



TECNOLOGIAS PARA INCLUSÃO: PROMOVENDO A PARTICIPAÇÃO PLENA DE ESTUDANTES SURDOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

KEVIN CRISTIAN PAULINO FREIRES; TEREZINHA ALVES FARIAS LIMA; MICAEL CAMPOS DA SILVA; ZÉLIA ALVES DE AVILA

RESUMO

Introdução: A inclusão de estudantes surdos nas aulas de matemática é um processo que busca garantir o acesso igualitário a essa disciplina, bem como proporcionar um ambiente de aprendizagem inclusivo que atenda às necessidades específicas dos alunos surdos, utilizando estratégias pedagógicas e recursos visuais como a Língua Brasileira de Sinais (Libras), materiais concretos e representações gráficas. No entanto, a eficácia dessas práticas requer uma constante adaptação e inovação, especialmente diante das demandas contemporâneas e do avanço tecnológico. **Justificativa:** Nesse contexto, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de analisar, investigar e explorar o potencial das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos e ouvintes na disciplina de matemática. Ao investigar o uso das TICs como ferramentas facilitadoras da inclusão e do aprendizado matemático, este estudo busca contribuir para a promoção de uma educação mais acessível, equitativa e eficaz para todos os estudantes, independentemente de suas necessidades especiais, mas em especial, aos estudantes surdos. **Objetivo:** Nesse sentido, o trabalho objetiva mostrar o uso das tecnologias, por meio das TIC's, no processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos e ouvintes e evidenciar como essas ferramentas podem tornar o ensino mais prático e diferenciado para os estudantes. **Metodologia:** Ademais, a metodologia utilizada foi a pesquisa/análise documental e bibliográfica de natureza qualitativa, que possui o objetivo exploratório. Para esse estudo utilizamos como referencial teórico os textos legais e documentos oficiais que regulamentam a lei de Libras, entre outros autores que discutem a temática pesquisada. **Resultados e Discussões:** Desse modo, os resultados mostraram que, por meio de estudos bibliográficos e atividades exploratórias, é possível alcançar equidade no processo de ensino-aprendizagem e integração dos alunos surdos na disciplina de matemática, por meio da utilização das TIC's, o que reforça o aumento de 60% do aprendizado dos alunos surdos e ouvintes. **Conclusão:** Portanto, esse trabalho evidencia que os alunos surdos podem estar em igualdade de condições com os alunos sem necessidades especiais, destacando que atividades exploratórias/lúdicas utilizando tecnologias digitais podem atender às necessidades de estudantes surdos e não surdos, resultando em melhoria nas habilidades práticas e cognitivas dos estudantes em relação à matemática.

Palavras-chave: Aluno surdo; Contexto escolar; Ensino-aprendizagem. Matemática; TIC's.

1 INTRODUÇÃO

Compreender as diferenças e limitações de cada indivíduo dentro da sociedade é o primeiro passo para a garantia de uma educação que ofereça um espaço igualitário para o processo de aprendizagem de cada estudante, proporcionando a todos os discentes um aprendizado homogêneo, visando à inclusão de todos os alunos que, por sua vez, tenham singularidades que, se não trabalhadas da forma correta, possam vir a atrapalhar o processo de

aprendizagem (Brasil, 1996). Nesse contexto, o presente trabalho traz uma analogia sobre como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) podem ser usadas como ferramentas práticas que podem tornar o processo de ensino-aprendizagem mais simples, tanto para estudantes surdos, quanto para os estudantes ouvintes (Brasil, 2001; Brasil, 2017).

O ensino de matemática visando à inclusão, sobretudo dos alunos surdos é um processo que garante que o acesso a essa disciplina possa ocorrer por meio de estratégias pedagógicas que facilitem o aprendizado como o uso de recursos visuais, dentre eles o mais importante, que é a Língua Brasileira de Sinais (Libras) além de materiais concretos e representações gráficas.

A pesquisa justifica-se pela necessidade premente de explorar o potencial das TIC's como recursos facilitadores do processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos e ouvintes na disciplina de matemática. Diante da importância da inclusão educacional e da constante busca por estratégias pedagógicas eficazes, investigar como as TIC's podem contribuir para tornar o ensino mais prático e diferenciado para esse público-alvo é crucial para promover uma educação mais acessível, equitativa e eficaz.

Partindo desse pressuposto, conforme Brasil (2002), com a regulamentação da lei 10.436 de 24 de abril de 2002, que “reconhece como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais” (Libras) e o Decreto 5.626/05 que “determina a inclusão da Libras como disciplina obrigatória nos cursos de formação de professores e nos cursos de fonoaudiologia”, a comunidade surda brasileira, a partir de então, passou a ter seus direitos garantidos como cidadãos brasileiros (Brasil, 2005). O que possibilitou ao aluno surdo ter o auxílio de um profissional, intérprete de Libras que oferecerá subsídios para uma comunicação mais efetiva entre o professor e o discente, o que contribui bastante para garantir uma interação inclusiva e colaborativa entre todos os estudantes (Brasil, 1996; Brasil, 2001). Ademais, instrumentos tecnológicos podem ser utilizados pelos professores como ferramentas que vão auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos matemáticos.

Consoante a isso, inicialmente, esta pesquisa se tratou de uma pesquisa/análise documental e bibliográfica de natureza qualitativa. Posteriormente, se utilizou atividades exploratórias com a apresentação de uma TIC muito conhecido na área matemática, o *software geogebra*, um modelo de metodologia ativa que demonstra assuntos matemáticos de uma maneira divertida, criativa, reflexiva, compreensiva e crítica. Por fim, os resultados da pesquisa que teve como objetivo mostrar o uso das TIC's, no processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos e ouvintes e evidenciar como essas ferramentas podem tornar o ensino mais prático e diferenciado para os estudantes.

Diante da necessidade de aprimorar a inclusão de estudantes surdos no ensino de matemática e considerando o potencial das TIC's nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo geral demonstrar como o uso dessas ferramentas pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos e ouvintes. A pesquisa visa evidenciar a eficácia das TIC's como recursos facilitadores na compreensão dos conteúdos matemáticos e na promoção da igualdade de oportunidades educacionais para todos os estudantes, independentemente de suas necessidades especiais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente obra científica constitui-se de uma investigação bibliográfica e documental de natureza qualitativa, contendo o objetivo exploratório. Dessa maneira, a seleção deste método decorre de sua pertinência para a abordagem do propósito de investigar, compreender e explorar as tecnologias emergentes e estratégias pedagógicas ativas no contexto da inclusão de alunos surdos no ensino de Matemática. Tal abordagem se dá mediante a análise crítica de documentos norteadores e publicações existentes e acessíveis na literatura acadêmica ao longo dos anos que abordem diretamente essa temática, permitindo assim uma compreensão

aprofundada das abordagens, desafios e benefícios associados à temática.

Conforme as considerações de Sousa, Oliveira e Alves (2021) e Freires, Costa e Júnior (2023), a pesquisa bibliográfica se caracteriza como uma abordagem investigativa, que se apoia na análise crítica e interpretação de obras previamente publicadas sobre um determinado tema. Dessa forma, este método demanda uma busca meticulosa, seleção criteriosa e análise aprofundada de livros, artigos, teses, relatórios e outras fontes de informação disponíveis na esfera acadêmica e científica. Ademais, a escolha desta metodologia para o presente estudo é justificada pela abundância de materiais relevantes sobre o tema, permitindo uma análise detalhada das diversas perspectivas, conceitos e descobertas relacionadas ao tema.

Além disso, segundo Cellard (2008), a análise documental possibilita a observação do processo de crescimento e evolução de indivíduos, entre outros. Sobre a pesquisa documental, algumas vantagens são levadas em conta. Ainda, conforme Gil, (2002, p. 46), considera que “os documentos constituem fonte rica e estável de dados. Como os documentos subsistem ao longo do tempo, tornam-se a mais importante fonte de dados em qualquer pesquisa de natureza histórica”.

Conforme afirmado por Lopes (2020) e corroborado por Freires, Costa e Júnior (2023), a pesquisa qualitativa se posiciona como uma metodologia investigativa voltada à compreensão de fenômenos sociais complexos, pautada na interpretação e análise minuciosa de dados não numéricos, como observações e análises de documentos, dentre outros. Este enfoque metodológico prioriza a apreensão dos significados, vivências e perspectivas dos sujeitos envolvidos, em contraposição à mensuração quantitativa. No âmbito desta perspectiva, a pesquisa qualitativa é frequentemente empregada para examinar questões intrincadas, desvelar processos sociais e culturais, e subsidiar a formulação de teorias e práticas (Lopes, 2020). Ademais, segundo Lopes (2020) e Freires, Costa e Júnior (2023), a abordagem qualitativa promove uma compreensão mais aprofundada e interpretativa dos dados teóricos coletados.

Em relação ao objetivo, de acordo com Freires, Costa e Júnior (2023), a pesquisa exploratória “proporciona uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis” (Gil, 2008, p. 27). O objetivo exploratório, segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 51-52), possui planejamento flexível, o que permite o estudo do tema sob diversos ângulos e aspectos.

Dentro desse viés, para a condução da busca bibliográfica e documental relevante, foram selecionadas palavras-chave específicas que guardam estreita relação com o escopo de nosso estudo. As expressões-chave adotadas para esta investigação englobam termos como ‘integração das tecnologias emergentes’, ‘Metodologias Ativas na disciplina de Matemática’, ‘estudantes surdos’, e ‘processo de ensino-aprendizagem’. Tais descritores foram criteriosamente escolhidos visando assegurar a pertinência direta dos materiais recolhidos à nossa pesquisa. Adicionalmente, foi aplicado um filtro temporal no período compreendido entre 2000 e 2023, com o intuito e foco principal em identificar os trabalhos mais recentes. O desdobramento desta abordagem permitiu o acesso a um total de 30 artigos e 20 documentos, dentre os quais 10 artigos e 5 documentos norteadores se destacaram como apresentando maior afinidade com o foco de nosso estudo.

Com isso, a pesquisa foi conduzida em cinco etapas, sendo elas: I) Revisão da literatura e documentos norteadores; II) Seleção de artigos e documentos; III) Análise dos artigos e documentos; IV) investigação e exploração com o *software geogebra* e; V) Síntese e discussão dos resultados.

Ao relatar cada uma dessas etapas, esta metodologia permite que outros pesquisadores compreendam e repliquem o processo adotado neste estudo, garantindo a transparência e a

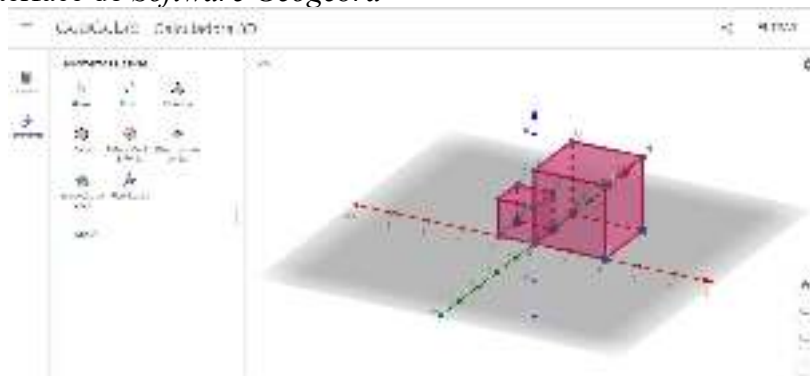
reprodutibilidade da pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considera-se a surdez como um elemento que limita e pode tornar complexo o aprendizado. No entanto, os estudos mostram que as TIC's podem facilitar a compreensão e promover condições de equidade no processo de ensino-aprendizagem do aluno. Dessa forma, a respeito da aprendizagem dos surdos, Vasconcelos (2021, p. 22) considera que o processo “se dá pela forma como este compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura, principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais (Libras)”.

Para Vasconcelos (2021), o computador é um ótimo aliado que pode ser utilizado nas aulas de matemática pelos alunos surdos para melhorar o seu desenvolvimento cognitivo. De fato, essas ferramentas contribuem para que todos os alunos, não importa a sua deficiência ou dificuldade, aprendam os conteúdos com mais facilidade. Indo ao encontro das afirmações de Quadros (2004, p. 4) quando ele diz que “surdo é o sujeito que aprende o mundo por meio de experiências visuais”. Com isso, as tecnologias, sejam elas quais forem, quando bem utilizadas, podem ajudar nesse processo. Neste sentido, a figura abaixo mostra a interface de um *software* matemático utilizado como prática exploratória em sala de aula.

Figura 01 - Interface do *Software Geogebra*



Dessa forma, fez-se a apresentação de uma TIC muito conhecida na área matemática, o *software Geogebra*, através do qual, é possível trabalhar o ensino lúdico e demonstrativo com aplicações do cotidiano. Desse modo, a aplicação deste *software* em sala de aula atende ao modelo de metodologia ativa, que demonstra assuntos matemáticos de uma maneira divertida, criativa, reflexiva, compreensiva e crítica. Nessa perspectiva, após apresentação do *software*, foi abordado a questão do plano cartesiano e como um sólido geométrico poderia ser representado nele para os alunos surdos e não surdos de uma instituição de ensino, com a utilização de dois cubos de tamanhos/escalas diferentes, apresentados na figura 01. Outra questão importante foi a presença na escola de um intérprete de Libras e um psicopedagogo que exercem o papel de auxiliar os alunos em condições de surdez e outros atendimentos necessários.

Dessa maneira, a tabela abaixo (tabela 01) demonstra o percentual antes e após a atividade exploratória, ou seja, o percentual acerca do nível de entendimento e desenvolvimento cognitivo e de habilidades práticas dos estudantes surdos e ouvintes.

Tabela 01: Percentual antes e após o uso do *software geogebra*

ANTES DO USO DE TIC'S - ALUNOS SURDOS	ANTES DO USO DE TIC'S - ALUNOS OUVINTES	APÓS O USO DE TIC'S - ALUNOS SURDOS	ANTES DO USO DE TIC'S - ALUNOS OUVINTES
45%	57%	78%	84%

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A partir da tabela acima, fica evidente que houve um aumento de 33% na compreensão e desenvolvimento de habilidades matemáticas dos alunos surdos e de 27% para alunos ouvintes após a utilização do *geogebra*, ou seja, houve um aumento significativo de 60% no geral na aprendizagem dos estudantes, o que contrasta e afirma como uma aprendizagem diferenciada traz resultados positivos para os discentes com e sem necessidades especiais.

Com isso, a partir desse estudo de objetivo exploratório utilizando o *software geogebra* como TIC, ficou constatado que houve um desenvolvimento considerável nas habilidades práticas e cognitivas de todos os alunos, sem exceção. Nesse contexto, é importante salientar que houve a compreensão, no que diz respeito a aprendizagem por meio das tecnologias no ensino de matemática para com os estudantes surdos e não surdos e que se manteve coerente com a proposta do trabalho, o que vale dizer que, após o experimento, houve de fato uma equidade e igualdade no nível de aprendizado dos alunos.

4 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo central evidenciar o potencial das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no processo de ensino-aprendizagem de alunos surdos e ouvintes na disciplina de matemática. Dessa forma, ao utilizar o *software Geogebra* como ferramenta pedagógica, foi possível constatar que as TIC's podem desempenhar um papel significativo na compreensão dos conteúdos matemáticos, proporcionando uma abordagem mais prática e diferenciada para os estudantes.

Além disso, os resultados obtidos destacaram a importância da Libras, do auxílio de intérpretes e do uso das TIC's como recursos que contribuem para a igualdade de oportunidades no contexto educacional. Por meio da combinação dessas estratégias, os alunos surdos podem participar plenamente das aulas de matemática, estando em pé de igualdade com os colegas ouvintes. Nessa perspectiva, é crucial ressaltar que as atividades exploratórias e lúdicas que fazem uso das tecnologias digitais não apenas beneficiam os estudantes surdos, mas também são eficazes para alunos ouvintes, pois essas estratégias não apenas facilitam o aprendizado, mas também promovem uma experiência educacional mais inclusiva e enriquecedora para todos os envolvidos.

Sendo assim, concluímos que a promoção de atividades que integram as TIC's no ensino de matemática é fundamental para garantir a efetiva inclusão de alunos surdos e ouvintes em qualquer instituição de ensino, seja ela pública ou privada. Essas práticas não apenas capacitam os estudantes a compreenderem os conteúdos matemáticos, mas também fortalecem os valores de equidade, diversidade e acessibilidade no ambiente educacional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB). **Lei Nº 9.394**, de 20 de abril de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial**

na Educação Básica, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Especial (SEE). **Decreto Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Especial (SEE). **Lei Nº. 10.436, de 24 de abril de 2002.**

CELLARD, A. A análise documental. *In: POUPART, J. et al.. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos.* Petrópolis, Vozes, 2008.

FREIRES, K. C. P.; COSTA, C. B. S. ; JUNIOR, E. A. (2023) **A busca pela verdade: Uma revisão de literatura sobre as implicações histórico- sociais, conexões matemáticas e a concepção da teoria da árvore.** 1. Ed. Iguatu: Quipá. V. 1. 60p .

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. GIL, A. C.. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LOPES, J. J. M. (2020). Metodologia qualitativas em educação: Um breve percurso de origem. **Revistaces**, juiz de fora, v. 14, n. 2, p. 32-42.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2 ed., Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUADROS, R. M. **O tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa.** MEC/SEESP. Brasília, 2004.

SOUSA, A. S. DE; OLIVEIRA, G. S. DE; ALVES, L. H. (2021). A Pesquisa bibliográfica: Princípios e fundamentos. **Cadernos da fucamp**, minas gerais, v. 20, Ed. 43, p. 64-83.

VASCONCELOS, I. **Estratégias metodológicas utilizadas no ensino da matemática para alunos surdos.** Campina Grande: Editora Amplla, 2021. 155 p.