, verificando o nível de aprendizagem para o preenchimento da ficha DUA. Do encontro 8 ao encontro 15 as atividades serviram como disparadores de conteúdo do que estariam aprendendo, nesses encontros foram transmitidos vídeos, realizadas atividades práticas, rodas de conversa, gravações em relação aos temas: DUA, deficiências, LIBRAS, braille, análise combinatória, jogos e multiplicação.

Nos próximos 4 encontros aconteceram as aplicações dos jogos multiplicativos, os quais três jogos foram retirados do caderno de matemática: *“Caminhos Lúdicos para o aprendizado da Multiplicação”*, e um elaborado pelos pesquisadores. Os jogos seguiram o planejamento pautado no DUA, onde foi estruturado com uma hierarquia de três níveis: sendo três princípios (engajamento, representação, ação e expressão), 9 diretrizes e 36 considerações (CAST, 2016) que direcionam a pensar na especificidade de cada estudante; utilizando materiais de tamanhos aumentados, texturas diferenciadas, cores vivas, braille e LIBRAS. Abaixo segue a tabela com os quatro jogos multiplicativos aplicados.

Tabela 1

Jogos Multiplicativos aplicados

Aplicação do jogo	Princípios	Diretrizes
E aí... Quantos são?	Engajamento	Fornecer opções para incentivar o interesse.
A Bota de Muitas Léguas		Fornecer opções para manter o esforço e a persistência.
		Oferecer opções para autorregulação.
Envelope da Multiplicação	Representação	Fornecer opções para a percepção.
		Fornecer opções para idiomas e símbolos.
		Fornecer opções para compreensão.
A Chave Correta com Caça à Caixa Secreta		Fornecer opções para ação física.
		Fornecer opções para expressão e comunicação.
		Fornecer opções para funções executivas.
	Ação e expressão	

Fonte: Muniz, Góes e Góes (2023)

Segue um breve relato dos jogos multiplicativos envolvendo cálculo mental da adição e multiplicação.

Figura 1

E aí... Quantos são?



Fonte: A autora (2023)

#ParaTodosVerem: A FIGURA 1 mostra a turma na área externa da escola, sentada no chão em círculo, realizando a aplicação do jogo. Os estudantes participantes da rodada encontram-se em pé. Vemos um dado gigante e um dado menor em EVA, *glitter* e alto-relevo, bambolês encapados com texturas diferentes de tecido e cores com pedras que emitem som ao ser movimentados. Em uma cartolina branca no chão, os estudantes fazem anotações com canetinha a cada rodada. Fim da descrição.

Para o jogo “E aí... Quantos são” (Figura 1) foram elaborados materiais que atendessem a cada estudante com algum tipo de deficiência. Um dos dados (hexaedros) foi numerado de 1 a 6 e confeccionado em tamanho maior (30 cm x 30 cm), com cores vibrantes e círculos em EVA com *glitter*, indicando os números e favorecendo o sentido do tato no alto-relevo. Dentro deles, foram colocados guizos para que produzissem som quando batessem no chão, auxiliando o estudante com possível deficiência visual a identificar onde caiu. O outro dado foi confeccionado em tamanho um pouco menor (20 cm x 20 cm), com as faces numeradas de 1 a 5 e uma com a mensagem “passe a vez”. Ainda, seis bambolês foram encapados com tecidos de texturas diferentes, contendo diversos materiais, como pedras, miçangas e bolinhas, produzindo sons diversificados, para atender a algum estudante com deficiência auditiva ou visual. Os estudantes foram levados ao pátio e organizados em uma grande roda para explicação do jogo.

Ao iniciar as jogadas, não se seguiu uma ordem específica, onde foi necessário a professora escolher os estudantes visto que gerou uma euforia, pelo motivo de troca de ambiente e atividades diferenciadas (todos tiveram a oportunidade de vivenciar o jogo que tinha várias etapas a cumprir).

Figura 2

A bota de muitas léguas



Fonte: A autora (2023)

#ParaTodosVerem: A FIGURA 2 retrata os estudantes em uma área da escola, divididos em dois grupos e sentados em fileiras; estão em pé somente aqueles que participam da rodada. Há dois caminhos feitos em lona preta e vermelha, sinalizados com fita antiderrapante a cada 20 cm e números em EVA até 25. Cinco cartas, nas cores verde e amarela, indicam a quantidade de 1 a 5 em numeral, braile e Libras. Fim da descrição.

Para o jogo “A Bota de Muitas Léguas” conforme FIGURA 2, foi criada uma reta numérica, em tamanho gigante (cada espaço de 50 cm, totalizando 12,50 m). A reta numérica foi confeccionada pela professora pesquisadora em lona e as marcações, com fita antiderrapante, para não ficar escorregadio. Os numerais, do 0 ao 25, foram confeccionados em EVA. Foram feitos dois conjuntos de cartões numerados e coloridos (cinco cartões verdes e cinco cartões amarelos), os amarelos indicando a quantidade de pulos ou passos da bota e os verdes, o comprimento dos pulos ou passos. Os cartões continham números em braile feitos com cola *puff* e em Libras impressos e colados para atender aos objetivos do DUA.

Figura 3

Envelope da Multiplicação



Fonte: A autora (2023)

#ParaTodosVerem: A FIGURA 3, à esquerda mostra um cartaz na cor preta com 20 envelopes numerados em numeral, Libras e braile. À direita, temos os estudantes sentados nas carteiras em grupos; alguns estudantes em pé realizam a marcação da pontuação do quadro de giz. Fim da descrição. Para o jogo (FIGURA 3) “Envelope da Multiplicação”, foram confeccionados pela professora pesquisadora 20 envelopes com todas as cores diferentes, contendo três fichas com multiplicação em braile em cola *puff* e escrita em Libras impressa, atendendo aos objetivos do DUA. Com a turma dividida em seis grupos (com cinco estudantes em cada), a cada partida um estudante era eleito para retirar as fichas do envelope e marcar a pontuação do seu grupo no quadro de giz.

Por meio das três fichas retiradas, tinham que montar a multiplicação com palitos de sorvete e explicá-la. O acerto de uma multiplicação valia um ponto, duas multiplicações, dois pontos e três multiplicações, três pontos. Alguns estudantes necessitaram de apoio individual para entender como representar com os palitos a adição das parcelas da multiplicação.

Figura 4

A chave correta com caça à caixa secreta



Fonte: A autora (2023)

#ParaTodosVerem: A FIGURA 4 mostra um estudante em pé realizando a leitura de uma das fichas. Os estudantes estão na área externa da escola, fazendo a busca da caixa de tesouro e, após a encontrarem estão abrindo os cadeados com a chave correspondente. Fim da descrição.

O jogo “A Chave Correta com Caça à Caixa Secreta” conforme a FIGURA 4, foi um modelo de caça ao tesouro, em que as chaves ficavam dentro de um baú principal. Os estudantes deviam pegar um cartão (10cmx10cm) com uma situação de multiplicação e uma dica; ao ler a dica para seu grupo, seguiam pegar a chave com a resposta e correr na direção indicada, procurando o baú correspondente da resposta. Todas as chaves estavam dentro de uma caixa organizada, para que os estudantes visualizassem o produto de cada uma. Elas continham um cartão em EVA (7 cm x 7 cm) com a multiplicação em numeral, em braile (com cola-relevo) e em Libras (impressa). Ao achar o baú com a resposta correta da multiplicação, o estudante abria o baú com a chave e encontrava uma surpresa (uma borracha de bichinho e um durex colorido).

Resultados

Os jogos multiplicativos pautados no planejamento DUA, promoveram encontros onde a inclusão aconteceu, permitindo que estudantes com diferentes estilos de aprendizagem e especificidades diversificadas participassem das propostas. Ao utilizar o planejamento pautado no DUA, enfatizou-se em oferecer e utilizar os princípios de engajamento, representação e ação e expressão, atingindo positivamente as múltiplas formas das diretrizes, criando experiências que atenderam a uma variedade de preferências e capacidades dos estudantes.

Para análise das práticas utilizou-se o método da modelização que possibilita a organização, análise e reflexão de dados de modo flexível sobre uma realidade investigada, em que o todo retroage sobre as partes e as nutre, existindo a interação e a troca entre eles, pois o todo e as partes são relacionais e inseparáveis. A modelização seguiu os cinco passos criados por Góes e Guérios (2022), didatizando o método: 1- Reorganização dos recortes; 2- Análise dos recortes; 3- Definição de palavras-chave e construção de quadro associativo; 4- Construção da representação gráfica; 5- Descrição reflexiva da representação gráfica.

Conclusões

A aplicação de jogos multiplicativos incentivou a motivação e o envolvimento dos estudantes, tornando o ensino e a aprendizagem atrativos e mantendo a atenção. Promoveu a colaboração e a socialização entre os estudantes, que compartilharam estratégias, discutiram soluções e apoiaram uns aos outros, enriquecendo a experiência de ensino e aprendizagem.

O planejamento DUA foi intencional e flexível, permitindo que a professora pesquisadora considerasse cada característica individual do estudante ao desenvolver e redesenhar os jogos; oferecendo oportunidade e alternativa acessível quanto a método, materiais, recursos, suporte e formas de avaliação, diversificando o ambiente e mostrando que é possível ocorrer o ensino e a aprendizagem de forma diferenciada por meio de jogos.

Do ponto de vista do pensamento complexo, percebeu-se a compreensão exercida nos estudantes, onde foram capazes de desenvolver as práticas em grupo ajudando um ao outro, compreendendo e auxiliando as limitações do colega; a empatia a partir dos momentos de espera da vez ou do não acerto do colega.

O pensamento complexo e o DUA trouxeram formas de pensar, ver, perceber e agir para uma educação transformadora, inovadora, crítica e inclusiva, assim como a curiosidade do aprender, instigando o saber e o protagonismo dos estudantes, além de discutir uma educação transformadora, aberta, contextualizada, sem distinção entre o “menos capaz” e o “mais capaz”, prevendo que todos têm capacidades diferentes, porém são capazes de aprender.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Araucária (FA) para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- CAST. *Design for learning guidelines – Desenho universal para a aprendizagem*. CAST, 2016. Universal version 2.0. - www.cast.org / www.udlcenter.org – tradução. Centro de estudos e pesquisas Edgar Morin. Acesso em junho 2024. Disponível em <https://cepedgarmorin.com/apresentacao/>
- Curitiba. Secretaria Municipal de Educação. (2023). *Caminhos Lúdicos para o aprendizado da Multiplicação*. Ensino Fundamental: Anos iniciais: Matemática. Curitiba, PR.
- Goes, H. C. (2021). Aproximações entre pensamento complexo e processos didáticos: tessituras pelas vozes de professores que ensinam matemática. 251f. Tese (Doutorando em Educação Matemática). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR.
- GOES, C. Heliza; GUÉRIOS, C. Ettiène. Modelização: da organização de dados à reflexão analítica em perspectiva complexa. *Revista: Cocar/* v.16 n. 34 (2022).
- Góes, A. R.T. & Costa, P. K. A. (2022). *Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva*. (Vol. 1) São Carlos: Pedro & João Editores.
- Morin, E. (2003). *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. (8 ed.) Rio de Janeiro, RJ: Editora Bertrand Brasil Ltda.

- Raksa, P. R. (2024). O Desenho Universal para Aprendizagem na educação matemática inclusiva à luz do pensamento complexo (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. p.252. Disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/93761>
- Zerbato, A. P. (2018). Desenho universal para a aprendizagem na perspectiva da inclusão escolar: potencialidades e limites de uma formação colaborativa. 2018. 298f. Tese (Doutorado em Educação Especial). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

COP22 - FASCÍCULO MATEMÁTICO INCLUSIVO SEGUNDO PERSPECTIVA DO DESENHO UNIVERSAL

Carolina Pereira Lejambre

Universidade Federal do Paraná

Heliza Colaço Góes

Instituto Federal do Paraná

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná

Linha de assunto: Uso de tecnologias para abordar a diversidade em Matemática

Tipo de Comunicação: Relatório de Pesquisa.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo presentar un fascículo matemático desarrollado durante una investigación monográfica del curso de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Federal de Paraná (UFPR) en el año académico 2022. El material se centra en enseñar el origen del sistema de numeración decimal a estudiantes de 6° año de la Educación Primaria – Años Finales. La elección del tema del fascículo se basó en los contenidos previstos en la Base Nacional Común Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), alineándose con el interés de la investigadora. El fascículo fue elaborado en colaboración con dos estudiantes del curso de Expresión Gráfica, responsables de la parte visual, y con una intérprete de Lengua de Señas Brasileña (Libras), ya que fue desarrollado de acuerdo con los siete principios del Diseño Universal (DU), atendiendo a las necesidades de inclusión y accesibilidad. Entre los recursos implementados se encuentran la audiodescripción de la historia, videos con traducción en Libras y ajustes de contraste de colores, facilitando su uso por un público más amplio. El análisis del contraste de colores utilizados se basó en la Guía de recomendaciones para el desarrollo de materiales didácticos impresos para el público con baja visión (BUENO et al., 2022). Mientras que el análisis del fascículo dentro de los principios del DU se fundamentó en la cartilla Diseño Universal: un concepto para todos – GABRILLI (2008).

Palabras clave: Educación Inclusiva. Diseño Universal. Matemáticas. Fascículos. Historia de las Matemáticas.

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar um fascículo matemático desenvolvido durante uma pesquisa monográfica do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR) no ano letivo de 2022. O material tem como foco ensinar a origem do sistema de numeração decimal para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental - Anos Finais. A escolha do tema do fascículo foi baseada nos conteúdos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), alinhando-se ao interesse da pesquisadora. O fascículo foi elaborado em parceria com duas estudantes do curso de Expressão Gráfica, responsáveis pela parte visual, e com uma intérprete de Língua Brasileira de Sinais (Libras), visto que foi desenvolvido de acordo com os sete princípios do Desenho Universal (DU), atendendo às necessidades de inclusão e acessibilidade. Entre os recursos implementados estão a audiodescrição da história, vídeos com tradução em Libras e ajustes de contraste de cores, facilitando o uso por um público mais amplo. A análise do contraste de cores utilizadas, foi baseado no Guia de recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos impressos para o público de baixa visão (BUENO et. al, 2022). Enquanto que a análise do fascículo dentro dos princípios do DU foi baseada na cartilha Desenho Universal: um conceito para todos - GABRILLI (2008).

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Desenho Universal. Matemática. Fascículos. História da Matemática.

Abstract

This article aims to present a mathematical booklet developed during a monographic research project in the Mathematics Licentiate program at the Federal University of Paraná (UFPR) in the 2022 academic year. The material focuses on teaching the origin of the decimal numbering system to 6th-grade students in the final years of elementary school. The choice of the booklet's theme was based on the contents outlined in the Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRAZIL, 2018), aligning with the researcher's interests. The booklet was developed in collaboration with two students from the Graphic Expression course, responsible for the visual aspects, and a Brazilian Sign Language (Libras) interpreter. It was designed following the seven principles of Universal Design (UD) to meet inclusion and accessibility needs. The implemented resources include audio description of the story, videos with Libras translation, and color contrast adjustments, making the material more accessible to a broader audience. The color contrast analysis was based on the Guide of Recommendations

for the Development of Printed Educational Materials for People with Low Vision (BUENO et al., 2022). Meanwhile, the analysis of the booklet under the principles of UD was based on the booklet Universal Design: A Concept for Everyone – GABRILLI (2008).

Keywords: Inclusive Education. Universal Design. Mathematics. Booklets. History of Mathematics.

Introdução

A Educação Matemática Inclusiva busca atender um público diverso, com diferentes características físicas, educacionais e/ou cognitivas, visando a participação ativa de cada indivíduo no momento da aprendizagem. Com isso, o conceito do Desenho Universal (DU) é uma opção que auxilia os professores no uso e na elaboração de materiais didáticos e/ou ambientes acessíveis a cada um dos estudantes. O DU é baseado em sete princípios, sendo estes Igualitário; Adaptável; Óbvio; Conhecido; Seguro; Sem esforço; Abrangente, que foram de extrema importância para a elaboração do fascículo matemático inclusivo desenvolvido neste trabalho.

Neste contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um fascículo matemático inclusivo elaborado durante uma pesquisa monográfica no ano letivo de 2022 da Universidade Federal do Paraná (UFPR), que iniciou em 2022 e teve seu término em fevereiro de 2023. O objetivo pedagógico deste material é ensinar a origem do sistema de numeração decimal de maneira acessível. O público-alvo deste fascículo são os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental - Anos Finais. Para tornar o material acessível, o mesmo foi elaborado na perspectiva dos sete princípios do DU, e para isso, contou com recursos de acessibilidade como audiodescrição, tradução em Libras e ajuste de contrastes de cores para baixa visão.

Metodologia

A elaboração deste fascículo se iniciou com a escolha do público-alvo, os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental - Anos Finais, e pela escolha do conteúdo a ser abordado, a origem do sistema de numeração decimal. Em seguida, foi realizada uma consulta à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na qual foi observada que o conteúdo a ser abordado se enquadra na unidade temática dos “Números”, e nos objetos de conhecimento “o sistema de numeração decimal: suas características, leitura, escrita e comparação de números naturais e racionais em forma decimal”.

Dentro do objeto de conhecimento, as habilidades solicitadas foram contempladas no item (EF06MA02): “Reconhecer o sistema de numeração decimal como predominante no mundo ocidental, destacando semelhanças e diferenças com outros sistemas, e sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando a composição e decomposição de números naturais e racionais.” (Brasil, 2018)

Com o tema definido, iniciou-se a elaboração do fascículo com um esboço da história e, simultaneamente, a seleção das informações necessárias para a criação dos cenários e personagens. Para o desenvolvimento gráfico, estabeleceu-se uma parceria com duas estudantes do curso de Expressão Gráfica, que ficaram responsáveis pela construção visual do material.

A história em quadrinhos foi desenvolvida com base nas preferências de estudantes de 10 e 11 anos, sendo esta a faixa etária do público-alvo. Além de considerar as preferências dos estudantes em relação ao estilo dos desenhos, buscou-se representar a diversidade, por meio da diversidade, utilizando-se três categorias de autodeclaração racial: amarela, branca e negra, para os cinco personagens da história, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1

Personagens do fascículo.



Fonte: Alunas da Expressão Gráfica (2023)

#ParaTodosVerem: a imagem apresenta os cinco personagens, sendo a figura do lado esquerdo o rascunho do personagem, e a figura do lado direito, a versão definitiva. A primeira personagem é chamada de Julia, é uma menina negra, com cabelo liso longo escuro e veste uma blusa rosa. A professora foi representada por uma mulher branca, com cabelo ondulado curto escuro e veste uma blusa verde. A avó é uma mulher negra, com cabelo crespo curto escuro e veste uma blusa roxa com amarelo. O avô é um homem branco, com cabelo calvo escuro e veste uma blusa amarela. A mãe é uma mulher negra, com cabelo ondulado longo e escuro e veste uma blusa vermelha.

Para a criação dos cenários e dos personagens, foi realizado um estudo seguindo as instruções do "Guia de recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais para o público com baixa visão" (Bueno et al., 2022), o qual aborda sobre contraste de cores. O aplicativo Sketchbook e a ferramenta Adobe Color foram os principais meios utilizados pelas estudantes de Expressão Gráfica para a construção visual do material. Após o estudo e análise dos dados, sobre a preferência do público-alvo, as estudantes estabeleceram que utilizariam as paletas de cores complementares e tríades – combinações de três cores equidistantes no círculo cromático – para garantir contraste adequado, visando atender às necessidades de pessoas com baixa visão e/ou daltonismo. A Figura 2 ilustra como foram ilustrados o esboço e a versão final das páginas do fascículo.

Figura 2

Esboço e versão final das páginas do fascículo



Fonte: Alunas da Expressão Gráfica (2023)

#ParaTodosVerem: a figura apresenta quatro imagens, sendo o esboço manual, o esboço digital 1, o esboço digital 2 e a versão final, respectivamente. O esboço manual apresenta todos os desenhos feitos a lápis, já os esboços digitais apresentam a transição entre os desenhos feitos a lápis e o contorno feito digitalmente, por fim, na versão final, apresenta os quadrinhos completos, com cores e as falas de cada um dos personagens.

Após a finalização da estrutura dos quadrinhos e da pintura da história, foram incorporados os recursos de acessibilidade. A inclusão foi um dos pontos-chave do projeto, contando com a participação de uma intérprete de Libras, que gravou vídeos com a tradução de cada fala dos personagens. Além disso, a audiodescrição da história foi realizada, permitindo o acesso de pessoas com deficiência visual. Esses recursos visam a inclusão de pessoas com deficiência auditiva e visual, tornando o fascículo acessível a um público mais amplo, como ilustrado na Figura 3.

Figura 3

Acessibilidade do fascículo



Fonte: Alunas da Expressão Gráfica (2023)

#ParaTodosVerem: a figura apresenta uma página do fascículo, seguida de uma foto da intérprete de Libras, finalizando com a página com os QRcodes, que levam a Transcrição em Libras e ao audiodescrição.

Resultados finais

Podemos afirmar que o fascículo desenvolvido neste projeto está dentro dos padrões do Desenho Universal. Em primeiro lugar, destacamos seus sete princípios: igualitário, adaptável, óbvio, conhecido, seguro, sem esforço e abrangente. Verificando cada um desses aspectos, o fascículo se mostra igualitário e adaptável, já que pode ser utilizado por pessoas com diferentes capacidades e oferece adaptações como Libras e audiodescrição. É também um objeto de fácil entendimento, utilizando o formato de histórias em quadrinhos, popularizado por obras como a Turma da Mônica. Além disso, não apresenta riscos e oferece conforto aos leitores, com suas quatro versões: leitura impressa, PDF, vídeo em Libras e audiodescrição. Essas características o tornam acessível e prático, atendendo amplamente às necessidades de diversos públicos.

Conclusões e considerações finais

O processo de elaboração e construção deste material inclusivo, focado na origem do sistema de numeração decimal, foi baseado nos sete princípios do Desenho Universal e na perspectiva da Educação Inclusiva. Apesar dos esforços para criar um material didático inclusivo, foi observado que a falta de aplicação prática com diversos grupos limitou a avaliação completa de sua efetividade. Sendo assim, a recomendação para aprimorar este material é aplicá-lo e, em sequência, realizar a escuta ativa sobre os ajustes necessários. O desafio de validar o material junto a pessoas com deficiência destaca a importância do lema "Nada sobre nós, sem nós" e sugere a necessidade de trabalhos futuros que envolvam diretamente esses públicos.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Araucária (FA) para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

Brasil. Ministério da Educação (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC.

Bueno, J., Lima C., Sanchez, E., Antonioli, K., Reque, M. (2022). Guia de recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos impressos para o público de baixa visão.

Gabrilli, M. (2006). Desenho Universal: Um conceito para todos. São Paulo

COP23 - O PLANEJAMENTO EM EDUCAÇÃO: RESSIGNIFICANDO PRÁTICAS DE ENSINO A PARTIR DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

Aline Cristina Barbosa da Silva

Universidade Federal do Paraná

Heliza Colaço Góes

Instituto Federal do Paraná

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná

Linha de assunto: Formação Docente para abordar a diversidade em Matemática

Tipo de Comunicação: Pesquisa em Andamento

Resumen

Este trabajo presenta un recorte de una investigación de maestría, con el objetivo de reflexionar sobre el desarrollo de la planificación en educación, a partir del enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Este estudio involucró el alfabetismo matemático desde una perspectiva inclusiva, con el propósito de constituirse como una orientación para desarrollar prácticas inclusivas en aulas comunes. La investigación es de naturaleza cualitativa y se llevó a cabo con 23 estudiantes de 2º grado de la Educación Primaria-Primera Etapa en una escuela privada, ubicada en Curitiba-PR. Nuestra intención no es proponer una receta, algo listo y acabado, sino favorecer “una nueva mirada” sobre los aspectos que rodean una planificación inclusiva basada en los principios y directrices del DUA, como un medio para promover un ambiente educativo equitativo en las escuelas. Los datos fueron recolectados mediante grabaciones de audio durante las prácticas realizadas. Los resultados han revelado que el uso de la planificación en educación desde el enfoque del DUA ha ofrecido mayores oportunidades de aprendizaje, permitiendo que cada estudiante pueda desarrollarse de la mejor manera posible, independientemente de sus características cognitivas, físicas, sociales y emocionales.

Palabras clave: Educación Primaria. Planificación. Prácticas de enseñanza. Práctica pedagógica. Educación inclusiva.

Resumo

Este trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado, buscando expor uma reflexão sobre o desenvolvimento do planejamento em educação, a partir da abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). Este estudo envolveu, o letramento matemático sob uma perspectiva inclusiva, tendo como objetivo, constituir-se como um direcionamento para desenvolver práticas inclusivas em classes comuns. A pesquisa constitui-se de natureza qualitativa e foi realizada com 23 estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental-Anos Iniciais de uma escola privada, localizada em Curitiba-PR. Nossa intenção se distancia de propor uma receita, de algo pronto e acabado, mas, de favorecer “um novo olhar” sobre os aspectos que estão envoltos em um planejamento inclusivo baseado nos princípios e diretrizes do DUA, como meio para promover um ambiente educacional equitativo nas escolas. Os dados foram produzidos por meio de gravação de áudio durante as práticas realizadas. Os resultados têm revelado que a utilização do planejamento em educação, a partir da abordagem do DUA têm oferecido maiores oportunidades de aprendizagem para que cada um dos estudantes, possa se desenvolver da melhor maneira possível, independente de suas características, cognitivas, físicas, sociais e emocionais.

Palavras-chave: Ensino Fundamental. Planejamento. Práticas de ensino. Prática pedagógica. Educação inclusiva.

Abstract

This paper presents an excerpt from a master's research study, aiming to reflect on the development of educational planning based on the Universal Design for Learning (UDL) approach. This study involved mathematical literacy from an inclusive perspective, with the goal of serving as a guideline for developing inclusive practices in regular classrooms. The research is qualitative in nature and was conducted with 23 second-grade students from the Early Years of Elementary Education at a private school located in Curitiba, Brazil. Our intention is not to propose a formula, something ready-made and finalized, but rather to foster “a new perspective” on the aspects involved in inclusive planning based on the principles and guidelines of UDL, as a means to promote an equitable educational environment in schools. Data were collected through audio recordings during the activities conducted. The results have shown that using educational planning based on the UDL approach has provided greater learning opportunities, allowing each student to develop in the best possible way, regardless of their cognitive, physical, social, and emotional characteristics.

Keywords: Elementary Education. Planning. Teaching practices. Pedagogical practice. Inclusive education.

Introdução

A organização do planejamento no âmbito educacional, é algo fundamental no contexto escolar, pois é por meio dele que o professor direciona sua prática docente. Conforme Vasconcellos (1995), realizar um planejamento é um processo que envolve dinamicidade e continuidade, a partir da definição dos objetivos e dos conteúdos envolvidos em sua organização, refletindo acerca da realidade que permeia a sala de aula e o contexto dos estudantes. Sabe-se que, um planejamento de ensino, normalmente, é organizado para uma turma “homogênea” de estudantes, na qual, acredita-se que todos encontram-se em uma média de idade e de desenvolvimento esperado para aquela faixa etária. No entanto, nossa experiência de vivência em sala de aula, mostra que há diversidade de níveis de aprendizado, preferências e aprendizagens presentes na sala de aula.

Este trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado, buscando expor uma reflexão sobre o desenvolvimento do planejamento em educação, a partir da abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). Este estudo envolveu, o letramento matemático sob uma perspectiva inclusiva, tendo como objetivo, constituir-se como um direcionamento para desenvolver práticas inclusivas em classes comuns. A pesquisa constitui-se de natureza qualitativa e foi realizada com 23 estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental-Anos Iniciais de uma escola privada, localizada em Curitiba-PR. Os dados foram produzidos por meio de gravação de áudio durante as práticas realizadas.

Neste contexto, há uma proposta de uma reflexão crítica sobre o desenvolvimento do planejamento em educação considerando a abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), como um caminho para o desenvolvimento de práticas inclusivas, despertando “um novo olhar” sobre os aspectos que estão envoltos neste planejamento inclusivo, pois acredita-se que é fundamental que os docentes reflitam sobre sua prática, a partir da estruturação de um planejamento voltado aos princípios e diretrizes do DUA, tendo a oportunidade de promoverem um ambiente equitativo em classes comuns.

O planejamento de ensino na abordagem DUA

O DUA decorre do conceito de Desenho Universal (DU), que advém da área arquitetônica e do desenvolvimento de produtos, com o intuito de criar ambientes físicos e recursos, capazes de serem mais acessíveis a um número vasto de pessoas (Sebastián-Heredero, 2020). Dentro dessa mesma perspectiva, David Rose e Anne Mayer, a partir do *Center for Applied Special Technology* (CAST), passaram a idealizar ideias de como essa mesma concepção poderia se desenvolver no âmbito educacional (CAST, 2014).

Nesse sentido, a construção de um planejamento DUA, orientado a partir do CAST (2014), enfatiza que é importante se atentar principalmente, para os objetivos, que irão orientar o modo como os conteúdos serão ensinados em sala de aula, e para o tipo de materiais que serão disponibilizados e, aliado a isso, durante todo o processo de ensino, acontecerá simultaneamente, o acompanhamento, durante esse processo e a avaliação formativa do desempenho dos estudantes. Assim, esse modo de planejar, está envolto por uma atmosfera flexível, que valoriza práticas didáticas de modo colaborativo, entre docente e estudantes, a partir de *feedbacks* que acontecem durante o processo de ensino e aprendizagem.

Tal como apresenta, Sebastián-Heredero, (2020), um dos primeiros passos para se desenvolver um planejamento pautado na abordagem DUA, é que o professor conheça a turma em que irá aplicar o seu planejamento. Para isso, será necessário realizar a caracterização dos estudantes e suas especificidades, a partir de alguns questionamentos, como: quantos são e qual é a faixa etária desses estudantes? Qual é a instituição de ensino que estudam, ela se localizada onde, em qual cidade e Estado? Pertence a rede pública ou privada de ensino? É importante que o professor saiba se nessa turma existem estudantes que apresentam especificidades ou deficiências, que precisam de um olhar mais atento, e se houver, poderá realizar a sua descrição, já articulando com sugestões que possam auxiliar esses estudantes, nos momentos das propostas didáticas. A partir disso, o docente passará a pensar nos conteúdos e objetivos de aprendizagem para o nível de ensino em que irá aplicar o planejamento baseado no DUA. Nesse sentido, vale ressaltar que será preciso integrar os princípios e as diretrizes previstas a partir do (CAST, 2024).

Assim sendo, defendemos um modelo de planejamento que prioriza a construção do conhecimento por parte dos estudantes, favorecendo que possam demonstrar todas as suas capacidades individuais. No entanto, sabemos que, para que isso aconteça, faz-se necessário um olhar diferenciado por parte dos professores, no momento de planejar suas aulas, estando para além da transmissão de conhecimentos e valorização de resultados, ou seja, acompanhando todo o processo percorrido pelos estudantes para chegar à construção de novos saberes que sejam significativos para eles.

Com essa consideração, o professor, ao realizar seu planejamento, considera os recursos necessários para que cada estudante seja contemplado em sua proposta didática, sem a necessidade de planejamentos paralelos, mas com um único planejamento que considere a diversidade presente na sala de aula (Góes, Costa e Góes, 2023), integrando os princípios, diretrizes e considerações do DUA (CAST, 2024).

Contextualizando o planejamento em educação sob uma perspectiva inclusiva

Como mencionado, este estudo implica em um recorte de uma pesquisa de mestrado, que envolveu, o letramento matemático sob uma perspectiva inclusiva, tendo como objetivo, constituir-se como um direcionamento para desenvolver práticas inclusivas em classes comuns, e foi realizado com 23 estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental-Anos Iniciais de uma escola privada, localizada em Curitiba-PR. Os dados foram produzidos por meio de gravação de áudio durante as práticas realizadas. O conteúdo utilizado, abrangeu o tema “Números e Operações”, compreendendo a resolução e elaboração de problemas de adição e subtração, incluindo os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, bem como, envolvendo os conceitos de dobro, metade, triplo.

No que diz respeito ao momento da aplicação do planejamento baseado na abordagem do DUA, é importante destacar alguns aspectos relevantes que podem auxiliar naquele momento como:

1) Organizar os estudantes em pequenos grupos, pois isso favorece que mesmo a turma possuindo um número maior de estudantes, o professor, consiga favorecer que eles compartilhem e colaborem com soluções e estratégias entre si; 2) Realizar momentos de repetição de frases e explicações, com o intuito de facilitar a compreensão do novo conteúdo; 3) Utilizar comunicação alternativa, por meio da utilização de objetos concretos, imagens ou vídeos, que possam ilustrar o que vem sendo abordado. 4) Redesenhar, quando necessária a proposta que será realizada, de acordo os diversos níveis de compreensão dos estudantes da turma, favorecendo que o aprendizado possa ser mais engajador para cada estudante. 5) Favorecer que os estudantes possam se utilizar de diversas estratégias de resolução pessoais.

Desse modo, não é nossa intenção realizar o detalhamento e aprofundamento das etapas desenvolvidas durante o planejamento que será apresentado a seguir, nem mesmo, apresentar uma lista, com passos e métodos definidos para serem rigorosamente seguidos, pois, salientamos que nosso objetivo é ressaltar a importância de ilustrar esse modo de planejar como uma possibilidade de trabalho em classes comuns, valorizando cada um dos estudantes e buscando favorecer “um novo olhar” sobre os aspectos que estão envolvidos em um planejamento inclusivo. Toda a organização descrita abaixo, foi elaborada com base na abordagem do DUA e fundamentada nos três princípios dessa abordagem, abrangendo o engajamento, a representação e ação e expressão, (CAST, 2014).

Tabela 1

Modelo de planejamento envolvendo o letramento matemático a partir da abordagem DUA

Planejamento: o letramento matemático sob uma perspectiva inclusiva	
Conteúdo: Números e Operações.	Faixa etária: Estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental-Anos Iniciais (7-8 anos de idade).
Descrição da proposta de atividade:	Diretrizes e Considerações do DUA:
<p>Motivação inicial: leitura do livro “Monstromática” (Scieszka, 2013)</p> <p>Com o intuito de engajar os estudantes a ouvir a história do livro “Monstromática”, eles terão que descobrir qual é o título da história que estará escondido, após, deverão realizar sua descrição com as características que o compõe. Depois, de ouvir a história, em roda, poderão refletir e comentar sobre o tema do livro.</p> <p>Criar problemas matemáticos</p> <p>Em pequenos grupos, os estudantes, deverão criar problemas matemáticos, de adição e subtração envolvendo algumas situações do ambiente escolar escolhidas por eles. Então, irão apresentar seus problemas para todos da turma, para tentem resolvê-los</p>	<p>Engajamento</p> <p>1.1 Otimizar escolha e autonomia</p> <p>1.2 Otimizar relevância, valor e autenticidade</p> <p>1.3 Cultivar alegria e o brincar</p> <p>1.4 Abordar preconceitos, ameaças e distrações</p> <p>2.3 Fomentar colaboração e interdependência</p> <p>3.1 Reconhecer expectativas, crenças e motivações</p> <p>Representação</p> <p>4.2 Apoiar múltiplas maneiras de perceber informações</p> <p>4.3 Representar uma diversidade de perspectivas e identidades de maneira autêntica</p> <p>5.1 Clarificar vocabulário, símbolos e estruturas de linguagem</p> <p>5.3 Cultivar entendimento e respeito entre línguas e dialetos</p> <p>5.4 Abordar preconceitos no uso de linguagem e símbolos</p> <p>5.5 Ilustrar através de múltiplos meios</p>

Resolvendo problemas matemáticos Individualmente, os estudantes terão que resolver problemas, envolvendo a multiplicação de parcelas iguais, com dobro, metade, triplo, relacionados sobre o tema da história do livro “Monstomática” (Scieszka, 2013).	6.1 Conectar conhecimentos prévios a novas aprendizagens 6.3 Cultivar múltiplas formas de conhecimento e construção de significado Expressão
Livro coletivo de problemas	7.2 Otimizar o acesso a materiais acessíveis, bem como, tecnologias, recursos assistivos e acessíveis tecnologias assistivas e ferramentas de
Por fim, juntos, os estudantes terão que criar um livro coletivo de problemas matemáticos, tendo a chance de expor suas estratégias pessoais acerca do melhor modo de reunir as aprendizagens que tiveram.	8.1 Usar múltiplos meios para comunicação apoio 8.4 Abordar preconceitos relacionados aos modos de expressão e comunicação 9.5 Desafiar práticas excludentes
Avaliação: Se dará durante o desenvolvimento do processo de atividades, por meio da observação do professor a partir da participação e envolvimento de cada um dos estudantes nas propostas.	Expressão 8.4 Abordar preconceitos relacionados aos modos de expressão e comunicação 9.4 Aprimorar a capacidade de monitorar o progresso 9.5 Desafiar práticas excludentes

Fonte: Os autores (2024)

Acredita-se que à medida que o professor, vai conseguindo se apropriar dos pressupostos teóricos da abordagem do DUA, sua confiança para desenvolver um planejamento pautado nessa perspectiva inclusiva vai se incorporando cada vez mais em sua prática diária. Porém, cabe ressaltar que é papel do docente, refletir e observar os comportamentos dos seus estudantes, a fim de realizar escolhas que sejam cada vez mais assertivas e vão ao encontro da intencionalidade e do conteúdo que esteja sendo trabalho em sala de aula. Este recorte da pesquisa de mestrado, corresponde ao desenvolvimento de um trabalho envolvendo os estudantes do Ensino Fundamental Anos Iniciais, mas, pode facilmente ser redesenhando e pensando para outros níveis de ensino.

Reitera-se, portanto, que o modelo de planejamento apresentado anteriormente oferece um olhar específico para um planejamento baseado na perspectiva do DUA, porém, sem a pretensão de oferecer um único caminho prescritivo a ser seguido.

Considerações finais

Como efeito das propostas realizadas com os estudantes, abrangendo o planejamento a partir da perspectiva do DUA, foi possível notar que o trabalho gerou resultados positivos no desenvolvimento geral dos estudantes, pois eles avançaram na compreensão dos novos conceitos aprendidos, quando tiveram acesso a recursos diversos envolvendo o letramento matemático, e isso, oportunizou que conseguissem trabalhar em equipes e colaborar uns com os outros. Entendemos que nessa perspectiva que adotamos, aquela imagem de uma sala de aula em silêncio que poderia ser considerada como um potente modo de concentração não sendo considerada, pois não há como conceber que aconteça o engajamento e a participação dos estudantes, sem haver a circulação de suas ideias e reflexões, do levantamento de suas dúvidas e hipóteses. Principalmente, quando se trata de uma turma que frequenta o 2º ano do Ensino Fundamental-Anos Iniciais, em que se encontram em pleno desenvolvimento. Acredita-se que o desenvolvimento e a aplicação de um planejamento baseado no DUA, têm a oportunidade de favorecer que cada um dos estudantes, possa desenvolver da melhor maneira possível.

Salienta-se ainda, que cabe ao professor, se apropriar das considerações e diretrizes do DUA, para conseguir realizar um planejamento inclusivo e com significado para os estudantes. Acredita-se que quanto mais conhecimento for adquirido sobre esse assunto, maiores e melhores serão as oportunidades de contribuir com o avanço pedagógicos dos estudantes em sala de aula.

Com isso, Góes, Costa e Góes (2023), mencionam que o DUA direciona o docente a possuir um olhar de respeito em sala de aula, favorecendo uma educação mais inclusiva, a qual os estudantes, podem participar do processo de ensino e aprendizagem, apesar de possuírem especificidades individuais, ou não. Assim, quando o professor, desenvolve seu planejamento de ensino a partir de uma visão mais ampla, como essa, apresentada pela abordagem DUA, poderá pensar antecipadamente em estratégias de ensino, que favoreçam a cada estudante da sala de aula. Para isso, há que se dedicar em buscar tornar-se um docente que prioriza o seu aprofundamento de estudo conceitual e pessoal, para além do ensino que proporciona diariamente. Por fim, ressalta-se a importância da construção de um olhar mais atento para o planejamento, visto que será por meio dele que as práticas pedagógicas realizadas em sala de aula serão desenvolvidas com êxito.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação Araucária (FA) e o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para o desenvolvimento deste estudo.

Referências

- Center for Applied Special Technology (CAST). (2024). Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org>. Acesso em: 05 out. 2024.
- Góes, A. R. T.; Costa, P. K. A.; Góes, H. C. (2023). Desenho Universal para Aprendizagem: a transformação necessária e urgente na educação. In.: Góes, A. R. T.; Costa, P. K. A. (orgs.), Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva. v. 2, São Carlos: Pedro e João Editores. pp. 23-29.
- GÓES. A. R. T.; COSTA, P. K. A. da. [Orgs.] Desenho universal e desenho universal para aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva. Vol. 3. São Carlos: Pedro & João Editores, 2024. 309p.
- Sebastián-Heredero, E. (2020). Diretrizes para o desenho universal para a aprendizagem (dua). Revista Brasileira de Educação Especial, v. 26, n. 4, p. 733-768.
- SCIESZKA, J. Monstromática. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2013. Ilustrações de Lane Smith.
- VASCONCELLOS, C. dos S. (1995). Planejamento: plano de ensino-aprendizagem e projeto educativo – elementos metodológicos para a elaboração e realização. São Paulo: Libertad.

COP24 - ARDUINOLAB: CONSTRUINDO FUTUROS NA PERSPECTIVA DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM E DA APRENDIZAGEM CRIATIVA

Juliana Alves Brungari Raffaelli

Universidade Federal do Paraná

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná

Linha Temática: Uso de tecnologias para abordar a diversidade em Matemática

Tipo de Comunicação: Pesquisa em Andamento

Resumen

El proyecto ArduinoLab: construyendo futuros desde la perspectiva del Diseño Universal para el Aprendizaje y el Aprendizaje Creativo se llevó a cabo en un Espacio *Maker* con alumnos de 5º curso, integrando contenidos de matemáticas con enfoques didácticos innovadores. El problema investigado fue cómo promover un ambiente de aprendizaje inclusivo y creativo, estimulando la autonomía y el protagonismo de los alumnos. El objetivo central fue desarrollar competencias matemáticas y tecnológicas a través del Aprendizaje Creativo y del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), proporcionando diversas formas de compromiso, representación y acción y expresión a través de la creatividad. La metodología adoptada fue cualitativa, basada en actividades prácticas y colaborativas, organizadas en talleres que exploraron conceptos de electrónica, programación y desarrollo de aplicaciones. Los alumnos trabajaron con la plataforma Arduino, MIT App Inventor y materiales reciclables, creando proyectos de autor e interdisciplinarios. Los resultados se apreciaron en la comprensión de conceptos matemáticos y tecnológicos, así como en un aumento del compromiso y la autonomía de los estudiantes. La aplicación de los principios del DUA garantizó la accesibilidad, utilizando estrategias como la ampliación de la fuente, lectores de pantalla y recursos táctiles. Se concluyó que la integración de la tecnología, la creatividad y la inclusión en la enseñanza amplía las oportunidades de aprendizaje, preparando a los estudiantes para los retos del futuro y promoviendo una cultura innovadora en la educación.

Palabras clave: Pensamiento lógico. Robótica. Habilidades matemáticas. Enseñanza de la informática.

Resumo

O projeto **ArduinoLab: construindo futuros na perspectiva do Desenho Universal para Aprendizagem e da Aprendizagem Criativa** foi realizado em um Espaço *Maker* com estudantes do 5º ano, integrando os conteúdos de Matemática a abordagens inovadoras de ensino. O problema investigado foi como promover um ambiente de aprendizagem inclusivo e criativo, estimulando a autonomia e o protagonismo dos estudantes. O objetivo central foi desenvolver habilidades matemáticas e tecnológicas por meio da Aprendizagem Criativa e do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), proporcionando diversas formas de engajamento, representação e ação e expressão por meio da criatividade. A metodologia adotada foi qualitativa, baseada em atividades práticas e colaborativas, organizadas em oficinas que exploraram conceitos de eletrônica, programação e desenvolvimento de aplicativos. Os estudantes trabalharam com a plataforma Arduino, MIT App Inventor e materiais recicláveis, criando projetos autorais e interdisciplinares. Os resultados foram percebidos na compreensão dos conceitos matemáticos e tecnológicos, além do aumento do engajamento e da autonomia dos estudantes. A aplicação dos princípios do DUA garantiu acessibilidade, utilizando estratégias como ampliação de fonte, leitores de tela e recursos táteis. Concluiu-se que a integração de tecnologia, criatividade e inclusão no ensino, amplia as oportunidades de aprendizagem, preparando os estudantes para desafios futuros, promovendo uma cultura inovadora na educação.

Palavras-chave: Pensamento lógico. Robótica. Habilidades matemáticas. Educação em ciências da computação.

Abstract

The ArduinoLab project: building futures from the perspective of Universal Design for Learning and Creative Learning was carried out in a Maker Space with 5th grade students, integrating Mathematics content with innovative teaching approaches. The problem investigated was how to promote an inclusive and creative learning environment, stimulating students' autonomy and protagonism. The central objective was to develop mathematical and technological skills through Creative Learning and Universal Design for Learning (UDL), providing various forms of engagement, representation and action and expression through creativity. The methodology adopted was qualitative, based on practical and collaborative activities, organized into workshops that explored concepts of electronics, programming and application development. The students worked with the Arduino platform, MIT App Inventor and recyclable materials, creating authorial and interdisciplinary projects.

The results were seen in the understanding of mathematical and technological concepts, as well as an increase in student engagement and autonomy. The application of DUA principles ensured accessibility, using strategies such as font enlargement, screen readers and tactile resources. It was concluded that the integration of technology, creativity and inclusion in teaching expands learning opportunities, preparing students for future challenges and promoting an innovative culture in education.

Keywords: Logical thinking. Robotics. Mathematical skills. Computer science education.

Introdução

O projeto consistiu em uma oficina no Espaço *Maker*, aplicada a estudantes matriculados no 5º ano, como atividade complementar, seguindo os conteúdos programáticos da disciplina de Matemática. Esse Espaço adota uma abordagem pedagógica construtivista, destacando a importância de envolver os estudantes em atividades práticas e desafiadoras, que estimulem a exploração, a reflexão, o questionamento e a construção ativa do conhecimento, com o professor atuando como facilitador. Segundo Piaget (1975), a formação de uma personalidade autônoma e responsável requer um ambiente educacional baseado na liberdade de pesquisa, na experiência vivida e na colaboração entre os estudantes, enfatizando a importância de uma educação que promova a atividade mental e a construção ativa do conhecimento.

Conforme Curitiba (2018), o Espaço *Maker* visa incentivar projetos que motivassem os estudantes a acreditar em sua capacidade de realizar diversas atividades e projetos, estimulando a criatividade e a confiança para que se tornassem protagonistas em suas vidas e comunidades.

Neste contexto, o presente projeto teve como objetivo desenvolver habilidades essenciais nos estudantes, transformando suas ideias em projetos e preparando-os para o futuro. A iniciativa foi fundamentada na proposta de dois grupos de pesquisa da UFPR, em Curitiba: o GEPETeL (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens) e o TI APLICADA (Tecnologia da Informação Aplicada), dos quais a proponente do projeto faz parte.

Os conteúdos matemáticos envolvidos no projeto incluíram Números e Operações, Estatística e Probabilidade, e Pensamento Algébrico. Os estudantes exploraram a reta numérica, frações e operações fundamentais para a resolução de problemas, ampliando a compreensão sobre os números naturais e racionais. Além disso, trabalharam com a leitura, construção e interpretação de gráficos e tabelas, desenvolvendo o cálculo estatístico e probabilístico. No campo do pensamento algébrico, analisamos padrões numéricos e geométricos, utilizamos símbolos matemáticos e representações diversas para resolver problemas do cotidiano. Essas atividades foram integradas à proposta do Espaço *Maker*, combinando matemática e tecnologia de forma prática e envolvente.

O Projeto Político-Pedagógico da escola em que esse projeto foi implementado, afirma que a educação desempenha um papel fundamental na construção de uma sociedade justa, formando cidadãos conscientes da realidade e capazes de intervir nela. Considerando que Curitiba é uma cidade educadora, é essencial alinhar-se ao que está descrito no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 4: “Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos”. No seu desdobramento, o item 4.a destaca a importância de “construir e melhorar instalações físicas para educação, apropriadas para crianças, sensíveis às deficiências e ao gênero, e que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros, inclusivos e eficazes para todos”.

As abordagens pedagógicas aplicadas neste projeto foram o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) e a Aprendizagem Criativa, integrando elementos do STEAM. Essas abordagens destacam a relevância de projetos inspiradores, a paixão pelo aprendizado, a colaboração entre pares e a exploração lúdica no processo de ensino-aprendizagem, potencializando a experiência educacional, os interesses e as possibilidades dos estudantes.

O DUA refere-se ao atendimento de todos os estudantes, por meio da aplicação de conteúdos e da utilização de materiais didáticos que contemplem tanto suas habilidades quanto suas dificuldades. Nesse contexto, Góes, Costa e Góes (2023) sugerem a prática de “redesenhar” as abordagens pedagógicas, em vez de simplesmente “adaptar”. Tal proposta é fundamental, considerando que a adaptação muitas vezes se associa a práticas segregacionistas. O ato de adaptação pode resultar em exclusão, ao passo que o professor ajusta um recurso ou prática para atender a um estudante específico, frequentemente isolando-o na sala de aula, sem interação com os demais colegas. Em contrapartida, o “redesenho” amplia as práticas e recursos didáticos, integrando o novo estudante ao grupo de forma inclusiva (Góes, Costa e Góes, 2023). Essa concepção serve como base para a definição de objetivos de aprendizagem individuais, reconhecendo as habilidades, interesses e modalidades únicas de cada estudante.

Segundo o CAST (2019), o DUA fundamenta-se em três princípios essenciais: Representação, que fornece diversas formas de apresentar os conteúdos; Ação e Expressão, que oferece múltiplas maneiras para o estudante demonstrar e expressar o que sabe; e Engajamento, que busca criar um ambiente de aprendizagem motivador e relevante.

A abordagem da Aprendizagem Criativa propõe dimensões para orientar o planejamento dos educadores. Resnick (2020) destaca a significativa influência de Seymour Papert ao enfatizar a necessidade de "pisos baixos" e "tetos altos" na estrutura educacional. Ele argumenta que um planejamento educacional eficaz deve oferecer métodos acessíveis para que os estudantes iniciem o aprendizado ("pisos baixos") e, ao mesmo tempo, proporcione oportunidades para a realização de projetos progressivamente mais complexos ao longo do tempo ("tetos altos").

Além dessas duas dimensões, Resnick (2020) introduz uma terceira, denominada "paredes amplas". Nesse contexto, ele ressalta a importância de oferecer uma variedade de abordagens para que os estudantes alcancem os objetivos de aprendizagem, simbolizando a flexibilidade e a diversidade inerentes ao processo educacional. Essas "paredes amplas" reconhecem e valorizam as trajetórias de aprendizado únicas de cada estudante. Resnick também enfatiza que a Aprendizagem Criativa não se limita à aquisição de habilidades técnicas, mas inclui o desenvolvimento dessas habilidades em um contexto mais amplo de exploração, experimentação e expressão pessoal.

Essa abordagem é fundamentada em quatro pilares, propostos por Resnick (2020):

Projetos: Envolvem atividades concretas e multidisciplinares, que abordem problemas do mundo real, estimulando a curiosidade e a exploração.

Pares: Incentivam a colaboração e o trabalho em grupo.

Paixão: Permite que os estudantes escolham tópicos que os motivem e inspirem.

Pensar Brincando: Explora o caráter lúdico, valorizando as tentativas e erros, e estimulando a capacidade de aprender com as falhas.

Seguindo esses pilares, a Aprendizagem Criativa pode ajudar os estudantes a desenvolver habilidades essenciais para o sucesso em um mundo em constante transformação. Bruner (1975) complementa essa visão ao afirmar que é possível ensinar qualquer assunto a qualquer pessoa, independentemente de sua idade ou características individuais.

Dessa forma, percebe-se que essas abordagens contribuem para a criação de um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e criativo para todos. Assim, apresentamos a metodologia deste projeto.

Metodologia

O presente projeto seguiu uma abordagem qualitativa, buscando promover o engajamento, a inclusão e a equidade entre os estudantes. Por meio de atividades de tecnologia da informação, procurou-se desenvolver habilidades criativas e de resolução de problemas, preparando-os para enfrentar desafios futuros com confiança e criatividade. Para facilitar o desenvolvimento das atividades, o conteúdo foi organizado em oficinas de uma hora cada. A turma participante, composta por 38 estudantes, foi dividida em quatro grupos: dois com nove e dois com dez integrantes.

A primeira etapa do projeto consistiu na elaboração do perfil de aprendizagem da turma, realizada pela professora regente. Segundo CAST (2019), ao elaborar esse instrumento, os educadores são apoiados na compreensão das características individuais de seus estudantes, permitindo identificar e registrar suas habilidades, dificuldades e interesses específicos. Essa compreensão é essencial para ajustar o ensino a objetivos de aprendizagem personalizados, reconhecendo os desafios e as oportunidades enfrentados por cada estudante.

Considerando as habilidades individuais, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo, envolvendo os estudantes em atividades que explorem seus pontos fortes e ajudem a superar suas dificuldades. CAST (2016) destaca que o modelo proposto oferece exemplos e uma estrutura para facilitar o desenvolvimento do perfil de aprendizagem da turma, reforçando a importância de ampliar as opções de aprendizado para atender às variadas necessidades e interesses dos estudantes.

Inicialmente, a professora regente elaborou o perfil da turma, o que possibilitou à professora-pesquisadora preparar um plano de aprendizagem abrangente para todo o grupo, considerando as singularidades de cada estudante.

Esse perfil revelou uma grande diversidade de habilidades, desafios e interesses. Entre os pontos fortes, destacamos a persistência, a colaboração, a criatividade e a capacidade de trabalhar de forma autônoma. Alguns estudantes, no entanto, apresentaram dificuldades na leitura, escrita, organização e expressão oral. As preferências da turma incluíram tarefas estruturadas, atividades manuais, jogos digitais, trabalho com gráficos e imagens, além do uso de multimídia e computadores.

Ao traçar o perfil da turma, foi possível elaborar atividades e oficinas que atendessem às necessidades de todos os estudantes, considerando suas particularidades individuais.

Durante as oficinas realizadas, os estudantes tiveram a oportunidade de explorar conceitos fundamentais de programação e eletrônica em um ambiente criativo e colaborativo. Na primeira oficina, foram introduzidos conceitos básicos sobre corrente elétrica e o funcionamento da eletricidade, incluindo a diferença entre polos positivo e negativo.

Na atividade prática, os estudantes utilizaram uma bateria de 3V para acender um LED e operar um motor DC. Além disso, receberam uma breve introdução ao software Arduino IDE. O entendimento de como funciona um interruptor despertou grande curiosidade, tornando a aula dinâmica e produtiva.

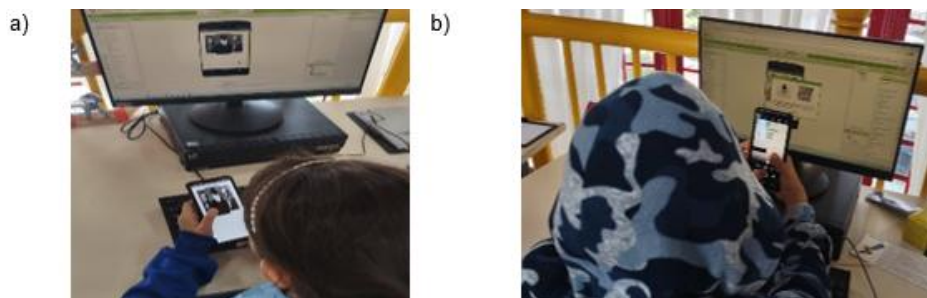
Na oficina seguinte, os estudantes deram os primeiros passos na programação utilizando a placa microcontroladora Arduino Uno. Por meio do software Arduino IDE, aprenderam a controlar o LED integrado na placa, ajustando a frequência de seu piscar. Essa atividade marcou o primeiro contato prático dos estudantes com a programação e o uso da placa microcontroladora.

Em seguida, foi apresentado o MIT App Inventor, uma plataforma para desenvolver aplicativos em ambiente Android. A primeira atividade envolveu fazer a imagem de um gatinho miar, utilizando um tutorial do próprio software. Depois disso, os estudantes começaram a buscar imagens e sons próprios, criando jogos para celular. Eles se mostraram muito entusiasmados em desenvolver aplicativos usando uma interface em blocos.

Além disso, os estudantes aprenderam a criar jogos com interfaces simples. Após transferirem os jogos para seus celulares, participaram de minicompetições, trocando os dispositivos entre si. Essa interação tornou o momento ainda mais engajador, permitindo que compartilhassem suas ideias e sentissem orgulho de suas criações.

Figura 1

a) Utilizando o App Mit Inventor, b) Carregando o jogo do Mit Inventor por Qrcode



Fonte: Os autores (2024)

#ParaTodosVerem: A imagem a) mostra uma estudante está segurando um celular com a mão esquerda com uma figura preto e branco na tela, a mesma que está em um celular desenhado na tela do computador a frente dela. Já a b) mostra um estudante de costas com gorro e blusa cinza com desenho militar, segura um celular com a mão direita apontando para um Qrcode que aparece na tela do computador a frente [Fim da descrição]

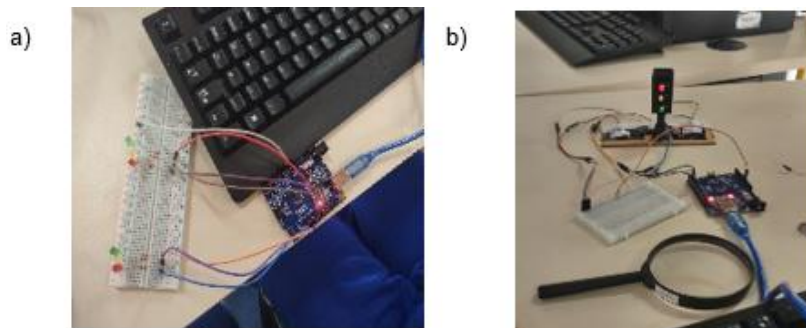
A introdução ao uso da protoboard ocorreu na sequência, com os estudantes montando circuitos para acender LEDs externos e ajustando a frequência de seus piscares. Esse aprendizado foi fundamental para a oficina seguinte, em que programaram um semáforo utilizando LEDs vermelho, amarelo e verde, combinados com a protoboard, resistores e a placa Arduino.

A montagem de um semáforo em 3D, impressa pela professora, elevou o entusiasmo dos estudantes. Eles ficaram animados ao ver os LEDs acendendo de forma semelhante a um semáforo real, o que tornou a atividade ainda mais envolvente.

Outro ponto relevante foi a programação do buzzer. Inicialmente, os estudantes ajustaram a frequência de um apito. Por terem concluído essa tarefa rapidamente, exploraram a internet em busca de códigos para reproduzir músicas conhecidas no Arduino, enchendo o Espaço *Maker* com uma diversidade de sons. Essa atividade foi altamente engajadora, especialmente por permitir que experimentassem com músicas familiares, estimulando sua criatividade e curiosidade.

Figura 2

a) Semáforo com led, b) Semáforo impresso em 3D



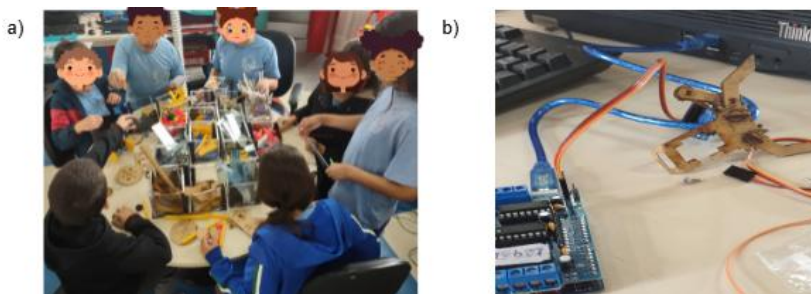
Fonte: Os autores (2024)

#ParaTodosVerem: A imagem a) mostra uma montagem de semáforo com protoborad e led e arduino e a imagem b) mostra uma montagem com protoboard e um semáforo impresso em 3D na cor preta. [Fim da descrição]

O trabalho em equipe foi um destaque nas últimas oficinas, nas quais os estudantes se dividiram em grupos para criar projetos utilizando materiais recicláveis e outros recursos disponíveis no Espaço *Maker*. Essa experiência revelou a capacidade de colaboração e criatividade dos estudantes, que trabalharam muito bem em conjunto.

Figura 3

a) Equipe montando seu projeto, b) Garra utilizando o servomotor de um dos projetos



Fonte: Os autores (2024)

#ParaTodosVerem: A imagem a) mostra sete estudantes em volta de uma mesa redonda bege, 6 sentados e uma em pé. Em cima da mesa tem várias caixas transparente com diversos materiais como rodinha, viga, tampinhas, colher de leite em pó, roldanas entre outros. Já a b) mostra um arduino ligado a um computador e a um servomotor, esse motor está acoplado em uma garra aberta. [Fim da descrição]

Na oficina final, cada grupo apresentou seu projeto, explicando seu funcionamento e compartilhando suas ideias com os colegas. As apresentações incluíram robôs com garras que abrem e fecham, carrinhos que se movem e até um trenó de Papai Noel, evidenciando a criatividade dos estudantes.

A atividade de encerramento foi memorável, demonstrando que os estudantes realmente aprenderam, se engajaram e ficaram satisfeitos com os resultados alcançados.

Resultados

O projeto apresentou ótimos resultados nas aulas práticas com Arduino e MIT App Inventor. Nos conteúdos de eletrônica, os estudantes aprenderam a utilizar resistores para ajustar o volume de buzzers e alto-falantes, montaram a programação e o esquema de semáforo, além de explorar diferentes métodos de conexão. Compreender os princípios de corrente contínua e os componentes polarizados permitiu que manipulassem os sons de maneira mais eficaz, aprimorando a qualidade sonora por meio da combinação de resistores e capacitores.

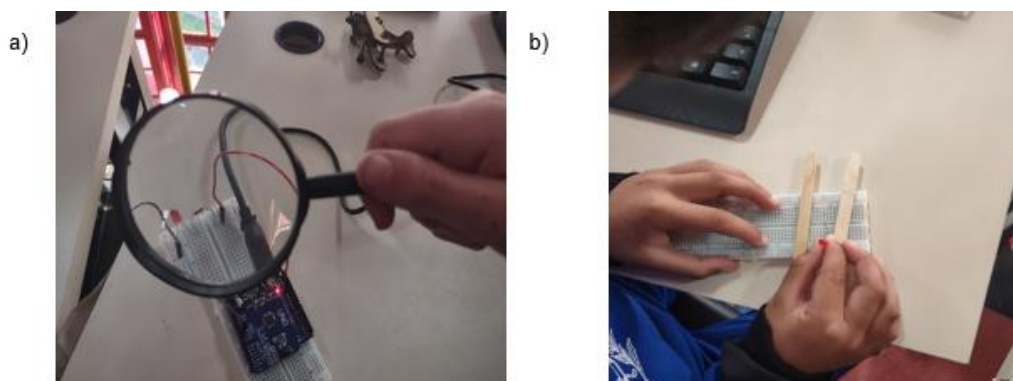
Em relação ao MIT App Inventor, os estudantes aprimoraram suas competências na criação de aplicativos. Eles seguiram um procedimento estruturado, que incluía a criação de conceitos, a escolha e o arranjo de componentes, além da programação de blocos de controle. A última atividade, realizada em grupo, demonstrou o engajamento dos estudantes e sua flexibilidade na construção de projetos, promovendo colaboração e troca de ideias entre pares.

Além disso, foi analisado uma melhora significativa na sala de aula, tanto nos conteúdos matemáticos programáticos, como na resolução de problemas.

Foram implementadas soluções do DUA com o objetivo de promover a inclusão e a acessibilidade nas práticas pedagógicas. Entre as estratégias utilizadas, destacaram-se o aumento da fonte no software (Ctrl+) para facilitar a leitura e a adoção de leitores de tela, que permitem a estudantes com deficiência visual e semi-alfabetizados acessar o conteúdo de forma autônoma. Além disso, o uso de projetores para exibir a programação em tamanhos ampliados, palitos de sorvete para demarcar as linhas horizontais e verticais da protoboard, e lupas para examinar componentes eletrônicos, contribuiu para um aprendizado mais visual e interativo. Essas abordagens garantiram um ambiente de aprendizado enriquecedor, redesenhado para atender a todos os estudantes, incentivando a participação e o engajamento.

Figura 4

a) Solução DUA com lupa, b) Solução DUA com palito de sorvete



Fonte: Os autores (2024)

#ParaTodosVerem: A imagem a) mostra a mão de um estudante segurando uma lupa apontando para uma protoboard com um led vermelho e fios de contato em uma placa de arduino azul. Já a b) mostra um estudante segurando uma protoboard com a mão esquerda e com a mão direita segura um Led vermelho, na protoboard tem dois palitos de sorvete marcando a linha que ele deverá colocar as pernas do Led. [Fim da descrição]

Esses resultados destacam a progressão no aprendizado e a aplicação de conceitos de eletrônica e programação, incentivando a criatividade e a inovação entre os estudantes.

Conclusões

Foram abordados temas previamente debatidos, com a mediação de professores doutores. Entre eles, destacam-se o coordenador do grupo de Educação e Tecnologia da Informação na Escola e o coordenador do grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens. A pesquisa contribuiu para debates relevantes entre os docentes desses grupos de pesquisa, discutindo abordagens pedagógicas e suas aplicações no ambiente de aprendizagem. Além disso, auxiliou na superação de barreiras e na proposição de atividades capazes de impactar positivamente todos os estudantes.

Os resultados encontrados evidenciam que uma abordagem integrativa entre tecnologia, criatividade e inclusão o desenvolvimento de habilidades essenciais para os estudantes, promovendo maior autonomia, engajamento e protagonismo no aprendizado. A adoção do Desenho Universal para Aprendizagem garantiu acessibilidade, enquanto a Aprendizagem Criativa estimulou a experimentação e a colaboração. Assim, a experiência no Espaço *Maker* demonstrou que metodologias ativas e inclusivas podem transformar a prática pedagógica, incentivando uma cultura inovadora e formando os estudantes para os desafios do século XXI.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Araucária (FA) para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- BRUNER, J. O processo da educação. São Paulo. Cia Ed. Nacional, 1976.
- CAST. Design for Learning guidelines – Desenho Universal para aprendizagem. CAST, 2016. Universal version 2.0. - www.cast.org / www.udlcenter.org – tradução
- CURITIBA. Gestão 2017-2020. Secretaria Municipal de Educação. Faróis do Saber e Inovação: caderno pedagógico. Curitiba: S.N., 2018
- GONÇALVES, T. M., & BARROSO, A. F. D. F. A economia circular como alternativa à economia linear. Anais do XI SIMPROD. 2019.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da; GÓES, Heliza Colaço. DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM: estratégias baseadas em princípios, diretrizes e pontos de verificação. Curitiba: Pedro e João, 2023. p. 23-30. (Vol.2). Disponível em: <https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/desenho-universal-e-desenho-universal-para-aprendizagem-fundamentos-praticas-e-propostas-para-educacao-inclusiva-vol-2/>. Acesso em: 03 nov. 2024.

PIAGET, Jean. Para onde vai a educação? 3.8 Rio de Janeiro: Livraria Jose Olympio, 1975. (Unesco). Tradução de: Ivette Braga.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO EM Elza Lerner. Curitiba: 2017.

RESNICK, M. Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

COP25 - *MATH BALANCE*: TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES MATEMÁTICAS

José Ricardo Dolenga Coelho

Universidade Federal do Paraná

Isabela Ines Nunes Cabreira

Universidade Federal do Paraná

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná

Nicholas Yuri Naufa

Universidade Federal do Paraná

Heliza Colaço Góes

Instituto Federal do Paraná.

Linha de assunto: Uso de tecnologias para atenção à diversidade.

Tipo de Comunicação: Pesquisa em Andamento.

Resumen

The research problem addressed in this study is related to the use of Assistive Educational Technologies (AETs) in teaching mathematical equations, aiming for inclusion and accessibility. The proposal develops and evaluates Math Balance, an interactive pedagogical tool from the perspective of the seven principles of Universal Design (UD) to facilitate the learning of mathematical concepts, such as first-degree equations. The goal is to create an accessible resource that can be used by students with diverse needs, enabling inclusive teaching. The methodological approach involved 3D modeling and rapid prototyping through 3D printing to ensure the model met teaching needs. During the development process, an analysis of the seven UD principles, including accessibility, flexibility, and safety, was conducted to ensure the resource was suitable for students. Classroom tests revealed that Math Balance allowed students to experiment with the concept of algebraic balance in a practical and interactive manner, encouraging critical thinking and autonomy. It is concluded that Math Balance represents a flexible and accessible resource, aligned with the seven UD principles, providing students with the learning of equations.

Palabras clave: Assistive Educational Technology (AET); Universal Design (UD); Inclusion; Mathematical Equations; Accessibility.

Resumo

O problema de pesquisa abordado neste estudo está relacionado à utilização de Tecnologias Assistivas Educacionais (TAEs) no ensino de equações matemáticas, na busca da inclusão e acessibilidade. A proposta desenvolve e avalia a *Math Balance*, um recurso pedagógico interativo n perspectiva dos setes princípios do Desenho Universal (DU) para proporcionar a aprendizagem de conceitos matemáticos, como as equações de primeiro grau. O objetivo é criar um recurso acessível que possa ser utilizado por estudantes com diferentes necessidades, possibilitando um ensino inclusivo. A abordagem metodológica envolveu a modelagem 3D e em seguida prototipagem rápida por meio de impressão 3D, para que o modelo fosse adequado às necessidades do ensino. Durante o processo de desenvolvimento, foi realizada uma análise dos sete princípios do DU, incluindo acessibilidade, flexibilidade, e segurança, para que o recurso fosse adequado para os estudantes. Testes em sala de aula revelaram que a *Math Balance* permitiu aos estudantes experimentarem o conceito de equilíbrio algébrico de maneira prática e interativa, estimulando o pensamento crítico e a autonomia. Conclui-se que a *Math Balance* representa recurso flexível e acessível, associados aos setes princípios do DU, proporcionando o aprendizado das equações aos estudantes.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva Educacional (TAE); Desenho Universal (DU); Inclusão; Equações Matemáticas; Acessibilidade.

Resumen

El problema de investigación abordado en este estudio está relacionado con el uso de Tecnologías Asistidas Educativas (TAEs) en la enseñanza de ecuaciones matemáticas, con el objetivo de lograr inclusión y accesibilidad. La propuesta desarrolla y evalúa la *Math Balance*, un recurso pedagógico interactivo desde la perspectiva de los siete principios del Diseño Universal (DU) para facilitar el aprendizaje de conceptos matemáticos, como las ecuaciones de primer grado. El objetivo es crear un recurso accesible que pueda ser utilizado por estudiantes con diversas necesidades, permitiendo una enseñanza inclusiva. El enfoque metodológico incluyó la modelización 3D y, posteriormente, la prototipación rápida mediante impresión 3D, para que el modelo se adaptara a las necesidades de la enseñanza. Durante el proceso de desarrollo, se realizó un análisis de los siete principios del DU, incluyendo accesibilidad, flexibilidad y seguridad, para asegurar que el recurso fuera adecuado para los estudiantes. Las pruebas en el aula revelaron que la

Math Balance permitió a los estudiantes experimentar el concepto de equilibrio algebraico de manera práctica e interactiva, estimulando el pensamiento crítico y la autonomía. Se concluye que la Math Balance representa un recurso flexible y accesible, alineado con los siete principios del DU, facilitando el aprendizaje de las ecuaciones para los estudiantes.

Palabras Clave: Tecnología Asistiva Educativa (TAE); Diseño Universal (DU); Inclusión; Ecuaciones Matemáticas; Accesibilidad.

Introdução

A Tecnologia Assistiva (TA) engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias e serviços voltados para promover funcionalidade, autonomia, independência e inclusão social de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida (CAT, 2007). No contexto educacional, adota-se o conceito de Tecnologia Assistiva Educacional (TAE), definido por Galvão Filho (2013) como o conjunto de recursos que garantem acessibilidade ao ambiente escolar, permitindo participação e independência. Diferencia-se da TA por não se tratar de estratégias pedagógicas ou tecnologias educacionais, mas de recursos que removem barreiras de acesso, enquanto a aprendizagem ocorre por abordagens inclusivas.

A implementação da TAE no ensino de Matemática enfrenta obstáculos, como a falta de formação docente e a limitação de investimentos em tecnologias acessíveis. A ausência de conhecimento técnico compromete sua aplicação, dificultando a adaptação de materiais didáticos e a construção de estratégias inclusivas (Hummel, 2016). Sem capacitação e investimentos, sua aplicação torna-se limitada.

Para ampliar o uso desses recursos, associam-se aos princípios do Desenho Universal (DU), que propõe materiais e ambientes acessíveis a todos. Góes e Costa (2022) destacam que o DU elimina barreiras, garantindo participação igualitária. Carletto e Cambiaghi (2007, p. 10) afirmam que o DU não se destina apenas a quem necessita, mas é projetado para todas as pessoas. A proposta assegura equidade no acesso a recursos e serviços, evitando adaptações específicas. Quando aplicado à Educação, garante que materiais didáticos sejam desenvolvidos para promover acessibilidade aos conteúdos.

Foi criada a TAE *Math Balance* para facilitar a compreensão das operações algébricas em equações matemáticas de primeiro grau. A adequação de recursos pedagógicos possibilita interação e experimentação na aprendizagem Matemática (Manzini, 2005). A *Math Balance* foi desenvolvida por projetos do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL), com financiamento do CNPq e do programa NAPI-TA da Fundação Araucária.

Os produtos desenvolvidos no grupo de pesquisa são concebidos a partir da perspectiva do Desenho Universal, garantindo acessibilidade desde sua formulação. Para alguns usuários, podem ser considerados apenas recursos educacionais, pois não demandam adaptações específicas. Para outros, representam TAE, pois atendem diretamente a necessidades individuais, proporcionando acessibilidade de forma integrada. Essa abordagem reforça que o conceito de TA não se limita a dispositivos altamente especializados, mas inclui soluções acessíveis a todos, eliminando barreiras no ensino e aprendizagem.

Este estudo apresenta a criação da *Math Balance* sob a perspectiva dos sete princípios do DU, que buscam acessibilidade para todos. Carletto e Cambiaghi (2007) destacam que o princípio igualitário assegura a criação de espaços e produtos para todas as pessoas; o adaptável permite ajuste às necessidades; o intuitivo facilita assimilação e compreensão; o conhecido garante comunicação clara em diferentes formatos; o seguro reduz riscos; o sem esforço físico proporciona conforto no uso.

Esse recurso contribui para a aprendizagem de conceitos matemáticos, promovendo autonomia, pensamento crítico e criatividade. Amplia engajamento e acessibilidade no ensino, fortalecendo a inclusão na educação matemática.

Metodologia

A *Math Balance* é um recurso didático que ilustra o conceito de equilíbrio em equações matemáticas. Sua estrutura é composta por duas barras horizontais que giram em torno de um ponto central, funcionando de maneira semelhante a uma balança de pratos. Os pesos podem ser distribuídos em ambos os lados, permitindo representar termos de equações matemáticas de forma visual e interativa.

O desenvolvimento deste recurso teve origem no PAE, da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba, atendendo a uma necessidade identificada no âmbito de uma pesquisa de doutorado vinculada ao PPGECEM da UFPR. A inspiração inicial surgiu a partir de um brinquedo educativo (Figura 1) que utiliza uma lógica semelhante de equilíbrio, porém com limitações, pois trabalha apenas com igualdades simples e não foi concebido dentro dos princípios do DU.

Figura 1

Monkey Balance



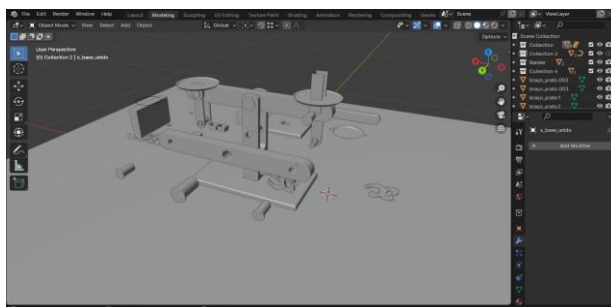
Fonte: Acervo dos pesquisadores (2024).

Considerando a demanda identificada, surgiu a oportunidade de expandir a funcionalidade desse material para o ambiente escolar.

A proposta da *Math Balance* incorpora o uso de incógnitas, auxiliando os estudantes a compreenderem as equações do 1º grau e a relação entre os valores das variáveis na solução de problemas. Dessa forma, além de promover uma aprendizagem mais interativa, a ferramenta possibilita uma abordagem didática dinâmica e acessível. Para a elaboração do modelo inicial, bem como para a construção e análise de diferentes configurações da balança, incógnitas e contrapesos (Figura 2), utilizou-se o software *Blender*⁷, possibilitando a visualização e o teste de múltiplas versões antes da definição do formato final.

Figura 2

Ambiente de Modelagem do software Blender



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2024).

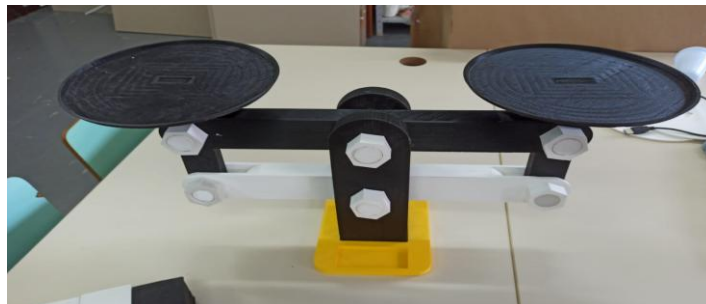
⁷ O *Blender* é um *software* gratuito de código aberto para criação de conteúdos 3D, incluindo modelagem, animação, renderização e simulação.

A modelagem inicial foi posteriormente refinada no *software Autodesk Inventor*⁸, que possibilitou precisão no encaixe das peças e garantiu ajuste dos componentes. Além disso, esse *software* possibilitou a preparação dos arquivos para impressão 3D, otimizando o processo de fabricação do protótipo. Uma vez, que finalizado o modelo digital, iniciou-se a fase de prototipagem rápida por meio da impressão 3D. Esse processo apresentou a validação da estrutura física do recurso antes de sua implementação em sala de aula, que possibilita sua funcionalidade e usabilidade. Durante a impressão, adotaram-se medidas para assegurar a uniformidade das peças, para que os elementos compartilhados pelos dois lados da balança fossem produzidos com as mesmas configurações. Para evitar discrepâncias, todas as impressões foram realizadas na mesma impressora e utilizando o mesmo *GCode*⁹.

Após a impressão de todas as partes, procedeu-se com o acabamento, incluindo a remoção dos suportes e superfícies de adesão utilizadas no processo de impressão 3D. Com as peças devidamente preparadas, a montagem da *Math Balance* foi realizada, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3

Math Balance impressa e montada



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2024).

Com o objetivo de tornar a *Math Balance* acessível, o sinal de igualdade foi inserido na base da balança tanto em tinta quanto em Braille, permitindo uma experiência inclusiva para estudantes com deficiência visual. Além disso, a estrutura foi projetada de forma a possibilitar a inversão das operações, que possibilita a representação de inequações. Essas adequações refletem o compromisso com a acessibilidade e a diversidade de perfis de aprendizagem.

⁸ O *Autodesk Inventor* é um *software* de modelagem 3D usado para *design* e engenharia de produtos.

⁹ *GCode* é uma linguagem de programação usada para controlar máquinas CNC e impressoras 3D. Ele define movimentos, velocidade e outras operações para executar tarefas de fabricação ou impressão.

Após testes em sala de aula, foram recebidos *feedbacks* sobre o uso da *Math Balance*, considerando ajustes no *design*. Dessa forma, inicialmente inserir os rolamentos e remodelar os eixos centrais para proporcionar um movimento nos braços da balança, de forma contínua. No entanto, essas modificações não atingiram o resultado esperado, gerando dificuldades no movimento e comprometendo a funcionalidade do recurso no ambiente escolar. Diante disso, foi realizada adequação no *design*, resultando em um modelo simples, porém intuitivo, conforme ilustrado na Figura 4. Esse novo formato possibilita movimento contínuo para os estudantes manipularem, proporcionando acessibilidade para a compreensão do conceito matemático.

Figura 4

Math Balance impressa e montada



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2024).

A produção desse novo modelo recomenda o uso de materiais como PLA¹⁰, devido à sua durabilidade e qualidade de acabamento. Para garantir precisão no encaixe das peças, os componentes podem ser impressos separadamente, com a base e a estrutura formada por uma peça única para estabilidade, enquanto os pratos são impressos separadamente para facilitar a montagem e desmontagem. A base em formato de “U” invertido sustenta a estrutura, que proporciona o equilíbrio. As hastes são conectadas à base, e os pratos são posicionados nas extremidades superiores. Pequenos pinos ou parafusos médios são utilizados para assegurar a estabilidade da estrutura, que possibilita o equilíbrio necessário para a ilustração das equações. O próximo passo será os resultados da aplicação da *Math Balance* dentro da perspectiva do DU, conforme será discutido na próxima seção.

¹⁰ PLA significa Ácido Polilático (do inglês *Polylactic Acid*). É um polímero termoplástico biodegradável feito a partir de fontes renováveis, como milho ou cana-de-açúcar, frequentemente utilizado em impressão 3D e em embalagens ecológicas.

Resultados

A elaboração da *Math Balance* busca acessibilidade, desde a concepção, que foram consideradas nos sete princípios do DU, considerando que o recurso pudesse ser utilizado pelos estudantes, independentemente de suas habilidades. As cores de alto contraste foram escolhidas para auxiliar pessoas com baixa visão, proporcionando uma melhor distinção dos elementos visuais. Além disso, o dimensionamento das peças foi planejadas para evitar riscos de engasgo e possibilitar que os próprios estudantes realizem a montagem do material de forma segura e autônoma. Para isso, parafusos, porcas e arruelas foram projetados de maneira resistente e segura, enquanto todas as arestas foram arredondadas, tanto no processo de modelagem quanto fisicamente, utilizando lixas, para eliminar qualquer superfície pontiaguda. A Tabela 1 apresenta a análise de como a *Math Balance* apresenta os princípios do DU, proporcionando acessibilidade e equidade no ensino da Matemática:

Tabela 1

Análise dos princípios do DU na Math Balance

Princípio do DU	Aplicação na <i>Math Balance</i>
Igualitário	Criada para ser acessível para os estudantes, inserindo elementos táteis, Braille e alto contraste, proporcionando um acesso igualitário ao conhecimento matemático.
Adaptável ou flexível	Pode ser utilizada por estudantes com ou sem deficiência, adequando em diferentes necessidades e possibilitando outras formas de exploração do conceito de equações.
Conhecido ou informação de fácil percepção	Inclui marcadores visuais e táteis, como o sinal de igualdade em tinta e Braille, que possibilita a informação seja acessível de diversas formas.
Seguro ou tolerante ao erro	As peças possuem encaixes precisos, possibilitando que a montagem seja feita corretamente e reduzindo possíveis erros na manipulação do material.
Sem esforço ou baixo esforço físico	Estruturada para ser confortável e de fácil manuseio, sem exigir força excessiva para equilibrar os pesos e explorar os conceitos matemáticos.
Abrangente	Desenvolvida considerando as limitações de espaço em sala de aula e os processos de fabricação por impressão 3D, garantindo que possa ser utilizada de maneira eficiente e acessível.

Fonte: Os autores (2025), com base nos setes princípios do DU apresentado por Carletto e Cambiaghi (2007).

O design acessível da *Math Balance* possibilita que estudantes explorem conceitos de equilíbrio e igualdade de maneira concreta e interativa. Durante os testes em sala de aula, observou-se que a utilização do recurso proporcionou a compreensão dos estudantes sobre a resolução das equações do 1º grau, estimulando autonomia, pensamento crítico e participação no processo de aprendizagem.

Além de sua aplicação no ensino de equações, a *Math Balance* pode ser adaptada para outras abordagens pedagógicas, tornando-se um recurso dentro do ensino da Matemática. Sua implementação nas escolas pode contribuir para um ensino inclusivo e equitativo, proporcionando acessibilidade, engajamento e preparando os estudantes para um aprendizado matemático associando com o cotidiano.

Considerações finais

A elaboração de Tecnologias Assistivas Educacionais (TAEs) nos sete princípios do Desenho Universal (DU) buscam a inclusão e acessibilidade no ensino de Matemática, e outras áreas do conhecimento. Essas iniciativas proporcionam equidade de oportunidades pelo planejamento contemplando a diversidade dos estudantes em sala de aula e elimine barreiras à aprendizagem.

Os resultados indicam que a *Math Balance* proporciona os sete princípios do DU, inserindo elementos como alto contraste, representações táteis e informações acessíveis, que possibilita aos estudantes compreenderem os conceitos matemáticos de maneira intuitiva e associem sua aprendizagem ao cotidiano. Com esse recurso, os estudantes conseguem visualizar e experimentar a lógica do equilíbrio algébrico, proporcionando uma aprendizagem concreta e participativa.

A *Math Balance* nas escolas pode representar um avanço na educação inclusiva, contribuindo para um ensino equitativo e preparando os estudantes para a vida acadêmica e profissional. Além disso, sua aplicação pode ser pela abordagem pedagógica estruturada no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), que possibilita aos professores e gestores organizem e planejem suas ações para reduzir as barreiras de aprendizagem, diversifiquem estratégias para os estudantes (Sebastián-Heredero, 2020). Dessa forma, a *Math Balance* não apenas proporciona a compreensão de equações matemáticas, mas se torna um recurso flexível que pode ser adequado para atender às necessidades específicas de cada estudante.

Por fim, estão previstos testes de usabilidade e aplicação em sala de aula, associados aos princípios, diretrizes e as considerações do DUA, para que a *Math Balance* seja utilizada em diferentes contextos de ensino. Essa etapa possibilitará ajustes no recurso, proporcionando que ele se adeque às diferentes formas de aprendizagem dos estudantes e proporcione uma interação acessível com o conteúdo matemático.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Araucária (FA) para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- Carletto, A. C., & Cambiaghi, S. (2007). *Desenho universal: Um conceito para todos*. Brasil. Disponível em https://www.maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf.
- Comitê de Ajudas Técnicas (CAT). (2007). *Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007*. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Disponível em http://www.comunicacaoalternativa.com.br/artigos-cientificos/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf?attredirects=0&d=1
- Galvão Filho, T. A. (2013). A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. *Revista Entreideias*, 2(1), 25-42. Disponível em <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/7064>.
- Góes, A. R. T., & Costa, P. K. A. (2022). Desenho universal e Desenho universal para aprendizagem: Fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva. In A. R. T. Góes & P. K. A. Costa (Orgs.), *Do desenho universal ao desenho universal para aprendizagem* (pp. 25-33). São Carlos: Pedro & João Editores. Recuperado de <https://pedroejoaoeditores.com.br/2022/wp-content/uploads/2022/05/DESENHO-UNIVERSAL-E-DESENHO-UNIVERSAL-PARA-APRENDIZAGEM.pdf>
- Hummel, E. I. (2016). *Tecnologia assistiva nas salas de recursos multifuncionais*. *Revista Ensino & Pesquisa*, 14(1), 36-54. Disponível em <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/2518>.
- Manzini, E. J. (2005). Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. In Brasil, S. (Orgs.). *Ensaio Pedagógico: Construindo Escolas Inclusivas*. Brasília: MEC, SEESP, 2005.
- Muzzio, A. L. (2022). *O jogo matemático com princípios do desenho universal para aprendizagem na perspectiva da educação inclusiva* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/80580>.

Sebastián-Heredero, E. (2020). Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26(4), 733-768. <https://doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0155>

COP26 - ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE UM JOGO DE TABULEIRO COMO TECNOLOGIA ASSISTIVA EDUCACIONAL PARA A FORMAÇÃO DOCENTE

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná

Heliza Colaço Góes

Instituto Federal do Paraná

Isabela Ines Nunes Cabreira

Universidade Federal do Paraná

José Ricardo Dolenga Coelho

Universidade Federal do Paraná

Linha de assunto: Formação Docente para abordar a diversidade em Matemática.

Tipo de Comunicação: Pesquisa em Andamento.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo presentar el rediseño del juego de mesa Journey of Inclusion y analizar los resultados obtenidos en pruebas de usabilidad realizadas con profesores de educación básica. Se investigó el siguiente problema: ¿El rediseño del juego, orientado por los principios del Diseño Universal (DU), impacta la usabilidad y la percepción de los profesores sobre prácticas inclusivas? Se partió de la hipótesis de que un juego accesible, alineado al DU y al Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), favorece el aprendizaje de conceptos sobre Educación Inclusiva y promueve una experiencia más equitativa, según sugieren Ferreira (2018), Lorensen y Bender (2021) y Oliveira et al. (2021). Se adoptó un enfoque metodológico cualitativo, incluyendo cuestionarios estructurados con base en los principios del DU y las directrices del DUA, además de observación directa de las partidas para evaluar accesibilidad, claridad de la información presentada y el involucramiento de los participantes. Los resultados indicaron un impacto positivo de las modificaciones en la accesibilidad y en el involucramiento de los jugadores, validando parcialmente la hipótesis inicial. Sin embargo, se identificó la necesidad de ajustes en la extensión de los textos de las cartas y en la mecánica del juego para fomentar estrategias colaborativas. Se concluye enfatizando la importancia de mejorar los puntos

observados, realizar nuevas pruebas con grupos diversificados y elaborar un manual para la confección autónoma del juego.

Palabras clave: Juegos de Mesa. Formación Docente. Tecnología Assistiva Educativa. Rediseño. Pruebas de Usabilidad.

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar o redesenho do jogo de tabuleiro Journey of Inclusion e analisar os resultados obtidos nos testes de usabilidade realizados com professores da educação básica. Investigou-se o seguinte problema de pesquisa: o redesenho do jogo, orientado pelos princípios do Desenho Universal (DU), impacta a usabilidade e a percepção dos professores sobre práticas inclusivas? Partiu-se da hipótese de que um jogo acessível, alinhado ao DU e ao Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), favorece a aprendizagem de conceitos sobre Educação Inclusiva e promove uma experiência mais equitativa, como sugerem Ferreira (2018), Lorensen e Bender (2021) e Oliveira et al. (2021). A abordagem metodológica qualitativa incluiu questionários estruturados com base nos princípios do DU e nas diretrizes do DUA, além de observação direta das partidas para avaliar acessibilidade, clareza das informações apresentadas e engajamento dos participantes. Os resultados indicaram impacto positivo das modificações na acessibilidade e no envolvimento dos jogadores, validando parcialmente a hipótese inicial. Todavia, identificou-se necessidade de ajustes quanto à extensão dos textos nas cartas e à mecânica do jogo para estimular estratégias colaborativas. Conclui-se pela importância de aprimoramentos nos pontos observados, novos testes com grupos diversificados e a produção de um manual para confecção autônoma do jogo.

Palavras-chave: Jogos de Tabuleiro. Formação de Professores. Tecnologia Assistiva Educacional. Redesenho. Testes de Usabilidade.

Abstract

This article aims to present the redesign of the board game Journey of Inclusion and analyze the results obtained from usability tests conducted with elementary school teachers. The research investigated the following question: Does the redesign of the game, guided by the principles of Universal Design (UD), impact teachers' usability and perception of inclusive practices? It was hypothesized that an accessible game, aligned with UD and Universal Design for Learning (UDL), fosters learning of Inclusive Education concepts and promotes a more equitable experience, as suggested by Ferreira (2018), Lorensen and Bender (2021), and Oliveira et al. (2021). A qualitative methodological approach was adopted, including questionnaires structured

according to UD principles and UDL guidelines, and direct observation of gameplay to assess accessibility, clarity of presented information, and participant engagement. Results indicated a positive impact of the modifications on accessibility and player involvement, partially validating the initial hypothesis. However, the need for adjustments in the length of card texts and game mechanics to encourage collaborative strategies was identified. The study concludes by highlighting the importance of improving identified areas, conducting further testing with diverse groups, and developing a manual to enable autonomous replication of the game.

Keywords: Board Games. Teacher Education. Educational Assistive Technology. Redesign. Usability Testing.

Introdução

Uma educação inclusiva pressupõe um ambiente escolar que contemple a diversidade de perfis educacionais, reconhecendo e valorizando diferentes formas de aprender. Contudo, um desafio frequente na prática docente refere-se à escassez de recursos alinhados às necessidades específicas dos estudantes. Nesse contexto, a Tecnologia Assistiva Educacional (TAE), especialmente quando concebida segundo os princípios do Desenho Universal (DU) e aplicada à planejamentos alinhados ao Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), constitui uma estratégia para superar barreiras pedagógicas.

A Tecnologia Assistiva (TA) envolve produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que visam promover autonomia e inclusão social para pessoas com deficiência, contribuindo para melhorar sua funcionalidade e participação (Brasil, 2009). No contexto escolar, destaca-se a TAE, definida por Bersch (2017) como recursos e estratégias específicos que ajudam estudantes com deficiência a superar barreiras no acesso ao conhecimento e à aprendizagem.

Embora eficaz, o uso das TAEs frequentemente concentra-se em situações pontuais, voltadas a resolver problemas específicos. Para ampliar a perspectiva inclusiva desde a concepção dos recursos pedagógicos, destaca-se o conceito de DU, idealizado por Ronald Mace (1985), que propõe que ambientes e produtos sejam acessíveis a todas as pessoas, independentemente de suas características físicas, sensoriais ou cognitivas (Cambiaghi, 2007). A aplicação desses princípios na educação possibilita criar materiais que reduzem barreiras pedagógicas, garantindo equidade no acesso à aprendizagem (Góes; Costa, 2021).

Entre os recursos pedagógicos com potencial de serem utilizados como TAEs, destacam-se os jogos. Eles proporcionam múltiplas formas de interação, estimulam o desenvolvimento cognitivo e motor e favorecem a aprendizagem por meio da experimentação e interação social (Winnicott, 1971). Essa proposta dialoga diretamente com o DUA, proposto pelo CAST (2024), que sugere múltiplos meios de representação, ação e engajamento como forma de atender diferentes necessidades de aprendizagem.

O Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), tem desenvolvido pesquisas para a promoção da Educação Inclusiva. Em uma dessas iniciativas, criou-se inicialmente o “Jogo Desenho Universal”, cujo objetivo era apresentar documentos norteadores da Educação Inclusiva, do DU e do DUA para professores. Após sua criação, notou-se que o design original não refletia plenamente os princípios que buscava ensinar, evidenciando a necessidade de melhorias relacionadas à acessibilidade e clareza das informações.

Diante disso, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: o redesenho do jogo de tabuleiro para formação docente, baseado nos princípios do DU, impacta a usabilidade e a percepção dos professores sobre práticas inclusivas? Parte-se da hipótese de que um jogo acessível e alinhado ao DU e DUA favorece a compreensão de conceitos sobre inclusão, facilitando a adoção de práticas docentes mais inclusivas, como indicado em estudos prévios de Ferreira (2018), Lorensen e Bender (2021) e Oliveira et al. (2021).

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar o processo de redesenho do jogo, reintitulado, *Journey of Inclusion* e analisar resultados obtidos em testes de usabilidade realizados com professores, destacando sua aplicabilidade, eficácia pedagógica e impacto em práticas inclusivas. O artigo está estruturado da seguinte maneira: inicialmente será apresentado o processo de redesenho; em seguida, descreve-se a metodologia e a análise dos testes realizados; finalizando com as conclusões e indicações para futuras pesquisas.

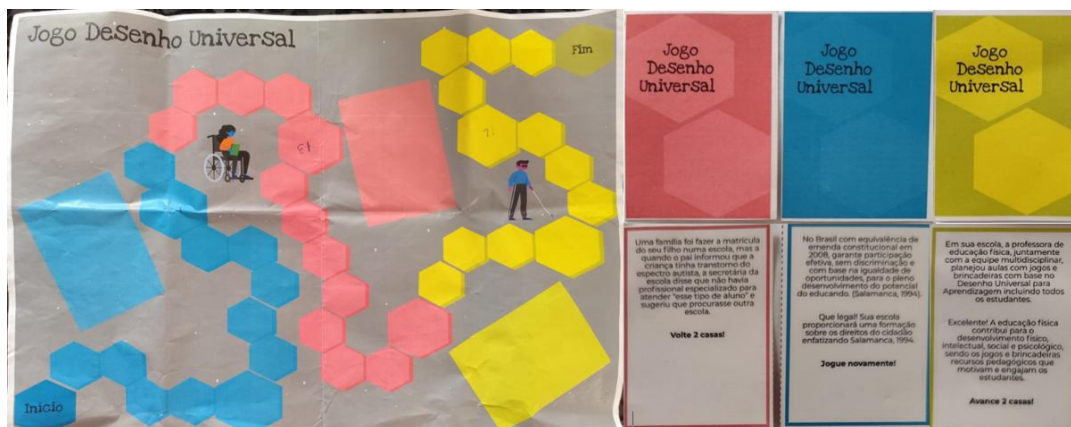
Metodologia

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, com caráter descritivo e exploratório, visando analisar o impacto das alterações realizadas no redesenho do jogo de tabuleiro *Journey of Inclusion* sobre sua usabilidade e sobre a percepção dos professores quanto às práticas pedagógicas inclusivas. O estudo foi conduzido em três etapas principais: apresentação e análise da versão original do jogo, descrição detalhada do processo de redesenho dos componentes e realização dos testes de usabilidade com professores.

A versão original do jogo (Figura 1), intitulada inicialmente como “Desenho Universal”, foi concebida colaborativamente pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL) durante o período pandêmico de Covid-19. O objetivo do jogo era introduzir conceitos sobre Educação Especial, Educação Inclusiva, Desenho Universal (DU) e Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) aos professores em formação continuada, utilizando uma trilha com duração aproximada de 50 minutos por partida.

Figura 1

Primeira versão do tabuleiro e das cartas



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Os componentes originais eram compostos por um tabuleiro simples, produzido em papel sulfite tamanho A3, apresentando uma trilha com 39 casas divididas por cores temáticas, porém sem elementos táteis ou alto contraste; 60 cartas impressas em papel sulfite com dimensões reduzidas (45x66mm), dificultando a leitura para pessoas com baixa visão ou dislexia; e peões representados por personagens em papel dobrável (Figura 2), instáveis e sem diferenciação tátil.

Figura 2

Primeira versão dos peões.



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

O redesenho do jogo resultou em mudanças significativas nos componentes, buscando atender aos princípios do DU. O tabuleiro foi ampliado para o tamanho A2, impresso em *foamboard* com adesivos vinílicos e recebeu linhas táteis para melhor orientação espacial dos jogadores com deficiência visual (Figura 3). As cores adotadas foram contrastantes (ciano, magenta e amarelo) para facilitar a distinção visual.

Figura 3

Redesenho do tabuleiro

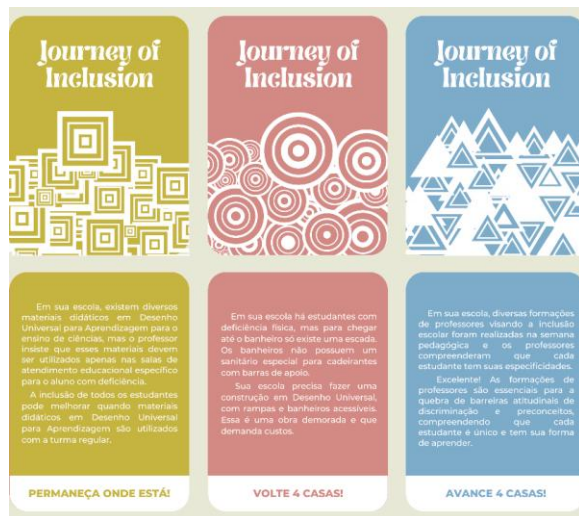


Fonte: Dados da pesquisa (2024).

As cartas, representadas na Figura 4, tiveram seu tamanho ampliado para 9x12cm, foram impressas em papel couchê 200g/m² com impressão a laser, permitindo melhor legibilidade e resistência ao manuseio constante. As fontes escolhidas, Montserrat e League Spartan, são sem serifa e facilitam a leitura, enquanto os elementos gráficos foram simplificados para evitar distrações visuais.

Figura 4

Redesenho das cartas.



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Os peões foram redesenhados no software *Blender* e impressos em PLA por meio de manufatura aditiva, garantindo maior estabilidade e resistência (Figura 5). Eles passaram a representar diferentes tipos de deficiências por meio de formas distintas e relevos táteis, permitindo identificação por jogadores com deficiência visual. Foram também escolhidas cores contrastantes para facilitar a distinção das peças por jogadores com baixa visão.

Figura 5

Redesenho dos peões.



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Para avaliar a eficácia do redesenho, foram realizados testes de usabilidade com três grupos de professores, em sua maioria docentes de Matemática da educação básica pública do Paraná (Figura 6).

Figura 6

Primeiro grupo de participantes.



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A coleta de dados ocorreu por meio de observação direta das partidas, permitindo registrar interações e a fluidez do jogo. Além disso, foram aplicados questionários pós-jogo estruturados conforme os princípios do DU e diretrizes do DUA. Os critérios avaliados incluíram facilidade de uso, acessibilidade, engajamento e clareza das informações apresentadas nas cartas e no tabuleiro. Os resultados desses testes forneceram *insights* importantes sobre o impacto das modificações e orientaram possíveis refinamentos no jogo.

Resultados

Os testes de usabilidade avaliaram aspectos como facilidade de uso, engajamento e interação entre os jogadores, acessibilidade e inclusão, além da clareza das informações contidas nas cartas e no tabuleiro. De maneira geral, os participantes relataram que a dinâmica do jogo proporcionou um ambiente leve e interativo, permitindo diálogos espontâneos sobre práticas pedagógicas inclusivas. Como trazido na fala do Participante 1:

PARTICIPANTE 1: Ao jogar eu me senti confortável e ao interagir, por meio do jogo, estreitei laços de amizades e aprendi bastante sobre o assunto.

Adicionalmente, os participantes destacaram que o jogo favoreceu uma abordagem colaborativa, facilitando a troca de experiências e construção conjunta do conhecimento (Figura 7). Docentes que não se conheciam perceberam que o jogo fortaleceu o sentimento de grupo, conforme apontado pelo Participante 2:

PARTICIPANTE 2: Achei a experiência agradável e possibilitou a interação no grupo que participei. O conteúdo mostrou-se fiel à proposta.

Figura 7

Segundo grupo de participantes



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Contudo, alguns participantes mencionaram que a falta de elementos competitivos poderia ter diminuído o nível de engajamento. A mecânica predominantemente baseada em sorte foi citada como motivo de desinteresse pontual, como foi possível observar a partir da fala do Participante 3:

PARTICIPANTE 3: Faltou um pouco mais de competição no jogo. Como dependemos muito da sorte, em alguns momentos acabou ficando meio monótono e desestimula um pouco.

Ainda assim, a estruturação das cartas em temas específicos foi elogiada por sua capacidade de organizar e direcionar discussões sobre inclusão, conforme mencionado pelos Participantes 4 e 5:

PARTICIPANTE 4: Achei muito legal como as cartas foram divididas por temas, isso deixou tudo mais organizado.

PARTICIPANTE 5: Dá pra perceber que o jogo segue bem os princípios que apresenta. Foi uma forma divertida de entender mais sobre Educação Inclusiva.

A extensão e formatação dos textos das cartas foram frequentemente mencionadas como ponto negativo, pois tornaram a leitura cansativa e prejudicaram a fluidez da partida (Figura 8). Sobre isso, o Participante 6 afirmou:

PARTICIPANTE 6: Alguns dos textos estavam muito longos e com poucas vírgulas. Havia alguns erros de português em algumas cartas.

Figura 8

Terceiro grupo de participantes.



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Além disso, sugeriram que a inclusão de exemplos visuais ou um guia rápido nas instruções ajudaria na compreensão das regras, conforme o Participante 7 destacou:

PARTICIPANTE 7: Fiquei com dúvida se, após retornar algumas casas e cair na casa da estrela, eu deveria jogar novamente. Talvez incluir exemplos práticos nas regras pudesse ajudar a esclarecer.

Em síntese, os testes de usabilidade confirmaram que o *Journey of Inclusion* atende aos princípios do DU, com destaque positivo para os elementos táteis, contraste visual e ampliação das cartas. Entretanto, melhorias relacionadas à mecânica e clareza textual das cartas ainda são necessárias para aprimorar sua eficácia.

Conclusões e considerações finais

Este artigo investigou o impacto do redesenho do jogo de tabuleiro *Journey of Inclusion*, voltado à formação continuada de professores, avaliando se as modificações, fundamentadas nos princípios do DU e do DUA, ampliaram a acessibilidade, usabilidade e o engajamento dos participantes. Os resultados obtidos indicam que as alterações melhoraram a experiência dos docentes, principalmente quanto à interação com o jogo e às reflexões sobre práticas pedagógicas inclusivas. Os participantes destacaram que as adaptações tornaram o recurso mais acessível e atraente. Contudo, foram identificadas algumas limitações importantes. Recomenda-se que futuras avaliações envolvam professores com deficiência, permitindo aprofundar a compreensão sobre a acessibilidade e identificar ajustes adicionais necessários. Essas contribuições seriam fundamentais para garantir a plena inclusão do recurso para todos os educadores.

Em resposta à pergunta de pesquisa "O redesenho do jogo de tabuleiro para formação docente, baseado nos princípios do DU, impacta a usabilidade e a percepção dos professores sobre práticas inclusivas?", os dados coletados confirmaram que o redesenho favoreceu a acessibilidade e ampliou o engajamento com o jogo, validando parcialmente a hipótese inicial. No entanto, ajustes relacionados ao volume dos textos das cartas e à mecânica de jogo, visando maior colaboração estratégica, ainda são necessários.

Finalmente, o estudo reforça o potencial dos jogos para fomentar reflexões sobre a Educação Inclusiva e incentivar práticas pedagógicas mais equitativas. Destaca-se que a inclusão é um processo contínuo que requer constante aprimoramento para atender às diversas demandas de educadores e estudantes. Nesse sentido, a criação de um manual detalhado para produção autônoma do jogo representa um avanço importante para sua disseminação e utilização em variados contextos educacionais.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Araucária (FA) para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- Alves, L., & Bianchin, M. A. (2010). *O jogo como recurso de aprendizagem*. Revista Psicopedagogia, 27(83), 282-289. https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000200013&lng=pt&nrm=iso
- Bersch, R. (2017). Introdução à tecnologia assistiva.
- Bersch, R., & Schirmer, C. (2005). *Tecnologia assistiva no processo educacional*. Em Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, Ensaios pedagógicos: Construindo escolas inclusivas (pp. 87-92). MEC, SEESP.
- Brasil, Comitê de Ajudas Técnicas. (2009). *Tecnologia assistiva*. CORDE.
- Cambiaghi, S. (2007). *Desenho universal: Métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas* (4ª ed.). Editora Senac.
- Center for Applied Special Technology (CAST). (2024). *UDL Guidelines 3.0*. Recuperado em 15 de fevereiro de 2025, de <https://udlguidelines.cast.org/>
- Ferreira, V. H. M. (2018). *Redesign de jogos educacionais para o ensino de LIBRAS* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade de Brasília]. Repositório Institucional UnB. <https://bdm.unb.br/handle/10483/23026>
- Góes, A. R. T., & Costa, P. K. A. (2022). *Do Desenho Universal ao Desenho Universal para Aprendizagem*. Em A. R. T. Góes & P. K. A. Costa (Orgs.), *Desenho universal e Desenho Universal para Aprendizagem: Fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva* (pp. 25-33). Pedro & João Editores.
- Lorenset, C. C., & Bender, M. C. (2021). *Re-pensando jogos: A adaptação e implementação de jogos não pedagógicos para contextos pedagógicos*. The ESPECIALIST, 42(1), 1-20. <https://revistas.pucsp.br/index.php/esp/article/view/43866>

- Oliveira, R. N. R., Dias, G., Rodriguez, C., Goya, D., Rocha, R. V., Venero, M. L. F., Benitez, P., & Kumada, K. M. O. (2021). Desenvolvimento e avaliação da usabilidade e acessibilidade de um protótipo de jogo educacional digital para pessoas com deficiência visual. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 27, e0190. <https://www.scielo.br/rbee/a/mHq5bmhnW9TFTSjV9KWsskx/#>
- Rodrigues, S. M. (2024). *Educação inclusiva: Das políticas públicas às percepções docentes* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais]. Repositório Institucional da UFMG. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-856NJ5>
- São Paulo, Governo do Estado. (2010). *Desenho universal: Habitação de interesse social – cartilha*. Recuperado em 5 de maio de 2024, de <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Cartilhas/manual-desenho-universal.pdf>
- Winnicott, D. W. (1975). *O brincar e a realidade* (J. O. A. Abreu & V. Nobre, Trans.). Imago. (Trabalho original publicado em 1971).

COP27 - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL E INCLUSIVA

Priscila Regina Gonçalves de Melo Giamlourença

Universidade de São Paulo

Renata Cristina Geromel Meneghetti

Universidade de São Paulo

Linha de assunto: Formação de professores para abordar a diversidade em matemática

Tipo de Comunicação: Pesquisa em andamento

Resumen

El derecho a la educación en diferentes áreas, como la Educación Matemática, debe ser garantizado a todos los estudiantes, incluidos los estudiantes con discapacidades y condiciones neurodivergentes, como el trastorno del espectro autista, el trastorno por déficit de atención con hiperactividad y la discalculia. A través de una investigación colaborativa, basada en los supuestos de la educación especial desde la perspectiva de la educación inclusiva, y en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje, reflexionamos sobre aspectos de una Acción Formativa centrada en cuestiones de inclusión escolar y accesibilidad educativa llevada a cabo en el marco de unas prácticas tuteladas en un curso de grado de matemáticas en una universidad pública del interior del estado de São Paulo. La Acción Formativa, etapa de la investigación colaborativa en curso, fue realizada desde esta perspectiva con la presencia de un profesional de educación especial y ofrecida a todos los alumnos de la asignatura, estableciendo una colaboración para investigar cuestiones relativas a la educación matemática y a la accesibilidad educativa con el profesor de la asignatura de prácticas y los alumnos interesados. Como resultado, destacamos que la asignatura de prácticas supervisadas puede ser un posible e importante locus de abordaje, comprensión y profundización de cuestiones de inclusión escolar, con énfasis en la atención a las especificidades de los alumnos con discapacidad y condiciones neurodivergentes, especialmente cuando existe la posibilidad de intercambio con un profesional de educación especial, dada la posibilidad de una experiencia formativa que favorezca vivencias prácticas de una cultura de colaboración profesional, presuponiendo el trabajo conjunto entre los diferentes actores en este escenario para una enseñanza más equitativa.

Palabras clave: Educación Matemática. Educación Especial. Diseño Universal para el Aprendizaje. Inclusión. Accesibilidad.

Resumo

O direito à educação nas diferentes áreas, como a Educação Matemática, precisa ser garantido a todos os estudantes, inclusive, estudantes com deficiência e condições neurodivergentes, como o transtorno do espectro do autismo, o transtorno do déficit de atenção/ hiperatividade e a discalculia. Por meio de pesquisa colaborativa, pautada nos pressupostos da educação especial na perspectiva da educação inclusiva, e nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, refletimos aspectos de uma Ação Formativa voltada para as questões de inclusão escolar e acessibilidade educacional realizada no âmbito de uma disciplina de estágio supervisionado num curso de licenciatura em matemática de universidade pública no interior do estado de São Paulo. A Ação Formativa, etapa da pesquisa colaborativa em andamento, foi realizada nessa perspectiva com a presença de profissional da educação especial, pesquisadora, e ofertada a todos os estudantes da disciplina, estabelecendo-se a parceria para investigação de questões atinentes à educação matemática e acessibilidade educacional com a docente da disciplina de estágio e estudantes interessados. Como resultado destacamos que a disciplina de estágio supervisionado pode ser um lócus possível e importante para abordagem, compreensão e adensamento de questões da inclusão escolar, com ênfase na atenção a especificidades de estudantes com deficiência e condições neurdivergentes, principalmente quando da possibilidade de troca com profissional da educação especial dada a possibilidade de vivência formativa que favorece à formação inicial experiências práticas de cultura de colaboração profissional, pressupondo um trabalho conjunto entre diferentes atores deste cenário para um ensino mais equitativo.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Especial. Desenho Universal para a Aprendizagem. Inclusão. Acessibilidade.

Abstract

The right to education in different domains, such as Mathematics Education, needs to be guaranteed to all students, including students with disabilities and neurodivergent conditions, such as autism spectrum disorder, attention deficit/hyperactivity disorder and dyscalculia. Through collaborative research, which was based on the assumptions of special education within the perspective of inclusive education, and on the principles of Universal Design for Learning, we reflected on aspects of a Training Experience focused on issues of school inclusion and educational accessibility, carried out within the subject of a supervised internship in a mathematics degree course at a public university in the interior of the state of São Paulo. The Training

Experience, a stage in the ongoing collaborative research, was carried out in this perspective with the presence of a special education professional and was offered to all students of the subject, establishing a partnership for the investigation of issues related to mathematics education and educational accessibility with the professor of the internship subject and interested students. As a result, we highlight that the supervised internship subject can be a possible and important locus for approaching, understanding and deepening issues of school inclusion, with an emphasis on attention to the specificities of students with disabilities and neurodivergent conditions, especially when there is the possibility of an interaction with a special education professional given the possibility of formative experience that favors practical experiences of a culture of professional collaboration in initial training, presupposing joint work between different stakeholders in this scenario for a more equitable education.

Keywords: Mathematics Education. Special Education. Universal Design for Learning. Inclusion. Accessibility.

Introdução

A educação matemática é uma área de grande relevância na escolarização nos diferentes níveis educacionais. Essa área, mais recentemente, tem buscado contemplar demandas atinentes a processos de ensino mais acessíveis a estudantes com deficiência ou outras condições. Como destacado em Manrique e Vianna (2021), a educação matemática nesse escopo estabelece diálogo com a educação especial dentro da *Educação Matemática Inclusiva*, que, segundo os autores, abrange “grupos minoritários, vulneráveis, excluídos e rejeitados, que também desejam reconhecimento no ambiente educacional e exigem respeito, justiça social e consideração pedagógica para com as suas diferenças” (Manrique; Viana, 2021, p. 106).

No que se refere a estudantes com deficiência e condições neurodivergentes, reconhece-se que existe uma grande variabilidade de condições. No Brasil, por exemplo, documentos legais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Brasil, 1996) e a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) garantem ações relacionadas à organização dos sistemas de ensino contemplando serviços e recursos humanos para o atendimento a estudantes com deficiência sensorial, física e intelectual, bem como a condições neurodivergentes, como o transtorno do espectro do autismo, TEA, e altas habilidades e superdotação. A legislação pautada em referências internacionais favorece ações institucionais e educacionais que visam o desenvolvimento na perspectiva da funcionalidade para a promoção de cidadania com equidade a pessoas com deficiência em diferentes espaços, entre eles, no contexto educacional (Brasil, 2015).

Neste trabalho, buscamos dialogar acerca da interface da educação matemática com a educação especial para processos de ensino mais acessíveis, apresentando aspectos de uma Ação Formativa do futuro docente, voltada a questões de acessibilidade na educação matemática e atrelada a metodologias alternativas para o ensino dessa área do saber, e pautada nos princípios do Desenho Universal para a aprendizagem e pressupostos da educação especial e da educação bilíngue. Essa ação formativa foi realizada no âmbito de curso de licenciatura em matemática de uma universidade pública do interior do Estado de São Paulo. A partir disso, buscamos refletir como na formação inicial de professores, com ênfase na disciplina de estágio, questões atinentes a essa temática podem ser melhor compreendidas tendo em vista acessibilidade educacional para todos os estudantes, considerando-se condições específicas de estudantes com deficiência e condições neurodivergentes.

Metodologia

O presente trabalho apresentado no II Congreso Internacional de Educación Matemática Inclusiva, II CIEMI (2024), é fruto de uma pesquisa colaborativa (Ibiapina, 2016) desenvolvida em uma universidade pública no interior do estado de São Paulo, Brasil. Essa pesquisa em perspectiva colaborativa investiga aspectos relacionados à educação matemática e acessibilidade educacional, buscando o desenvolvimento de uma proposta de estratégias metodológicas, recursos e materiais didáticos que possam ser adotados no ensino de matemática para que esse se configure mais acessível considerando especificidades de estudantes com deficiência e condições neurodivergentes, como o transtorno do espectro do autismo, TEA, transtorno de déficit de atenção/hiperatividade, TDAH e discalculia e dislexia.

Neste trabalho, apresentamos e refletimos sobre uma Ação Formativa desenvolvida no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática da referida universidade. Tal ação foi desenvolvida como etapa da pesquisa, ainda em andamento, em projeto de pós-doutorado da primeira autora sob supervisão da segunda, focando interface da educação matemática com a educação especial na perspectiva inclusiva, sobre o qual neste trabalho contemplamos a experiência ocorrida em uma disciplina de estágio supervisionado de matemática.

No Quadro I, apresentamos uma síntese da proposição, e destacamos que o conteúdo da Ação Formativa foi desenvolvido em diálogo com a formação na disciplina de estágio, considerando-se temas relacionados à didática em perspectiva construtivista (Zabala, 1998), à metodologias alternativas para o ensino de matemática, como metodologia de ensino e aprendizagem a partir da Resolução de Problemas e Investigação Matemática (Onuchic; Allevato, 2004; Ponte, 2003), e demais temas atrelados ao ensino dessa disciplina curricular.

Quadro 1

Síntese de atividades da Ação Formativa

Proposição de temas

Temas sobre Educação Matemática e Inclusão Escolar (EMIE):

Estratégias universais para o ensino

Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)

Deficiências: tipos, características e possíveis soluções no atendimento educacional

A diversidade do público-alvo da educação especial

Legislação

O ensino para estudantes com surdez: questões da educação bilíngue

Atividades teóricas e práticas

Desenvolvidas em atenção ao público diverso que os licenciandos pudessem atender no estágio supervisionado ou considerando-se casos fictícios de estudantes na sala comum. As atividades foram propostas para reflexão sobre desenvolvimento de estratégias metodológicas, recursos e materiais didáticos considerando-se condições específicas, mas contemplando o todo do contexto escolar.

Em palestras e roda de conversa:

Apresentação e reflexão sobre temas relacionados a especificidades de estudantes com deficiência e condições neurodivergentes;

Reflexão acerca de aspectos metodológicos

Debates sobre questões atinentes a legislação

Fonte: As autoras

A síntese acima busca apresentar que a Ação Formativa buscou contemplar uma proposta com temas relacionados a especificidades, à aprendizagem para todos, e subsídio legal no tocante ao direito dos estudantes e mesmo concernentes a práticas de inclusão escolar. A partir das palestras, roda de conversa e elaboração de atividades para o ensino e aprendizagem de matemática em que se considerasse tanto o uso de abordagens alternativas de ensino como os pressupostos da educação especial quanto os princípios do DUA, foi possível a reflexão e formação na temática educação matemática e inclusão escolar de estudantes com deficiência e neurodivergentes.

Resultados parciais e Discussão

Essa pesquisa se pauta em pressupostos da educação especial e bilíngue, considerando instrumentos de lei que regem a educação no Brasil em atenção aos estudantes com deficiência e condições neurodivergentes, que para estes, mais especificamente, em nossos estudos, se reflete especificidades do TEA, TDAH, dislexia, discalculia e altas habilidades/superdotação AH/SD.

A atuação no contexto educacional considerando-se demandas no âmbito da educação especial na perspectiva inclusiva é um desafio para os professores em formação e já atuantes neste cenário. Compreende-se que o delineamento de práticas que pressuponham a presença de estudantes deste público-alvo se faz relevante desde a formação inicial e de forma adensada, principalmente, durante os estágios supervisionados, pela possibilidade de vivenciar essa experiência nesse contexto.

As reflexões e atividades da Ação Formativa foram ofertadas a todos os estudantes da referida disciplina de estágio supervisionado de matemática, e contaram, além da mediação e condução da docente da disciplina, segunda autora deste trabalho, com a presença de profissional com formação em educação especial, primeira autora, na reflexão e no delineamento de planos de ensino e em atividades de cunho mais prático da disciplina considerando-se as proposições da ação, em que se pressupunha o ensino para um público diverso.

Alguns trabalhos finais foram compartilhados numa Mostra de Trabalhos sobre estratégias que podem ser utilizadas para o ensino de matemática na perspectiva da acessibilidade, realizada em maio de 2024, no ICMC – USP, sendo a Mostra aberta para participação do público geral.

Considerando-se que estudantes com deficiência e condições neurodivergentes apresentam especificidades diversas e que dentro da sala de aula a diversidade é marcada também pela variabilidade entre todos os estudantes, por suas habilidades, interesses e estilos de aprendizagem, os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, DUA (Cast, 2024), a saber, engajamento, representação e ação e expressão, tendo em vista a participação de todos os estudantes, e não somente a inclusão de estudantes com deficiência e neurodivergentes, são compreendidos como importante subsídio no delineamento de práticas mais acessíveis em atenção à pluralidade de perfis, haja vista sua premissa de flexibilizar os aspectos do currículo.

Para tanto, o princípio do engajamento propõe que se motive os estudantes em relação ao processo de aprendizagem favorecendo sua participação ativa. O processo educacional sob os princípios do DUA se constrói num design de ambiente que permita uma multiplicidade de suportes e recursos tanto para motivar os estudantes, como para apresentar o conteúdo e mesmo avaliar a aprendizagem. Apresentar as informações e conteúdo de aprendizagem de diferentes modos está relacionado ao princípio da representação, a partir, por exemplo, de diferentes mídias. E, no que se refere ao princípio da ação e expressão, também é relevante que se valorize as múltiplas formas que os estudantes possam preferir para apresentar o que sabem (Cast, 2024; Sebastián-Heredero, 2020). Esses foram os princípios que os alunos exploraram ao elaborarem seus planos de aula apresentados na referida mostra de trabalhos.

No contexto da Ação Formativa no estágio supervisionado foi possível a interação da disciplina e experiência de estágio dos licenciandos, articulando troca entre docente, licenciandos e pesquisadora em Educação Especial, criando um espaço para diálogo e análise de questões relacionadas ao conteúdo da disciplina de estágio, ao conteúdo das proposições da Ação Formativa e às experiências vivenciadas no estágio curricular obrigatório.

A presença da profissional de educação especial na disciplina de estágio supervisionado pela mediação da Ação Formativa trouxe à experiência práticas de cultura de colaboração. Essa cultura está atrelada tanto à presença de profissionais da educação especial atuando conjuntamente ao professor da educação regular quanto a práticas de consultoria que pode ser exercida por esse profissional (Silva; Mendes, 2022).

O estudo mostrou que a presença de profissional da educação especial no âmbito da licenciatura, com ênfase no período de estágio supervisionado, em perspectiva de colaboração, além de favorecer sua formação no âmbito de investigação acerca de questões de inclusão, potencializou a formação inicial de futuros professores e mesmo a formação em serviço do docente da disciplina, entenda-se, continuada de docentes nos cursos de licenciatura para essa temática.

Considerações finais

A inclusão de estudantes com deficiência e condição neurodivergente envolve a atuação de diferentes profissionais. A formação de professores tem papel predominante nos processos sociais e educacionais equitativos, tendo em vista que a atuação no contexto da formação humana pode promover um ambiente em que se compreenda diferentes especificidades e se construa formas de interação e ensino sob o viés da cultura de colaboração. A presença de profissional da educação especial nesse contexto possibilitou, sob o viés da dessa perspectiva de trabalho, a reflexão de questões atinentes à interface educação especial e educação matemática, além de contribuir com a formação em serviço da docente da disciplina no que tange a questões de inclusão escolar.

Desta forma, como resultado, destacamos que a disciplina de estágio supervisionado pode ser um locus possível e importante para abordagem, compreensão e adensamento de questões da inclusão escolar, com ênfase na atenção a especificidades de estudantes com deficiência e condições neurdivergentes, principalmente quando da possibilidade de troca com profissional da educação especial dada a possibilidade de vivência formativa que favorece à formação inicial experiências práticas de cultura de colaboração profissional, pressupondo um trabalho conjunto entre diferentes atores deste cenário para um ensino mais equitativo.

Agradecimentos

Agradecimento ao programa de pós-graduação do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, ICMC, da Universidade de São Paulo, USP – Brasil, locus em que esta pesquisa de pós-doutorado está sendo desenvolvida e à Pró-Reitoria de Inclusão e Pertencimento – PRIP, da USP, pelo apoio financeiro.

Referências

- Brasil, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. (2015). Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 2, 7 jul, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 23 out. 2020.
- Cast. (2024). Universal Design for Learning *Guidelines* version 3.0. Recuperado de: <https://udlguidelines.cast.org>.
- Ibiapina, I. M. L. de M.; Bandeira H. M. M.; Araujo F. A. M. (Orgs.). (2016). *Pesquisa colaborativa: multirreferenciais e práticas convergentes*. EDUFPI – Conselho Editorial. 1ª ed., 2016. Recuperado de: <https://nepegeo.ufsc.br/2018/09/25/ebook-gratuitos/> Acesso em 17 fev. 2023.
- Manrique, A. L.; Viana, E, de A. (2021). *Educação Matemática e Educação Especial: Diálogos e contribuições*. 1. Ed. Belo Horizonte: Autêntica.
- Onuchic, L. de la R.; Allevato, N. S. G. (2004). Novas Reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Ap.V.; BORBA, M. C. (orgs.). (2004). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo, SP: Editora UNESP. 213-231.
- Ponte. J. P. (2003). Investigar, ensinar e aprender. In: PROFMAT, 2003, Lisboa, Portugal. **Actas...** Lisboa: APM, p. 25-39. 1 CD-ROM.
- Sebastián-Heredero, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem. *Revista brasileira de educação especial, Bauru*, 26, (4), 733-768, 2020.
- Silva, M. do C. L. da, & Mendes, E. G. (2022). Formação de professores em contextos colaborativos: o desenho universal para a aprendizagem nas aulas de matemática. *Com a Palavra, O Professor*, 7(17), 60–78.