ISSN: 2358-8829

# UMA EXPERIÊNCIA COM MATERIAIS TÁTEIS NA DISCIPLINA DE CÁLCULO

Célia Maria Rufino Franco Leite [1]
Marcelo Soares dos Santos [2]
Rafaela Costa Fialho[3]

## INTRODUÇÃO

A educação, conforme a Constituição Federal de 1988, garante e assegura que todos, em condições de igualdade, tenham o direito de estudar. Portanto, a educação inclusiva busca garantir que os estudantes, com diferentes necessidades, tenham permanência e participação efetiva no processo de ensino e aprendizagem. Esse direito também é assegurado pela Lei nº 13.146/2015, conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência.

Como se pode observar, todos os estudantes têm seus direitos educacionais assegurados, inclusive aqueles com deficiência, por meio de legislações que garantem o acesso e a permanência no processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, embora esses direitos estejam formalmente assegurados, professores e estudantes ainda precisam buscar estratégias para efetivar uma educação verdadeiramente inclusiva, especialmente quando se faz necessária a adaptação das práticas pedagógicas e dos materiais utilizados em sala de aula. Esse processo pode representar um desafio, sobretudo quando o professor não dispõe de orientações específicas ou de experiências anteriores para desenvolver práticas adequadas às diferentes necessidades educacionais. No ensino superior, essa realidade torna-se ainda mais evidente no caso de estudantes com deficiência visual matriculados em cursos da área de Ciências Exatas, nos quais há forte dependência de representações gráficas, simbólicas e espaciais, além do elevado grau de abstração dos conteúdos. Nesse contexto, a adoção de metodologias específicas e de recursos didáticos acessíveis mostra-se fundamental para promover condições de

[1]Professora: Doutora, Unidade Acadêmica de Física e Matemática da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, celia.maria@professor.ufcg.edu.br;
[2]Graduando pelo Curso de Matemática da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, marcelo.s.santos@estudante.ufcg.edu.br;
[3]Graduanda do Curso de Matemática da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, rafaela.costa@estudante.ufcg.edu.br.

ISSN: 2358-8829

aprendizagem mais equitativas e possibilitar a efetiva participação desses estudantes no processo educativo.

Os discentes com deficiência visual não são simplesmente menos desenvolvidos que os demais, eles apenas estabelecem relação com o mundo de forma diferente, pois eles utilizam outros meios e instrumentos próprios para realizar essa relação, como habilidades táteis e sinestésicas, sistemas simbólicos alternativos e recursos materiais como a bengala, tipos de letras ampliados, computador e sistema de escrita Braille (O VYGOTSKY 1976 APUD SILVA, 2008, p. 26).

O ensino de conteúdos de Cálculo, como limites e derivadas, para estudantes com deficiência visual requer adaptações metodológicas que favoreçam a compreensão dos conceitos e a participação no processo de aprendizagem. Nesse contexto, o uso de materiais manipuláveis, conforme destacado por Bezerra et al. (2019), apresenta-se como uma estratégia relevante para o ensino de Cálculo nos períodos iniciais da universidade. A predominância de representações gráficas e visuais nesses conteúdos pode constituir um obstáculo significativo para estudantes com deficiência visual. Dessa forma, a utilização de materiais manipuláveis adaptados pode contribuir para a construção dos conceitos matemáticos por meio de experiências táteis e auditivas, favorecendo a compreensão dos conteúdos e ampliando as possibilidades de aprendizagem da estudante.

Anjos e Moretti (2017) realizaram um levantamento abrangente de pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de matemática para estudantes cegos. A análise revelou que a maioria dos estudos concentra-se no ensino fundamental, o que indica uma lacuna significativa no ensino superior. Essa ausência de pesquisas direcionadas ao nível superior destaca a necessidade de desenvolver metodologias e recursos didáticos adaptados que atendam às demandas específicas desses estudantes.

Barbosa et al. (2020) realizaram uma revisão sistemática exploratória da literatura com o objetivo de reunir e sistematizar propostas destinadas ao ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual. A pesquisa identificou 138 trabalhos relacionados à temática e analisou, entre outros aspectos, os conteúdos matemáticos abordados, as metodologias empregadas e a efetividade das propostas apresentadas. Quanto às estratégias metodológicas, destacaram-se o uso de materiais manipuláveis e de tecnologias assistivas, evidenciando a importância da adaptação dos recursos didáticos para favorecer o acesso dos estudantes com deficiência visual aos conceitos matemáticos. Em relação aos conteúdos, verificou-se maior

ISSN: 2358-8829

concentração de trabalhos nas áreas de Geometria e Aritmética, evidenciando uma lacuna de trabalhos envolvendo conteúdos mais avançados da Matemática.

Silva e Segadas-Vianna (2022), ampliaram essa discussão ao destacar a importância do uso de recursos de Tecnologia Assistiva (TA), e da dedicação docente para a inclusão de alunos com deficiência visual no Ensino Superior. Os autores enfatizam a necessidade de capacitar os docentes para trabalhar com esses recursos, sendo eles, o uso de gráficos táteis e softwares como Dosvox e SonoraMat.

Immelman (2025) destaca que a natureza multidimensional, abstrata e predominantemente visual da linguagem matemática, constitui uma importante barreira para estudantes com deficiência visual, especialmente no que se refere à leitura, escrita, interpretação e comunicação de representações matemáticas. Nesse contexto, tecnologias assistivas, como leitores de tela, displays Braille, recursos de áudio e ferramentas digitais para produção e conversão de expressões matemáticas, podem ampliar o acesso e a autonomia dos estudantes. Entretanto, o estudo evidencia que a existência desses recursos não é suficiente, uma vez que persistem problemas relacionados à formação dos professores, à acessibilidade dos materiais, às práticas pedagógicas e à disponibilidade e compatibilidade das tecnologias.

Neste contexto, este trabalho descreve uma experiência vivenciada com uma aluna cega na disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática, em que foi realizada a construção de gráficos táteis usando materiais de baixo custo. A experiência evidenciou que trabalhos em grupo e adaptações de materiais manipuláveis podem contribuir significativamente para práticas pedagógicas mais inclusivas no ensino superior.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa tem caráter qualitativo e descritivo, baseando-se na experiência de discentes que participaram de atividades em grupo organizadas, em duplas e trios, pela docente responsável pela disciplina de Cálculo I e com a participação de uma estudante com deficiência visual matriculada na turma.

A estudante participante deste relato perdeu a visão na fase da adolescência, tendo sido, portanto, alfabetizada previamente à perda visual. Em razão disso, é capaz de ler textos em alto-relevo escritos em língua portuguesa, bem como de realizar registros escritos com o auxílio de um monitor. Ressalta-se que a estudante não possui domínio do sistema Braille, o que orientou

ISSN: 2358-8829

a opção pedagógica adotada neste trabalho: em vez de recorrer a materiais em Braille, buscou-se a construção de recursos táteis que possibilitassem, a partir do toque, a compreensão de conceitos da disciplina de Cálculo 1.

Desde o início do semestre, a docente adotou a prática de propor atividades colaborativas, o que possibilitou aos demais discentes acompanhar de perto as estratégias pedagógicas empregadas para a inclusão da estudante. Inicialmente, observou-se certa dificuldade por parte dos colegas em compreender como poderiam contribuir de forma efetiva, uma vez que os conteúdos de Cálculo são frequentemente mediados por representações gráficas e visuais. A partir da observação da atuação docente, os discentes passaram a identificar e incorporar recursos de explicação verbal associados a materiais didáticos adaptados, utilizados como suporte ao acompanhamento das aulas pela estudante.

**Elaboração dos recursos táteis**

A proposta pedagógica consistiu na elaboração de recursos táteis de baixo custo, confeccionados a partir de materiais como papel, barbante, EVA, palito de churrasco, canudo, cola glíter e, também, macarrão, empregado na representação de retas. Tais materiais foram utilizados para representar gráficos de funções, noções de limite, reta tangente e interpretação geométrica da derivada. Ao longo das aulas de Cálculo 1, os recursos foram empregados em atividades orientadas, mediadas pela docente, priorizando-se a exploração tátil associada à verbalização matemática dos conceitos abordados.

A utilização dos materiais ocorreu em momentos estratégicos, coincidindo com a exploração de recursos visuais realizada pela docente por meio do software GeoGebra. Nesses momentos, o acesso da estudante com deficiência visual às explicações se dava por intermédio dos materiais táteis previamente construídos. Os gráficos táteis também foram utilizados em atividades realizadas em grupo, bem como nas avaliações da disciplina, funcionando como material de apoio à resolução das questões propostas.

**Construção dos materiais**

O processo de construção dos materiais teve início com a impressão do gráfico em impressora comum ou, alternativamente, com o desenho manual realizado com o auxílio de régua e lápis. Em seguida, procedeu-se à aplicação de barbante ou cola glíter sobre o traçado, de modo a gerar o alto-relevo necessário à exploração tátil. Buscou-se utilizar espessuras

ISSN: 2358-8829

diferenciadas para o contorno do gráfico e para os eixos coordenados, sendo empregado palito de churrasco na representação dos eixos coordenados e barbante no contorno do gráfico. Para a representação de retas, utilizou-se ainda macarrão do tipo espaguete (fino, longo e cilíndrico), enquanto para gráficos com curvaturas o contorno foi confeccionado exclusivamente com barbante. Na construção de gráficos dinâmicos, foram combinados EVA, barbante, canudo e alfinete. Sempre que possível, buscou-se inserir a legenda do gráfico também em alto-relevo, de modo a favorecer a identificação dos elementos representados pelo estudante.

No que se refere ao conteúdo de Limites, os materiais táteis descritos foram utilizados na construção de representações dos gráficos trabalhados, permitindo que a estudante explorasse manualmente as formas representadas, enquanto a docente fornecia, simultaneamente, explicações verbais sobre o comportamento das funções. Em determinados momentos, a docente conduzia diretamente o movimento da mão da estudante sobre o material, de modo a indicar a trajetória correspondente ao gráfico. Procedimento semelhante foi adotado nos conteúdos de Derivadas, mantendo-se a associação entre recursos táteis e explicação oral.

**Participação dos discentes nas atividades em grupo**

No âmbito das atividades realizadas em dupla ou em grupo, os discentes buscaram replicar e complementar as estratégias observadas. O procedimento adotado consistia, primeiramente, na leitura pausada e compreensível dos enunciados das questões, seguida de um momento de verificação da compreensão da estudante por meio do diálogo sobre o que havia sido entendido e sobre os encaminhamentos necessários para a resolução. A partir dessa etapa, a estudante realizava seus registros com o auxílio de lápis, papel e régua. Quando necessário, procedia-se à repetição da leitura ou à reformulação das explicações, de modo a assegurar a compreensão adequada do conteúdo.

O mesmo conjunto de estratégias foi utilizado nas atividades extraclasse, sobretudo na resolução de listas de exercícios. Nos casos em que os enunciados envolviam gráficos ou outras representações visuais, os discentes buscaram reproduzir, na medida do possível, as orientações verbais e táteis apreendidas junto à docente, de forma a viabilizar a participação plena da colega nas atividades propostas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

ISSN: 2358-8829

A vivência nas aulas de Cálculo I evidenciou que a inserção de um estudante com deficiência visual no ensino superior demanda abordagens que assegurem não apenas sua presença em sala de aula, mas também sua participação ativa, seu aprendizado efetivo e o desenvolvimento de sua autonomia. Os conteúdos relacionados a limites e derivadas, por serem tradicionalmente mediados por representações gráficas, revelaram-se particularmente desafiadores, exigindo a implementação de diversas estratégias de adaptação por parte da docente.

A utilização de materiais, como cola com efeito glitter, barbante, massa de macarrão e palitos de madeira, permitiu converter representações originalmente visuais em elementos táteis, favorecendo a assimilação dos conceitos matemáticos quando associados a explicações orais concomitantes. Esse resultado corrobora o que aponta Bezerra et al. (2019), para quem o uso de materiais manipuláveis no ensino de conceitos de Cálculo favorece a construção de significado matemático ao possibilitar a passagem do abstrato para o concreto, ainda que os autores não tenham voltado a investigação especificamente ao público com deficiência visual. No presente relato, essa transposição do abstrato para o tátil mostrou-se não apenas um recurso complementar, mas uma condição necessária para o acesso do estudante ao conteúdo, o que reforça a pertinência de tais materiais também no contexto da educação matemática inclusiva.

As tarefas realizadas em pares e em pequenos grupos estimularam a cooperação entre os discentes, possibilitando que a estudante com deficiência visual obtivesse um apoio na execução das atividades. Nesse sentido, a experiência aqui relatada sugere estratégias colaborativas e de mediação entre pares como fator facilitador da inclusão e contribui para preencher parte da lacuna apontada pela literatura, ao descrever uma vivência situada no contexto da educação superior.

Os resultados da experiência demonstraram que a inclusão pode ser melhorada por meio de recursos acessíveis e de baixo custo, desde que aplicados de maneira estratégica e respeitando as particularidades do estudante. Tal constatação aproxima-se das discussões propostas por Immelman (2025), que, ao revisar o ensino de Matemática no nível superior para estudantes com deficiência visual, destaca o papel das tecnologias assistivas nesse processo, mas também alerta para o fato de que nem sempre tais tecnologias estão disponíveis ou são adequadas à realidade de cada estudante, cenário que reforça a relevância de materiais táteis de baixo custo, como as empregadas neste trabalho, como alternativa viável em contextos de recursos limitados.

Ademais, o processo vivenciado contribuiu para ampliar a conscientização dos envolvidos (docente e discentes) sobre a relevância de adequar as metodologias de ensino e

ISSN: 2358-8829

sobre a necessidade de formação continuada de professores para o atendimento dos estudantes com deficiência visual. Esse ponto é convergente com a perspectiva de Silva (2008), para quem a prática pedagógica precisa considerar diferentes formas de acesso ao conhecimento, utilizando estratégias, recursos e materiais que possibilitem ao estudante cego explorar os conteúdos por meio de outros sentidos, especialmente o tato e a audição. A experiência relatada sugere que essa mudança de perspectiva, observada tanto na postura da docente quanto na dos colegas de turma, foi tão determinante para a inclusão da estudante quanto os próprios materiais táteis confeccionados.

Não obstante os resultados promissores, foram identificadas algumas limitações relacionadas ao tempo disponível para o planejamento das aulas, à criatividade exigida na concepção dos materiais e à necessidade de maior aprimoramento do docente no que se refere a estratégias de verbalização dos conceitos matemáticos durante as aulas. Nesse sentido, foi adaptada a verbalização dos conceitos matemáticos, realizada de forma mais lenta e com a soletração de termos e expressões, quando necessário. Essa necessidade de adaptação evidencia alguns dos desafios envolvidos na efetivação de práticas inclusivas no ensino de Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vivência nas aulas de Cálculo I permitiu compreender as dificuldades e as possibilidades envolvidas na inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino superior, destacando que a inclusão vai além da garantia de acesso à sala de aula, abrangendo também o envolvimento efetivo, o aprendizado significativo e o desenvolvimento da autonomia do estudante. As atividades desenvolvidas ao longo do semestre demonstraram que conteúdos matemáticos, tradicionalmente dependentes de elementos visuais, podem ser adaptados por meio de abordagens acessíveis, a exemplo da utilização de materiais manipuláveis tais como: cola com efeito glitter, barbante, massa de macarrão e palitos de madeira, associados a descrições orais sistemáticas.

O trabalho realizado em pares e em pequenos grupos mostrou-se igualmente relevante, favorecendo a cooperação entre os discentes e a inserção da estudante com deficiência visual nas atividades propostas, sem que isso implicasse prejuízo à sua autonomia na resolução das questões. A experiência relatada evidenciou, ainda, a importância da criatividade, do planejamento prévio e da preparação dos educadores para a concepção de práticas pedagógicas inclusivas. Mesmo com os avanços observados, permanecem obstáculos relacionados à

formação docente e à adaptação de conteúdos matemáticos de maior complexidade visual, os quais demandam atenção contínua por parte das instituições de ensino superior.

Conclui-se, portanto, que abordagens simples e de baixo custo podem exercer impacto positivo significativo no ensino de Cálculo I, contribuindo para a construção de uma educação superior mais inclusiva, participativa e comprometida com a aprendizagem de todos os estudantes. Nesse contexto, torna-se fundamental que o docente adote postura sensível e inclusiva, buscando compreender as particularidades do estudante e respeitar seu ritmo de aprendizagem, de modo a proporcionar experiências significativas e autônomas voltadas à construção ativa do conhecimento matemático.

Reitera-se que o uso de recursos manipuláveis não se limita a facilitar a compreensão de conceitos matemáticos, contribuindo também para o desenvolvimento da autoconfiança e da independência do estudante com deficiência visual. Nesse sentido, entende-se que a inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino superior requer ações articuladas entre treinamento para uso de recursos tecnológicos, práticas pedagógicas acessíveis e suporte institucional, apontando-se a necessidade de novas pesquisas voltadas ao desenvolvimento de formas cada vez mais efetivas de tornar a Matemática acessível nesse contexto.

Por fim, destaca-se que, ao longo das aulas, docente e discentes precisaram atuar de forma conjunta e articulada para que o estudante com deficiência visual conseguisse acompanhar os conteúdos trabalhados na disciplina. Para tanto, foi necessário repensar as formas de apresentação dos conteúdos e adaptar os materiais utilizados nas atividades e exercícios propostos. O uso de gráficos táteis mostrou-se especialmente relevante nesse processo, favorecendo a inclusão do estudante nas aulas de Cálculo 1 e facilitando o processo de ensino-aprendizagem de conceitos como a noção intuitiva de limite, limites laterais, assíntotas, continuidade de funções e a reta tangente. Como resultado, observou-se maior participação da estudante com deficiência visual tanto nas aulas expositivas quanto no desenvolvimento das atividades em grupo, o que reforça a relevância de práticas pedagógicas acessíveis para a promoção de uma educação matemática verdadeiramente inclusiva no ensino superior.

**Palavras-chave:** Ensino superior; Educação inclusiva; Representações táteis; Deficiência visual; Educação matemática.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, D. Z. dos; MORETTI, M. T. Ensino e Aprendizagem em Matemática para Estudantes Cegos: Pesquisas, Resultados e Perspectivas. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v. 10, n. 1, p. 15-22, 2017.

BARBOSA, F. C. S. et al. Propostas de ensino de Matemática para deficientes visuais: revisão sistemática exploratória da literatura. *HOLOS*, v.8, Ano 36, p. 1-37, 2020.

BEZERRA, T. O. S. et al. O uso de materiais manipuláveis no ensino de alguns conceitos de cálculo. Anais do VI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/61742. Acesso em: 20 ago. 2026.

BORGES, P. P. SEGADAS-VIANNA, C. A inclusão de estudantes com deficiência visual no Ensino Superior em Cursos de exatas: um relato de caso. *Ensino da Matemática em Debate*, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 376-402, 2020. DOI: https://doi.org/10.23925/2358-4122.2020v7i3p376-402.

BRANDÃO, J. C. Cálculo diferencial e deficiência visual. X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU) - Educação matemática (Vol.3). Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: https://_dc-mx.9c1c5777875a.conedu.com.br/artigo/visualizar/119193. Acesso em: 09 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 20 jul. 2026.

IMMELMAN, M. F. Tertiary Mathematics Teaching to VI Students and the Role of Assistive Technologies: A Systematic Review. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, v. 12, p. 169 – 201, 2025.

SILVA, L. G. dos S. *Inclusão: uma questão, também, de visão. O aluno cego na escola comum*. João Pessoa: Editora Universitária, 2008.

SILVA, M. de A. da; SEGADAS-VIANNA, C. C. de. Ensino de Cálculo a Alunos com Deficiência Visual: a Importância do Professor e do Uso de Recursos de Tecnologia Assistiva. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 15, n. 38, p.1-16, 2022.