



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

O ENSINO DA GEOMETRIA PARA CEGOS A PARTIR DE MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS

Tanise da Silva Moura¹

Angélica Maria de Gasperi²

Ma. Cátia Roberta de Souza Schernn³

Ma. Mariele Josiane Fuchs⁴

Eixo: 06 – Educação Matemática e Inclusão

Modalidade: Relato de Experiência

Categoria: Alunos de Graduação

Resumo

O presente artigo traz relatos sobre atividades realizadas no projeto de extensão intitulado “Recurso Tátil para a Matemática do Ensino Básico”, desenvolvido por acadêmicos e professores do Curso em Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Ciências, Tecnologia e Educação Farroupilha - *Campus* Santa Rosa, com o objetivo de construir materiais didáticos manipulativos para auxiliar na percepção sensorial de estudantes com deficiência visual. Caracteriza-se como uma pesquisa do tipo bibliográfica, numa abordagem qualitativa, abrangendo o estudo do referencial teórico sobre o deficiente visual e as implicações de sua deficiência no ensino e aprendizagem da Matemática. Com a finalidade de desenvolver recursos táteis para o ensino e aprendizagem da Geometria Plana e Espacial, para estudantes do Ensino Médio, foram utilizados tanto materiais recicláveis na sua confecção (papelão, grãos diversos, etc.) como outros comprados em livrarias (cola, EVA, lantejoulas, tinta guache, etc.). Entende-se que a partir da exploração desse material, o estudante poderá construir significações atreladas aos conceitos geométricos mediados pelo professor.

Palavras-chave: Aprendizagem; Geometria; Deficiência Visual; Formação de Professores.

Introdução

¹ Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática do IFFar – *Campus* Santa Rosa. E-mail: silvatanise18@gmail.com.

² Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática do IFFar – *Campus* Santa Rosa. E-mail: angelicamariagasperi@gmail.com.

³ Professora do Curso de Licenciatura em Matemática do IFFar – *Campus* Santa Rosa. E-mail: catia.schernn@iffarroupilha.edu.br.

⁴ Professora do Curso de Licenciatura em Matemática do IFFar – *Campus* Santa Rosa. E-mail: mariele.fuchs@iffarroupilha.edu.br.



A experiência aqui relatada decorre de ações desenvolvidas pelo Projeto de Extensão intitulado “Recurso Tátil para a Matemática do Ensino Básico”, emergido a partir das experiências das acadêmicas participantes do projeto como monitoras de um estudante com deficiência visual. O projeto de extensão foi executado por professores e acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), *Campus Santa Rosa*, no ano de 2020.

Para tanto, inicialmente fez-se fundamental investigar sobre o estudante com deficiente visual e as implicações de sua deficiência no ensino e aprendizagem da Matemática, etapa essa desenvolvida mediante pesquisas em referenciais teóricos, como no acervo de trabalhos acadêmicos brasileiros disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), como também no site do Instituto Benjamin Constant.

A pesquisa foi primordial para entender as dificuldades e possibilidades do estudante, sendo que Martin e Bueno (2003) definem cegueira como a falta total de visão e baixa visão como capacidade de captar massas, cores e formas a distâncias mínimas. A visão é o canal mais relevante que relaciona o indivíduo com o mundo exterior e é através desse sentido que a criança tem os primeiros aprendizados no campo visual por meio da observação e da repetição. Ela capta registros que permitem organizar, ao nível cerebral, as informações levadas por outros órgãos dos sentidos (ABREU, 2013).

Em seguida foram desenvolvidas reuniões virtuais com a participação das acadêmicas da Licenciatura em Matemática e as professoras orientadoras, por meio da plataforma *Google Meet*, para problematização dos estudos e mediação acerca das orientações para a abordagem da Matemática no Ensino Médio segundo a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), bem como nos estudos dos materiais a serem usados na construção dos recursos táteis e métodos adequados para a representação didática da parte conceitual geométrica abarcada no Ensino Médio, mais especificamente para as Geometrias Plana e Espacial.

Constatou-se a carência desses materiais para o ensino e aprendizagem em Matemática de estudantes com deficiência visual, e ao dialogar sobre métodos para estimular a imaginação e a autonomia do estudante para a apropriação da abstração matemática, percebeu-se a necessidade de explorar a construção das figuras e dos sólidos geométricos, com a noção de profundidade e de espaço. Visto que possibilita a todos os estudantes explorarem o material com a mediação do professor, que seja das figuras planas e seus



elementos ou então dos sólidos geométricos, tendo como uma opção a de abrir uma das faces laterais e com o tato sentir a dimensão e profundidade dos sólidos, e até mesmo preenchê-los com algum material que permita medir sua capacidade.

Ao desenvolver recursos táteis abrem-se possibilidades para a assimilação de conceitos abstratos da matemática. No entendimento de Gil (2000, p. 46) “ao criar recursos didáticos especiais para o aprendizado de alunos com necessidades especiais, o professor acaba beneficiando toda a classe, pois recorre a materiais concretos”, o que implica positivamente na aprendizagem dos demais estudantes à medida que são possibilitados a visualizar os conceitos trabalhados no concreto. O professor não precisa modificar seu planejamento, basta fazer com que ele seja flexível para atender as necessidades da turma, dando possibilidade de apenas “intensificar o uso de materiais concretos, para ajudar a abstrair os conceitos” (GIL, 2000 p. 47).

A partir disso, a produção teve como propósito construir material didático acessível para auxiliar na percepção sensorial, tendo como base os conteúdos do Ensino Médio direcionados à unidade temática das Geometrias Plana e Espacial, promovendo a construção da aprendizagem através da manipulação desses recursos táteis. Bem como proporcionar possíveis ferramentas didáticas aos professores de Matemática de modo a fundamentar a abordagem conceitual geométrica numa perspectiva inclusiva, colaborando para o ensino e aprendizagem de todos os estudantes.

Fundamentação Teórica

Ao apresentarmos as ações desenvolvidas no projeto de extensão “Recurso tátil para a Matemática do Ensino Básico” vale salientar que o mesmo surgiu da necessidade de desenvolver recursos táteis para estudantes com deficiência visual no ensino básico, tendo em vista a carência desses recursos para o processo educativo com a Matemática. Segundo Sá, Campos e Silva (2007), nas múltiplas formas de linguagem à apelos visuais cada vez mais sofisticados.

Nesse sentido, as autoras evidenciaram nos estudos uma disparidade no ensino e aprendizagem nas escolas, à medida em que privilegiam a visualização de conceitos nas áreas distintas do conhecimento, em um contexto cercado de “símbolos gráficos, imagens, letras e números”. Então, a necessidade de estímulos linguísticos, bem como de significações, não



pode ser ignorada quando tratamos de educação no contexto do estudante com limitações visuais, ao passo que instrumentos são imprescindíveis na construção e desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

[...] Utilizar recursos didáticos manipulativos e que proporcionem ao aluno a chance de estar à frente do processo de aprendizagem de forma autônoma, contribui para a melhoria da própria autoestima, permitindo uma melhor formação em matemática. Além disso, as aplicações dos experimentos educacionais aqui relatados permitem afirmar também que eles preenchem as necessidades dos alunos com deficiência visual, tornando possível a visualização da representação de conceitos antes somente tidos como abstratos (KALEFF *et al.*, 2013 p. 10).

A relevância dessa significação que abrange aos demais sentidos do estudante e fortalece o seu aprender, é apontada por Silva *et al* (2019) como uma afloração na capacidade de imaginação, visto que esta capacidade favorece a resolução de problemáticas cotidianas, bem como desenvolve o raciocínio lógico, necessário para o ensino e aprendizado matemático. Além de considerar o fator histórico-cultural-social do estudante no planejamento, na mediação e estimulação do professor para com os estudantes.

Visto a importância do uso de recursos táteis, Cerqueira e Ferreira (2000) os definem como “recursos físicos”, utilizados constantemente nas disciplinas práticas, estudos ou atividades, independente de métodos e técnicas escolhidas, com o objetivo de ancorar conceitos em informações pré-existentes no cognitivo do estudante para a sua aprendizagem, tornando-a mais significativa, estimulando e facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Nas construções dos recursos táteis considerou-se abrangência no ensino de Geometria seguindo as orientações nacionais dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), que trazem a importância de se trabalhar a Geometria em sala de aula, visto que se entende que esta faz parte do cotidiano do estudante e que está presente no desenvolvimento do raciocínio lógico.

Já a Base Nacional Comum Curricular - BNCC traz o quanto é importante:

[...] considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência (BRASIL, 2018, p. 271).

Ao abordar a Geometria Espacial no Ensino Médio, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018, p. 534) o estudante deverá “propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa”. Além de “resolver e elaborar



problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas [...])” (IBIDEM, p. 537). O estudante com a mediação do professor poderá também “Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras” (IBIDEM, p. 541).

A partir disso, discutiram-se as possíveis construções e materiais a serem utilizados para as representações conceituais, considerando as dificuldades e potencialidades que principalmente o estudante deficiente visual tem com relação à aprendizagem em geometria, estimulando a imaginação e a autonomia do estudante, respeitando suas características como sujeito.

Aspectos Metodológicos

A produção aqui apresentada emergiu de uma abordagem qualitativa, pois conforme Lüdke e André (2001, p.13), este tipo de pesquisa qualitativa “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”. Ainda, esta pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, em que foram realizadas pesquisas em publicações de revistas e anais de eventos que abordassem o ensino de geometria e sobre o estudante com deficiência visual, com a utilização de recursos didáticos táteis, pois a pesquisa bibliográfica não é uma mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, visto que propicia o exame de um tema sob um novo enfoque ou abordagem, podendo chegar a conclusões inovadoras (MARCONI; LAKATOS, 2019).

Partindo da perspectiva de inclusão e de equidade, além do enriquecimento da aula de Matemática para a aprendizagem de todos os estudantes, à medida que o professor entende o plano de aula como algo flexível e que permite a inserção de materiais para sua prática de ensino, pode-se caracterizar também o uso de metodologias ativas na formação de professores, possibilitando uma aprendizagem crítica e centrada no estudante (BACICH, 2018).

Após os estudos, foram desenvolvidas reuniões virtuais com a participação das acadêmicas da Licenciatura em Matemática e as professoras orientadoras, por meio da plataforma Google *Meet*, para problematização dos estudos e mediação da construção dos

recursos táteis relacionados a Geometria Plana e Geometria Espacial, sendo necessário repensar, algumas vezes, as representações para que fossem o mais didáticas possíveis. Veiga (2006) traz a ideia de que o professor não pode mais ser aquele que tem uma didática definida com papel de apenas ensinar o conteúdo, visto que precisa assumir o papel de mentor e facilitador, priorizando e intermediando o acesso do estudante à informação. Com isso, o aprimoramento de suas técnicas, métodos e metodologias de ensino, demanda ser constante com vistas às necessidades que vêm surgindo. Neste sentido, buscou-se o aprimoramento de materiais didáticos manipulativos, na busca por propiciar a aprendizagem destes alunos.

Descrição e Análise dos Dados

Com a finalidade de desenvolver recursos táteis para o ensino e aprendizagem da Geometria Plana e Espacial, para estudantes com deficiência visual do Ensino Médio, foram utilizados tanto materiais recicláveis na sua confecção (papelão, grãos diversos, etc.) como outros comprados em livrarias (cola, EVA, lantejoulas, tinta guache, etc.). Além dos materiais ilustrados na Figura 1, foram construídas também representações dos Triângulos Isósceles, Equilátero e Escaleno, prosseguindo com a utilização dos mesmos materiais.

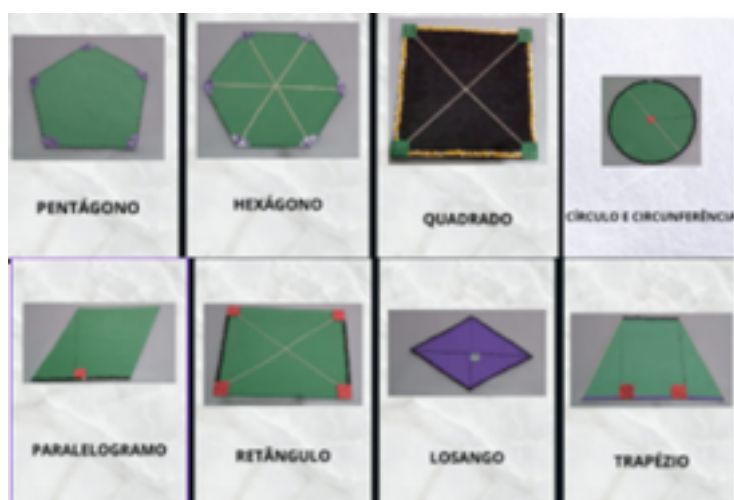


Figura 1: Recursos construídos para o ensino de Geometria Plana
Fonte: As Autoras (2021).

Como estes recursos táteis voltados para o ensino da Geometria Plana, também foram desenvolvidos recursos para o ensino da Geometria Espacial, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Recursos construídos para o ensino de Geometria Espacial

Fonte: As Autoras (2021).

São inúmeras as possibilidades para a exploração destes recursos em sala de aula com os estudantes, podendo ser pensadas conforme o contexto do trabalho do professor. Na abordagem da Geometria Plana, por exemplo, no estudo do Trapézio, pode-se mediar a investigação sensorial através das extremidades que contém barbantes e a representação nas laterais da figura. O lado menor do trapézio representa sua base menor, revestido com grãos de feijões, bem como o lado maior tem um pedaço de EVA de outra cor (ou textura) para representar a base maior. Além disso, possui ainda a representação dos ângulos retos do polígono alinhados com os triângulos ilustrados.

Já para a exploração da Geometria Espacial traz-se a seguinte possibilidade: para a representação das arestas do sólido trouxe-se a costura de linha de crochê para facilitar a diferenciação pelo tato, pode-se trabalhar o quantitativo de arestas em cada sólido, além das medidas correspondentes. Nesta perspectiva trouxeram-se os vértices da figura espacial, representados com um botão (ou pode ser modelada uma saliência com cola quente) no local correspondente, fazendo com que o tato do estudante identifique o material ligeiramente emborrachado e ao tocar perceba a diferença para os demais.

Ressalta-se que para desenvolver essas explorações supracitadas, houve muita troca de saberes através de discussões e debates no grupo, principalmente durante a construção dos recursos, pois as acadêmicas se viram desafiadas a superar possíveis obstáculos. Dentre



eles, o de não estar no modelo de ensino presencial o que talvez facilitaria as interações, a manipulação e o entendimento sobre as construções e conceitos a serem representados, já que tinham acadêmicas que ainda não experienciaram a construção de recursos táteis para o ensino de Matemática.

O formato de ensino remoto é definido por Behar (2020, n. p.) como uma modalidade de ensino “que pressupõe o distanciamento geográfico de professores e alunos e foi adotada de forma temporária nos diferentes níveis de ensino por instituições educacionais do mundo inteiro para que as atividades escolares não sejam interrompidas”. Foi adotado para o desenvolvimento do projeto, o que fez com que aumentasse o tempo de estudo para o entendimento da representação dos conceitos de modo concreto, considerando as especificidades da deficiência envolvida, o que requereu um esforço maior por parte de todos.

Cabe destacar que, devido à pandemia do Coronavírus, não foi possível experienciar a exploração do material com estudantes da Associação dos Pais e Amigos dos Deficientes Visuais (APADEV), no município de Santa Rosa - RS, e desenvolver as alterações fundamentais para uma melhor elucidação conceitual do concreto, sendo que esta etapa ficará para ser desenvolvida em um trabalho futuro.

A partir das construções dos materiais para o ensino e aprendizagem das Geometrias Plana e Espacial, pretende-se ancorar a significação de conceitos através da exploração e da percepção sensorial do estudante com deficiência visual, em sua possibilidade de ilustração e representação, por meio do tato de suas diferentes características. Proporcionando um processo de ensino aliado à exploração dos recursos táteis construídos a todos os estudantes, deficientes visuais ou videntes, o processo de aprendizagem dos conceitos geométricos será facilitado e tornará as aulas de Matemática mais aprazíveis.

Considerações Finais

Com a utilização destes recursos didáticos almeja-se que o estudante ao sondá-lo, possa construir significações aliadas aos conceitos mediados pelo professor. Muito embora ainda não se tenha experimentado com uma turma de estudantes da Associação dos Pais e Amigos dos Deficientes Visuais (APADEV), para o aprimoramento das representações conceituais no concreto mediante estes recursos didáticos, sendo essa uma etapa futura das ações do projeto extensionista. Entende-se quão engrandecedor tem sido este processo, em

razão do estudo integrado às construções, para as licenciandas participantes do projeto, tanto em decorrência do conhecimento das partes conceituais matemáticas, como as dificuldades do estudante com deficiência visual no processo de aprendizagem destes conceitos, bem como conhecer, respeitar e desenvolver empatia pelo sujeito com deficiência visual.

Visto que estes recursos táteis são de extrema necessidade no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, mais especificamente tratado aqui na abordagem das Geometrias Plana e Espacial, evidencia-se a carência enorme dos mesmos nas salas de aula da Educação Básica. Ressalta-se a importância da construção de recursos com materiais acessíveis e duráveis, para que os professores tenham acesso aos mesmos para o desenvolvimento de suas práticas docentes.

Portanto, acredita-se que através dos estudos e das construções efetivadas as licenciandas ampliaram seus aprendizados para suas futuras mediações no campo da Matemática. Bem como uma percepção ampliada sobre a educação inclusiva e os desafios que se colocam ao explorar conceitos matemáticos a partir de representações abstratas no concreto, com situações cotidianas, demandas estas esplanadas em cada construção planejada, em cada recurso tátil produzido neste projeto, embora seja um passo pequeno diante de tudo que ainda precisa ser investigado de modo a propiciar a equidade em sala de aula e, de fato, a inclusão dos sujeitos que a constituem.

Referências

ABREU, T. E. B. **O Ensino de Matemática para alunos com deficiência visual**. 2013. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes, RJ.

ANASTASIOU, L. G. C. **Metodologia de Ensino na Universidade Brasileira: elementos de uma trajetória**. Campinas: Papirus, 2001.

BACICH, L. Formação continuada de Professores para o uso de Metodologias Ativas. *In: Metodologia Ativa para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática*, Orgs. BACICH, Lilian; MORAN, José. Porto Alegre, Penso, 2018, p. 129-152.

BEHAR, P. A. **O Ensino Remoto Emergencial e a Educação a Distância**. UFRGS, 6 de jul. 2020. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>>. Acesso em: 06 de jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Matemática. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base/>>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. – Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. de M. Recursos didáticos na e educação especial. **Revistas Benjamin Constant**, ed. 15 de abril de 2000.

GIL, M. (org). **Cadernos da TV Escola**: Deficiência Visual. – Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.

GRUBER, A. Covid - 19: o que se sabe sobre a origem da doença. **Jornal da USP**, 2020. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/artigos/covid2-o-que-se-sabe-sobre-a-origem-da-doenca/>>. Acesso em 20 de jan. 2021.

KALEFF, R. M. M. A. *et al.* Dois experimentos educacionais para o ensino de áreas para alunos com deficiência visual. XI Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais...** Curitiba – Paraná, 18 a 21 de julho de 2013, p. 10.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2001.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MARTIN, M. B.; BUENO, S. T. (Org.) **Deficiência Visual**: Aspectos Psicoevolutivos e Educativos, São Paulo: Santos, 2003.

SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. **Atendimento educacional especializado**: deficiência visual. SEESP / SEED / MEC Brasília, 2007.

SILVA *et al.* Habilidades visuoespaciais na aprendizagem matemática: o que revelam os estudos do cérebro. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande, RS, n. 20, v.1, p.110 - 119, 2019.

VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino: novos tempos, novas configurações**. Papyrus Editora, 2006.