



SEÇÃO DOSSIÊ TEMÁTICO

Planta Baixa adaptada: propostas dos Acadêmicos da Licenciatura em Matemática a Distância

Adapted Floor Plan: proposals of pre-service teachers in Mathematics at a Distance

Thaís Philipson Grützmann¹

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo descrever e problematizar as propostas apresentadas pelos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância (CLMD) em relação à construção de uma atividade a partir da habilidade EF06MA28 da Base Nacional Comum Curricular: interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas, considerando no planejamento a participação de um estudante cego na turma. A hipótese é que os acadêmicos do CLMD da Universidade Federal de Pelotas, sujeitos deste trabalho, iriam buscar por alternativas que contemplassem as necessidades específicas de um estudante cego a partir de atividades que de fato o auxiliassem. Esse planejamento foi realizado na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática C, durante o período de 2022/1, com seis turmas do CLMD, em seis polos diferentes no estado do Rio Grande do Sul. No total havia 91 estudantes, sendo que, destes, 48 fizeram a atividade. A metodologia foi a partir do planejamento individual de uma atividade de construção de uma planta baixa, considerando que nessa turma havia um estudante cego. Os dados analisados no artigo são formados por esses planejamentos, os quais foram enviados a partir do Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado no curso. A abordagem teórica considerou estudos vinculados à Educação Matemática Inclusiva, Laboratório de Ensino de Matemática e Neurociência. Como resultados, podemos destacar que os acadêmicos perceberam algumas das necessidades dos estudantes cegos, dentre elas a audiodescrição, o material tátil e o uso do sistema braille. Esta atividade é um primeiro momento para se pensar a inclusão e, a partir dela, desejar-se que o futuro professor tenha em seu planejamento cada vez mais a preocupação com todos, considerando os diferentes grupos minoritários.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva. Audiodescrição. Material Tátil. Sistema Braille. Laboratório de Educação Matemática. Formação de Professores.

ABSTRACT

This article aims to describe and question the proposals presented by pre-service teachers of the Distance Learning Mathematics Course (CLMD) related to the construction of an activity based on the skill EF06MA28 of the National Common Curricular Base: interpret, describe and draw floor plans of residences and aerial views, considering in the planning the participation of a blind student in the class. The hypothesis is that CLMD academics from the Federal University of Pelotas, subjects of this work, would look for alternatives that contemplates the specific needs of a blind student based on activities that could help him. This planning was carried out in the Mathematics Teaching Laboratory C discipline, during the period of 2022/1, with six CLMD classes, at six different poles in the state of

¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPe)
Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas (UFPe).
E-mail: thaisclmd2@gmail.com.



Rio Grande do Sul. There were 91 students, and 48 of them did the activity. The methodology was based on the individual planning of a floor plan construction activity, considering that there was a blind student in this class. The data analyzed in the paper is composed of these plans, which were sent from the Virtual Learning Environment used at the course. The theoretical approach considered studies linked to Inclusive Mathematics Education, Mathematics Teaching Laboratory and Neuroscience. As a result, we can highlight that academics realized some of the needs of blind students, including audio description, tactile material and the use of the braille system. This activity is a first moment to think about inclusion and, hopefully, it will enable the future teacher to be more concerned with everyone in his planning, considering the different minority groups.

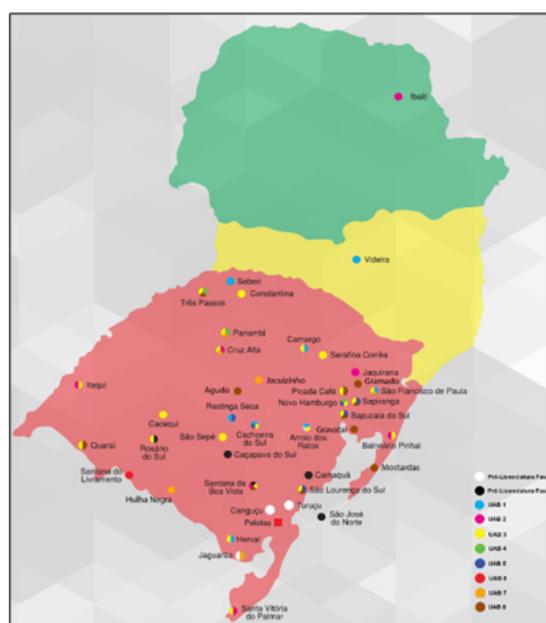
Keywords: Inclusive Mathematics Education. Audio Description. Tacticle Materials. Braille System. Mathematics Education Laboratory. Teacher Training.

Introdução

O Curso de Licenciatura em Matemática a Distância (CLMD²), da Universidade Federal de Pelotas (UFPEl), em Pelotas/RS, teve o início das suas atividades em 2006, vinculadas ao então Projeto Pró-Licenciatura Fase I. Inicialmente o foco era oportunizar um ensino superior de qualidade a cidades do interior do Estado, oferecido pelo CLMD em parceria com os municípios, a partir dos polos locais.

Desde então, o CLMD vem ampliando o seu atendimento, estando desde 2008 vinculado à Universidade Aberta do Brasil (UAB), quando do primeiro edital disponibilizado pelo Governo Federal. Até o momento o CLMD já ofereceu 74 turmas, em 41 polos, sendo um em Santa Catarina, um no Paraná e os demais no Rio Grande do Sul (Figura 1). Já foram formados mais de 700 alunos.

Figura 1. Polos do CLMD



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

² Site: <https://wp.ufpel.edu.br/clmd/>



Esta importante inserção da educação superior em municípios interioranos oportuniza que diferentes profissionais sejam formados e permaneçam em seus locais de origem para atuação, qualificando o atendimento de diferentes serviços. Considerando esse incentivo do Governo Federal, os cursos de licenciatura são um dos pilares desse projeto, pois faltam profissionais da educação, especialmente na área das Exatas. Assim, o CLMD, durante todo o seu percurso, vem contribuindo para diminuir essa defasagem, além de entregar ao mercado profissionais formados com qualidade e excelência.

Nesse cenário, porém, cabe destacar algo que apenas recentemente foi incluído na grade curricular do curso, uma disciplina que aborde a questão da inclusão. Até então, as questões sobre a inclusão, sejam relacionadas às pessoas com deficiência, sejam vinculadas aos diferentes grupos minoritários, eram exploradas a partir de ações pontuais dos professores. Neste texto, uma dessas ações será apresentada.

Portanto, o objetivo deste artigo é descrever e problematizar as propostas apresentadas pelos acadêmicos do CLMD em relação à construção de uma atividade a partir da habilidade EF06MA28 (BRASIL, 2018): interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas, considerando no planejamento a participação de um estudante cego na turma, a partir de diferentes propostas que contemplem o aprendizado da Matemática.

2 Referencial teórico

Muitos educadores, há bastante tempo, já destacaram a importância e a necessidade de o ensino de Matemática ser visual ou visual-tátil, buscando facilitar o processo da aprendizagem (LORENZATO, 2012, p. 3). Essa questão visual ou visual-tátil foi pensada em relação a todos os estudantes, principalmente os da Educação Básica, a partir da necessidade da construção e compreensão de conceitos, e não somente da “decoreba” de fórmulas e algoritmos.

Destaca-se que já se têm muitas pesquisas com resultados sobre práticas de inclusão em sala de aula; focando, neste artigo, em alunos com deficiência visual ou cegueira, podemos apontar os trabalhos de Miranda e Baraldi (2018), Pasquarelli (2016), Conceição e Rodrigues (2014) e Kaleff e Rosa (2012).

Boaler (2018, p. 22) aponta que “a matemática é um fenômeno cultural; um conjunto de ideias, conexões e relações desenvolvidos para que as pessoas compreendam o mundo”. Como oportunizar essa compreensão de forma completa e com significado a todos os estudantes?

Essa compreensão de mundo e da própria Matemática precisa despertar nos estudantes um desejo de aprender. A Matemática não é uma disciplina dura ou “morta”, como alguns pensam. “As crianças precisam ver a matemática como uma matéria de crescimento conceitual sobre a qual devem pensar e na qual devem encontrar um sentido” (BOALER, 2018, p. 32).



Além disso, se considerarmos que entre os estudantes da Educação Básica teremos grupos minoritários, com necessidades específicas de aprendizagem, o elemento tátil, por exemplo, poderá ser condição importante para a aprendizagem.

Neste estudo pensaremos em estratégias que possam ser utilizadas no processo de aprender Matemática dos alunos com deficiência visual ou cegos. Conforme a Lei nº 13.146, conhecida como a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), em seu artigo 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, livro I, título I, cap. I).

Considerando que os sujeitos envolvidos são os acadêmicos da Licenciatura em Matemática, a preocupação é oportunizar, durante o curso de formação inicial, vivências vinculadas à inclusão, de forma a problematizar junto aos estudantes o cenário atual das escolas a partir de uma educação inclusiva. É fato que “a tarefa de formar professores tem se tornado cada vez mais complexa” (MANRIQUE; MARANHÃO, 2016, p. 24), e esta complexidade é relacionada a diferentes fatores, dentre eles, a diversidade dos alunos em sala de aula. As autoras ainda destacam que “[...] não se aprende a ser professor do dia para a noite, ou simplesmente frequentando um curso de licenciatura” (MANRIQUE; MARANHÃO, 2016, p. 25), contudo, espera-se que na licenciatura existam discussões que os preparem para o início da carreira.

É importante ressaltar que “o estabelecimento de escolas inclusivas eficazes, capazes de aceitar a diversidade e assegurar a participação e a aprendizagem de todos os estudantes, requer um novo perfil docente” (LIMA, 2016, p. 49). E que perfil é este? É um perfil de professor em constante formação, que busca pelo novo, que tem apoio da sua escola e da equipe diretiva, que não fica parado ao ver um estudante sem aprender, mas vai atrás dos conhecimentos necessários. É um professor consciente de que não sabe tudo, mas que não tem medo de aprender e desafiar-se.

Assim, considerando a formação inicial do futuro professor de Matemática, esta deve proporcionar:

[...] um conhecimento gerador de atitude que valorize a necessidade de uma atualização permanente em função das mudanças que se produzem, fazendo-os criadores de estratégias e métodos de intervenção, cooperação, análise, reflexão e construção de um estilo rigoroso e investigativo. (TURRIONI; PEREZ, 2012, p. 58).



Lima (2016, p. 51) destaca que “o professor deve adequar-se às necessidades da criança, cabendo à escola preparar sua estrutura e propiciar formação aos professores para que possam integrar todos os alunos com sucesso”. Nessa ideia de Lima (2016), foi proposto aos acadêmicos do CLMD, na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática C (Lema C), que organizassem uma atividade sobre Planta Baixa, considerando que na turma havia um estudante cego.

A referida disciplina, Lema C, tem o foco em Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação, compondo um total de quatro disciplinas de Laboratório que juntas abordam os cinco eixos temáticos da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Tem como ementa “Educação Estatística. Construção e análise de roteiros e materiais didáticos envolvendo grandezas e medidas, estatística, probabilidade e matemática financeira” (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 2020, p. 147).

Pela ementa fica evidente que as questões da inclusão não são propostas, porém podem (e devem) ser trabalhadas quando se pensa em construir e analisar roteiros e materiais didáticos. E este foi o desafio lançado ao grupo, o qual será melhor explicado na sequência.

Mas antes, quais são as demandas específicas de um estudante cego no processo de aprendizagem da Matemática? Podemos considerar alguns elementos importantes como o uso do Sistema Braille e o leitor de tela para a simbologia matemática, e a construção de materiais que possam ser explorados pelo tato.

O Sistema Braille utiliza uma combinação de até seis pontos, dispostos em três linhas e duas colunas, baseado em 64 símbolos em relevo, permitindo ao cego que escreva e a leia textos (ARAÚJO; SILVA, 2019) e que, “com pequenas adaptações, transcreva símbolos musicais e expressões matemáticas simples” (BORGES; BORGES, 2018, s/p), como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2. Expressão matemática em braille

Fonte: BORGES; BORGES, 2018.



Além do método Braille, com o avanço da tecnologia, em 1993, o Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), desenvolveu o *software* Dosvox, ampliando a possibilidade de uso dos computadores pelos estudantes cegos a partir da leitura de tela, “mas [que] pouco oferecia quando o assunto era matemática” (BORGES; BORGES, 2018, s/p). Segundo estes autores,

[...] havia dois problemas para o aluno cego:

1. Escrever matemática no computador, com ferramentas simples, usando uma escrita linear (algo semelhante ao que os programadores fazem quando criam programas convencionais em um editor de textos de linhas de comando).
2. Ler um texto matemático escrito por ele próprio ou por outras pessoas, traduzindo o texto criado para uma fala que o representasse de forma clara. (BORGES; BORGES, 2018, s/p).

Buscando solucionar esses problemas, o formato AsciiMath foi adotado, sendo “uma forma fácil de escrever matemática para a qual a renderização (geração do gráfico em papel) era compatível com todos os navegadores da atualidade” (BORGES; BORGES, 2018, s/p). Além disso, para complementar ao AsciiMath, que não conseguia ler fórmulas matemáticas com facilidade, o NCE/UFRJ desenvolveu o Sonora Mat, “uma ferramenta de leitura e elaboração de textos matemáticos” (BORGES; BORGES, 2018, s/p).

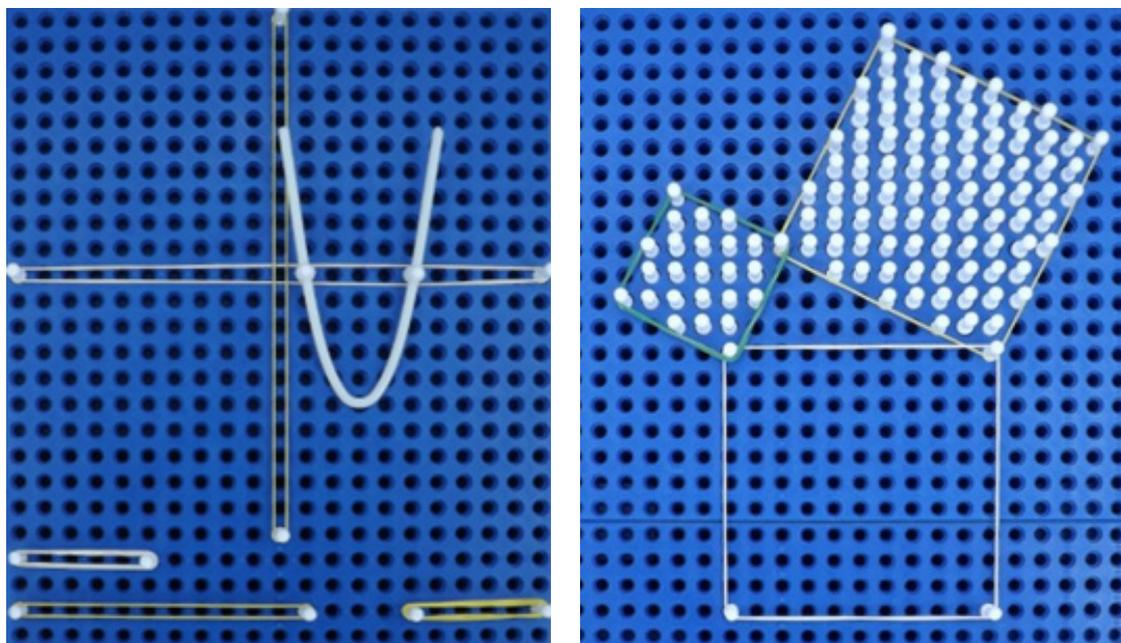
Essa solução foi integrada ao Sistema Dosvox, que, a partir de 2018, passou a editar e imprimir fórmulas matemáticas de grande complexidade, misturadas a textos comuns, bastando para isso que os textos em AsciiMath fossem precedidos e sucedidos por um caractere especial. Essa metodologia foi consolidada em um programa de livre distribuição, o InterMath, para pessoas com e sem deficiência. (BORGES; BORGES, 2018, s/p).

Em relação ao material concreto, é importante a possibilidade de o estudante manipular o material para entender conceitos. Em relação à Matemática podem-se citar como materiais acessíveis o Sorobã ou Ábaco – um instrumento de cálculo de origem japonesa, adaptado aos estudantes com deficiência visual, que é de fácil manipulação e preço acessível – e o Multiplano,

[...] constituído por um tabuleiro retangular operacional, no qual são encaixados pinos, fixados elásticos, hastes de corpo circular para sólidos geométricos, hastes para cálculo em funções ou trigonometria, base de operação, barras para gráficos de Estatística, disco circular que representa em sua periferia uma sequência de orifícios circulares, onde podem ser combinados duas ou mais peças pertinentes a uma determinada operação matemática que se pretenda aprender e compreender por meio da visão e ou do tato. (ARAÚJO; SILVA, 2019, p. 66).

A Figura 3 apresenta duas possibilidades de uso do multiplano.

Figura 3. Possibilidades de uso do multiplano



Fonte: FERRONATO, 2019.

Ainda, como materiais manipuláveis, a confecção de materiais em alto relevo, para que o aluno com a deficiência visual possa explorá-los a partir do tato, são necessários.

Considerando essas possibilidades, a proposta deste artigo caminha para esta direção, uma construção de materiais pelos próprios acadêmicos considerando que um estudante cego deverá participar da atividade proposta e ser plenamente incluído.

3 Metodologia

A turma de Lema C estava vinculada a UAB 7 do CLMD, ou seja, o sétimo ingresso pela UAB junto ao curso. Neste ingresso há seis turmas, nas cidades de Cruz Alta, Hulha Negra, Jacuizinho, Jaguarão, Panambi e São Francisco de Paula, todos no RS. As turmas iniciaram as aulas em 2021/1 e Lema C foi ofertada em 2022/1, ou seja, no 3º semestre.

Na Avaliação 1 (Av1) da disciplina, individual, foi proposta a seguinte atividade, dividida em duas etapas: Etapa 1 – Planta baixa de sua casa; e, Etapa 2 – Plano de aula sobre a temática “Planta baixa”. A Av1 teve como base o objeto do conhecimento do 6º ano “Plantas baixas e vistas aéreas” e a habilidade EF06MA28 “Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas” (BRASIL, 2018, p. 302-303).

Na Etapa 1, os alunos deveriam: descrever, de forma detalhada, como era a sua casa, com número de peças, aberturas (portas, janelas...), sacada, escada, área, pátio, garagem, utilizando fotos; colocar a metragem real de cada espaço (exemplo: quarto casal com 3m×3m,



totalizando 9m²); e fazer uma planta baixa respeitando uma escala determinada por eles, à mão ou utilizando um *software*.

Na Etapa 2, após a experiência de desenharem a planta baixa de sua própria casa, deveriam descrever como desenvolveriam uma aula (de dois períodos, com 1 hora e 40 minutos de duração), com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, trabalhando o objeto do conhecimento “Plantas baixas e vistas aéreas” e a habilidade EF06MA28.

Para este planejamento deveriam considerar os seguintes itens: a turma tem entre 20 e 30 alunos, à escolha deles; na turma tem um aluno cego, o qual precisa participar da atividade proposta. Buscando auxiliar os acadêmicos, foram incluídas algumas perguntas que deveriam ser respondidas ao longo do planejamento:

- o Qual o objetivo de sua aula?
- o Como você irá começar a aula (introdução)?
- o Será a introdução de um conteúdo novo ou reforço?
- o Quais recursos você irá utilizar?
- o Como será o passo a passo a ser desenvolvido em aula?
- o Como a atividade foi pensada/adaptada para o aluno cego?
- o Quais materiais você utilizou (referências)?

Nesse cenário, apresenta-se a Tabela 1, na qual aparecem os seis polos, o total de alunos matriculados, o total de alunos que entregaram a Avaliação 1 e o total de aprovados na avaliação.

Tabela 1: Avaliação 1 – Lema C

Polos	Total de alunos	Fez a Av1	Aprovado na Av1
Cruz Alta	19	13	13
Hulha Negra	14	7	7
Jacuizinho	5	3	2
Jaguarão	17	9	7
Panambi	15	3	2
São Francisco de Paula	21	13	11
Total	91	48	42

Fonte: Dados de Lema C, 2022.

Considerando o espaço para este texto, optou-se por explorar alguns dos trabalhos enviados pelos alunos do polo de Jaguarão, os quais apresentam as principais ideias utilizadas pelos acadêmicos.



4 Resultados e discussão

A proposta feita aos acadêmicos de Lema C buscava desacomodá-los, ou seja, fazê-los sair do cenário de pensar um planejamento para uma turma “regular”. Hoje, cada vez mais, temos alunos que demandam inclusão e precisamos considerá-los em nossos planejamentos. Santos e Silva (2019, p. 13) mencionam que “muitos professores não se sentem preparados para trabalhar com esses alunos”, por isso a importância de propostas como esta.

Assim, no referido semestre optou-se por pensar sobre a deficiência visual e a cegueira, explicando aos alunos que existem outras tantas questões sobre inclusão que serão discutidas em uma disciplina específica do CLMD, no 6º semestre. Os acadêmicos serão apresentados de forma anônima, utilizando letras do alfabeto para representá-los para evitar expor suas identidades.

O primeiro trabalho a ser analisado é do Acadêmico B. Em uma breve descrição de seu perfil, ele é funcionário público municipal de Herval/RS, cidade próxima ao polo de Jaguarão. Este universitário apresenta um planejamento interessante, considerando um aspecto que muitas vezes é deixado de lado nas aulas de Matemática, a vivência de cada um a partir de sua história de vida. Ele propõe como o objetivo de sua atividade: “ofertar a todos os alunos e consequentemente ao professor conhecer um pouco mais dos partícipes do processo, ou seja, compartilhar as realidades de cada educador e educando demonstrando os locais significativos frequentados por cada sujeito” (Acadêmico B).

O seu espaço de apresentação é a própria casa, utilizando o *software* SketchUp 2019 para realizar a planta baixa (Figura 4).

Figura 4: Planta baixa da casa do Acadêmico B



Fonte: Avaliação 1 do Acadêmico B, 2022.



O planejamento proposto pelo Acadêmico B é o seguinte:

Planejamento: Diante do cenário, onde há a necessidade de inserir a realidade como realidade humana do aluno no ambiente escolar, o aluno decide realizar a planta baixa do lugar mais marcante para sua história (sua própria casa, casa dos avós, escola, igreja, quadra de futebol etc...), na perspectiva de reflexão nas medidas, metragens, contemplando com detalhes o ambiente escolhido, bem como o porquê da escolha do lugar selecionado pelo educando. Para que o aluno cego participe da atividade proposta, o mesmo descreverá como ele sente os ambientes, partilhando com a turma suas percepções dos locais que o mesmo frequenta para que os alunos comparem e observem como o aluno cego percebe os ambientes. Já os demais alunos deverão proporcionar ao aluno cego os mesmos sentimentos, ou seja, que possam sentir através da escuta atenta ou até [d]a utilização de materiais concretos para que através do toque o mesmo sinta os diferentes espaços selecionados por seus colegas. (Avaliação 1 do Acadêmico B).

Esta proposta aborda o que chamamos de audiodescrição, que “[...] consiste na transformação de imagens em palavras para que informações-chave transmitidas visualmente não passem despercebidas e possam também ser acessadas por pessoas cegas ou com baixa visão” (FRANCO; SILVA, 2010, p. 23). Ou seja, conforme os colegas vão apresentando seus locais preferidos, vão descrevendo os elementos que ali estão.

A condução proposta no planejamento do Acadêmico B aborda o conhecer seus estudantes e perceber o que é significativo para eles. Cada um deverá descrever o ambiente escolhido, podendo trazer elementos concretos que auxiliem o colega cego nessa compreensão. D’Ambrosio (2009 apud LOPES; NACARATO, 2018, p. 96) destaca que além da leitura e da escrita “há também toda uma produção oral que nos revela importantes dados sobre eles [alunos]. Na comunicação oral, eles utilizam uma linguagem natural e não formal que nos oferece um olhar mais profundo para o seu entender matemático”; neste caso, um olhar vinculado à estrutura de sua casa ou ambiente escolhido. No relato do espaço são perceptíveis quais entes matemáticos são destacados e como este destaque é realizado por cada um dos alunos.

Percebe-se muita sensibilidade no Acadêmico B pela proposta realizada. Este menciona alguns possíveis questionamentos a serem realizados: Qual o espaço escolhido? Por que o escolheu? Qual o tamanho do espaço? É um espaço acessível?

Pensando nos recursos a serem utilizados, ele oportuniza uma ampla seleção, inclusive como forma de registro, conforme descrito abaixo.



Os materiais a serem utilizados podem ser a madeira, estruturas em plástico, isopor, garrafas pet, azulejos, cerâmicas, tijolos, blocos de concreto etc... Tendo como recursos a oralidade para descrever e trabalhar a imaginação de cada sujeito, bem como o tocar nos elementos trazidos por cada um para que representem parte de sua morada predileta.

Após todos perceberem/sentirem o local favorito de cada indivíduo, desenvolva de forma criativa, consultando os seus familiares, apresentando fotos (opcional) de como são detalhadamente os ambientes que escolheu para a realização da atividade.

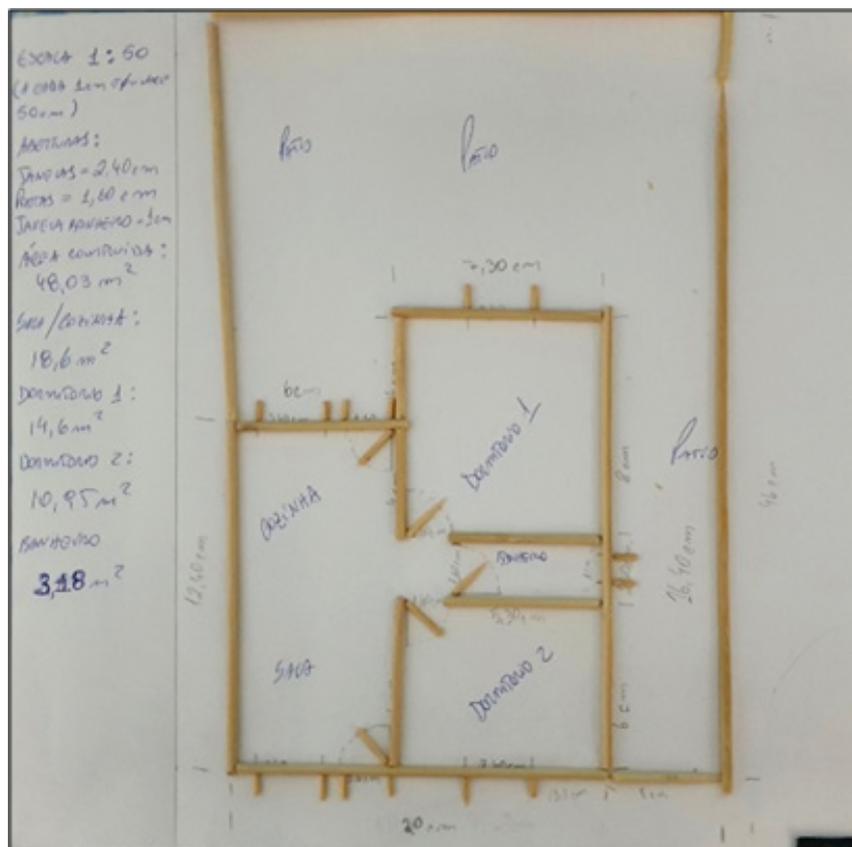
Registre através de áudios, vídeos as percepções de seus familiares e amigos para serem compartilhadas e contadas durante a atividade, para que possamos perceber as diferenças e mudanças em cada análise procurando um denominador comum em todas as falas dos envolvidos, facilitando a compreensão do aluno cego. (Avaliação 1 do Acadêmico B).

Considerando a atividade do Acadêmico B, percebeu-se que ele optou por interpretar e descrever os espaços, não explorando em si o desenho da planta baixa. Contudo, é um trabalho que apresenta um valor importante a ser desenvolvido em sala.

O Acadêmico A traz uma proposta de construção de planta baixa utilizando material concreto, deixando-a em relevo, o que facilita a compreensão do estudante cego, a partir do tato. A ideia de uma planta baixa tátil é importante para ser explorada em sala de aula, pois pode ser vinculada ao cotidiano e/ou à necessidade das pessoas com deficiência visual, de acordo com a pesquisa desenvolvida por Mussi *et al.* (2016, p. 387), a qual teve por objetivo “analisar o uso de plantas táteis como forma de proporcionar um meio de colaboração entre os deficientes visuais e arquitetos a fim de possibilitar o desenvolvimento do projeto arquitetônico de um centro de habilitação e reabilitação de deficientes visuais na cidade de Passo Fundo/RS”.

A proposta do Acadêmico A é colar palitos nas divisórias, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5: Planta baixa da casa do Acadêmico A



Fonte: Avaliação 1 do Acadêmico A, 2022.

Sua proposta considera uma aula de reforço, com seus alunos divididos em grupos.

[...] será pedido para cada grupo a elaboração de uma casa (no caso usei a minha), mas na aula será dada a mesma planta para todos os grupos, sem distinção, eles terão que desenhar uma planta baixa e logo depois utilizar palitos para deixar o desenho em alto relevo para todos sentirem as paredes, portas e janelas, suas posições dentro de um determinado espaço. (Avaliação 1 do Acadêmico A)

Porém, é preciso ter cuidado ao se propor trabalhos com relevo, nos quais a exploração tátil é fundamental.

A reprodução de objetos tridimensionais através de linhas em relevo, embora de fácil identificação para o vidente, não oferece ao tato idêntica percepção, devendo ser utilizada com reserva e, de preferência, com informações verbais adicionais. É importante ressaltar, porém, que representações, em relevo, de linhas, figuras planas como triângulos, quadriláteros ou polígonos em geral (figuras bidimensionais), quando de tamanho adequado e fácil discriminação tátil, são de grande valor no estudo da Geometria. (BRASIL, 2006, p. 137).



A Acadêmica C não aborda elementos específicos em relação ao aluno cego em seu planejamento, mas usa palitos para fazer o relevo da planta, de forma similar ao Acadêmico A. A planta apresentada tem uma dimensão $12\text{m} \times 14\text{m}$, sendo uma casa com cômodos bem grandes. É provável que a dimensão ampliada tenha sido considerada para que houvesse relativo espaço entre os cômodos, facilitando essa exploração tátil. A Figura 6 apresenta esta planta baixa, considerando cada quadrado com a dimensão de 1m^2 e, ao lado, a proposta de fazer esses quadrados em relevo com os palitos de fósforo.

Figura 6. Planta baixa da casa da Acadêmica C

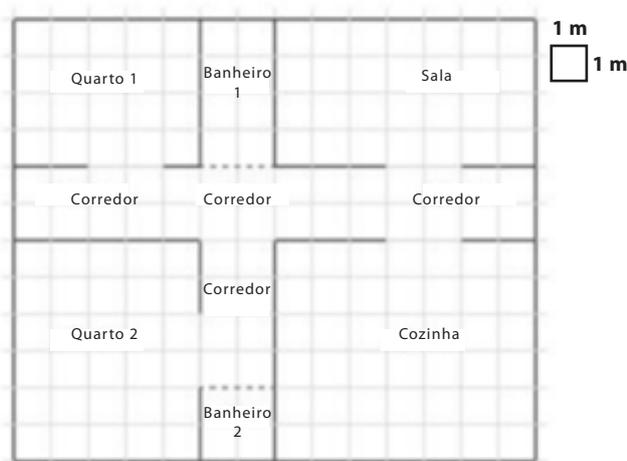


Figura 1



Figura 2

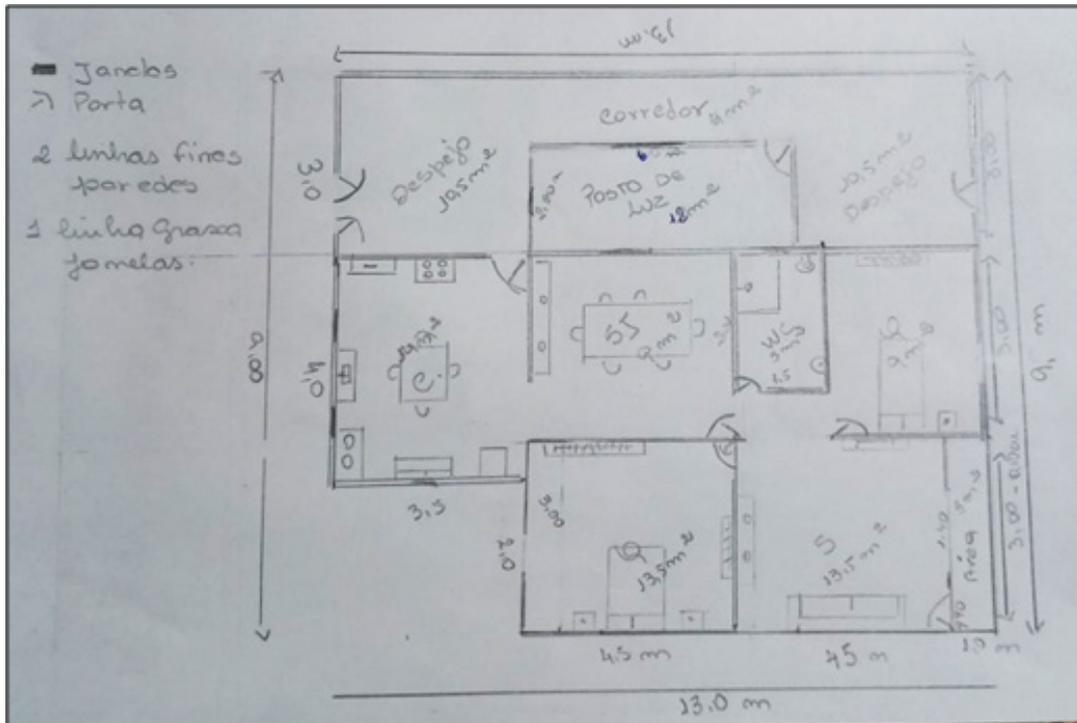
Fonte: Avaliação 1 da Acadêmica C, 2022.

Pelo desenho da planta original percebe-se que a Acadêmica C não considerou uma casa de proporções “normais”, pois um quarto de 30m^2 (Quarto 2) não é algo comum em residências populares.

A Acadêmica H apresenta uma proposta similar de planta baixa com relevo. A Figura 7 apresenta a sua planta baixa somente com o desenho. Ela utilizou uma escala na qual cada metro equivale a $1,25\text{cm}$ no desenho.



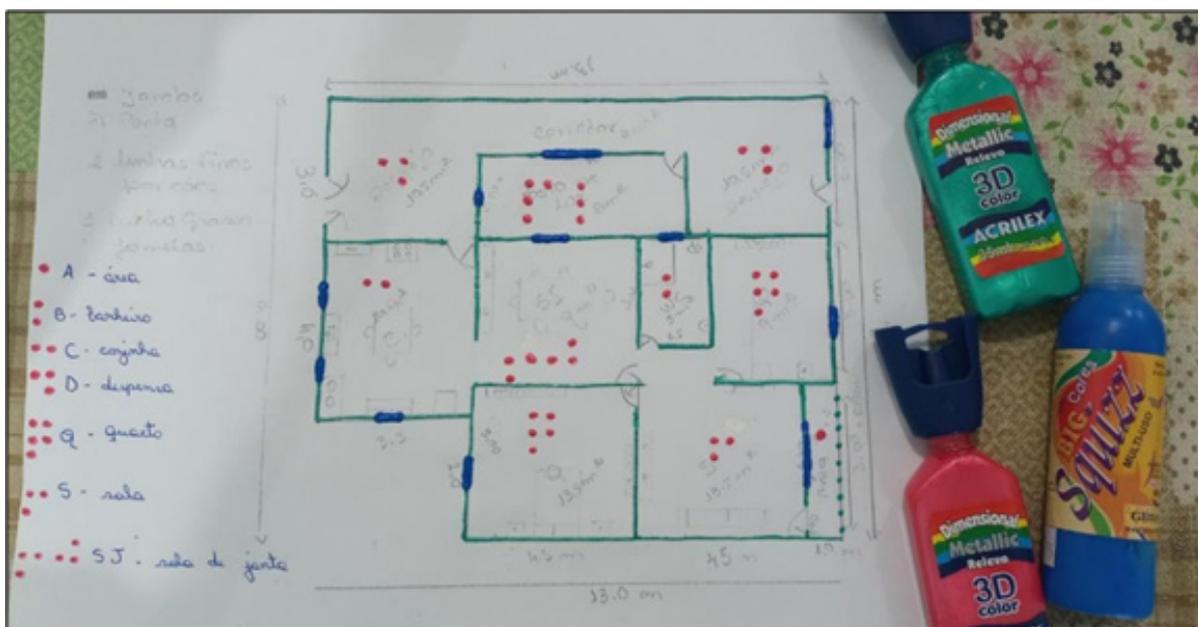
Figura 7. Planta baixa da casa da Acadêmica H



Fonte: Avaliação 1 da Acadêmica H, 2022.

Na segunda planta baixa (Figura 8), a Acadêmica H usou uma espessura mais fina da cola 3D para as paredes (verde) e uma mais grossa para representar as janelas (azul). A área frontal, que é aberta, foi delimitada por um pontilhado em alto relevo e as portas ficaram com vãos sem relevo.

Figura 8. Planta baixa da casa da Acadêmica H, com relevo



Fonte: Avaliação 1 da Acadêmica H, 2022.



Para que o aluno cego pudesse identificar a que cômodo se refere cada espaço, foi escrito em braille a letra inicial de cada aposento em seu interior (em vermelho). Exemplo: Letra A em braille para identificar a “área”; letra Q em braille para identificar o “quarto”, conforme a legenda proposta ao lado. A proposta das cores é para facilitar o entendimento dos demais colegas da sala, todos videntes.

Destaca-se que a turma como um todo deve aprender, pois “aqueles que acreditam estar aprendendo de forma mais produtiva de fato aprendem mais” (BOALER, 2020, p. 67). É importante que todos aprendam pela troca, pelo respeito e pela cooperação.

A Acadêmica E aborda o seu planejamento com destaque para o braille.

O braille é um sistema de escrita e leitura tátil para as pessoas cegas inventado pelo francês Louis Braille [...]. O sistema consta do arranjo de seis pontos em relevo, dispostos na vertical em duas colunas de três pontos cada, no que se convencionou chamar de “cela braille”. A diferente disposição desses seis pontos permite a formação de 63 combinações ou símbolos para escrever textos em geral, anotações científicas, partituras musicais, além de escrita estenográfica [O SISTEMA..., 2022]. (Avaliação 1 da Acadêmica E).

Ao desafiarmos os alunos para a atividade falou-se do Sistema Braille, mas que este não seria foco da aula, devido ao programa a ser cumprido em Lema C. Mesmo assim, esta acadêmica utilizou-o em seu planejamento de forma mais intensa, assim como a Acadêmica H havia usado de forma restrita para sinalizar os ambientes da planta baixa.

Como recursos, a Acadêmica E utilizou fita métrica, bloco de anotações, aplicativos e programas para fazer planta baixa, programa “Braille fácil 4.01” ou régua para furar, agulha e papel grosso estilo panamá – para o relevo em braille ficar mais destacado.

Ela separa a sua metodologia em duas partes.

Metodologia para todos: nas duas primeiras aulas os alunos começam com as medidas e anotações, a preferência é que este trabalho seja na escola, pois facilitará o encontro dos alunos e a permanência dos grupos. Depois é preciso [preparar] preferencialmente todo material no concreto, porém pode-se utilizar o programa usado para este trabalho, **desde que haja um leitor de tela de computador que leia imagens e comandos**. Pode[m] ser usado[s] calculadora, anotações, e estudos de aplicativos e site. Nas duas últimas aulas, os alunos começam a escolher a forma em que vão montar sua planta baixa, se com material concreto ou sites. Conforme cada um se adapte melhor. Uso das fórmulas. (Avaliação 1 da Acadêmica E, destaque nosso).

Mesmo considerando a metodologia “para todos”, percebe-se uma preocupação da participação efetiva do colega cego. E, na consideração de metodologia específica, ela

destacou: “[o aluno cego] participará de todas as etapas, inclusive é necessário que se tenha uma fita métrica em braille que poderá ser confeccionada também pelos alunos. O material deverá ter identificação em braille, quando no concreto. E leitor de imagens e telas quando no virtual” (Avaliação 1 da Acadêmica E).

A Figura 9 apresenta uma ideia da construção da planta baixa no virtual, com a identificação em braille de cada um dos elementos.

Figura 9. Planta baixa da casa da Acadêmica E, com braille



Fonte: Avaliação 1 da Acadêmica E, 2022.

A Acadêmica I também aborda em seu planejamento uma aula com a construção de uma planta baixa tátil utilizando palitos. O diferencial de seu planejamento é o exemplo que ela apresenta. Ela traz a foto de um prédio histórico de Pelotas, o casarão do Museu do Doce, propõe falar um pouco sobre sua história, características e estruturas. Após essa descrição, ela traria ao conhecimento dos alunos a planta baixa tátil da arquitetura deste prédio histórico, desenvolvida visando às necessidades das pessoas cegas (Figura 10).

Figura 10. Exemplo de planta baixa da casa da Acadêmica I

Fonte: Avaliação 1 da Acadêmica I, 2022.

O conceito de vista aérea foi bem explorado pela Acadêmica M. Ela começa discutindo qual a vista de cima de um cubo; se um triângulo, um retângulo ou um quadrado. Para isso, todos os alunos podem ver e tocar o objeto até perceberem que a vista de cima é a terceira opção. Depois disso, ela sugere levar outros objetos e explorar o conceito de “vista aérea”.

Na sequência, leva uma planta baixa simples, com palitos pintados de preto e colados nas linhas, para que o aluno cego possa tocar e sentir. Faz questionamentos até os alunos perceberem ser a vista área de uma casa, chamada de planta baixa. Então, propõe a atividade de fazer a vista área de sua própria sala de aula, utilizando materiais concretos, sendo:

[...] uma folha de ofício para cada aluno e algumas pequenas formas feitas em EVA: 20 retângulos menores (que correspondem às classes e cadeiras dos alunos), 2 retângulos maiores (que correspondem à classe da professora e ao armário), 1 retângulo bem fino e comprido (que corresponde à janela), 1 círculo pequeno (que corresponde à lixeira), 1/4 círculo (que corresponde à porta). Em seguida, proponho que cada aluno produza com esses materiais a vista aérea da nossa sala de aula. Depois, colocamos todos os trabalhos num varal para que todos os alunos possam visualizar/tocar as plantas baixas e compará-las. (Avaliação 1 da Acadêmica M).

Por fim, pode-se afirmar que os acadêmicos de Lema C conseguiram perceber algumas das necessidades dos estudantes cegos, dentre elas a audiodescrição, o material tátil e o uso do sistema braille.

Assim, tem-se, conforme Manrique e Viana (2021, p. 75), que o professor é “[...] aquele que propicia estratégias de tornar os assuntos comumente estudados na matemática acessíveis a todos os estudantes, com ou sem deficiência visual, propondo tarefas que possam ser realizadas com uma perspectiva inclusiva e que contemple a diversidade humana”.



Foi possível, a partir dos trabalhos analisados, perceber que os acadêmicos do CLMD entenderam a necessidade de pensar em estratégias que contemplem as especificidades dos estudantes com deficiência visual de forma que estes possam participar das aulas, estando de fato incluídos na turma.

Considerações finais

A partir do objetivo deste artigo, descrever e problematizar as propostas apresentadas pelos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância (CLMD) em relação à construção de uma atividade a partir da habilidade EF06MA28 da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), observou-se que a proposta logrou êxito. Os acadêmicos fizeram pesquisas e trouxeram diferentes elementos que contemplam o aluno cego em seus planejamentos, considerando diferentes recursos, como já discutido.

O trabalho apresentado almeja mostrar que a formação de professores precisa pensar nas questões vinculadas à inclusão, não só em disciplinas específicas, mas durante toda a formação, inicial e continuada.

É importante destacar que na última atualização do Projeto Pedagógico do CLMD, em 2020, foi incluída a disciplina de *Educação Matemática Inclusiva e Diversidades* (EMID), cujo foco é discutir a inclusão, o que é importante no contexto de formação inicial. Porém, incluir não deve ser uma parte da formação, mas um pensar contínuo.

Pelos trabalhos apresentados é possível perceber que todos podem aprender Matemática, ou seja, a deficiência visual ou cegueira não é um impeditivo, desde que o estudante tenha acesso à Matemática considerando suas limitações e potencialidades. Portanto, fica o convite para que todos, professores e futuros professores, além dos demais profissionais que se envolvem com a educação, possam repensar suas práticas e incluir a todos.

Referências

ARAÚJO, Adriana Gomes Pereira; SILVA, Wesley Pereira da. A tecnologia assistiva para o estudante com deficiência visual: contribuições no ensino e aprendizagem de Matemática. In: MENEZES, Josinalva Estacio *et al.* (org.). *Metodologias de ensino em matemática: ações na educação inclusiva*. Jundiaí, SP: Paco, 2019. cap. 3, p. 59-82.

BOALER, Jo. *Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador*. Porto Alegre: Penso, 2018.



- BOALER, Jo. *Mente sem barreiras: as chaves para destravar seu potencial ilimitado de aprendizagem*. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BORGES, José Antonio; BORGES, Pedro Paixão. Matemática para alunos cegos. *Ciência Hoje*, [s. l.], ch. 348, out. 2018. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/matematica-para-alunos-cegos/>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- 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). Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 03 fev. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 mar. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão*. Brasília: MEC: Secretaria de Educação Especial, 2006. (Série: Saberes e práticas da inclusão). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/alunoscegos.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- CONCEIÇÃO, Gabriel Luís da; RODRIGUÊS, Chang Kuo. Matemática inclusiva em ação: um estudo de caso de deficiência visual na Educação Básica. *Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 57, p. 173-187, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/366>. Acesso em: 04 fev. 2023.
- FERRONATO, Rubens. Professor cria material pedagógico inclusivo para auxiliar na aprendizagem de matemática e estatística. *In: DIVERSA*, [s. l.], 10 jul. 2019. Disponível em: <https://diversa.org.br/relatos-de-experiencias/professor-criamultiplano-matematica/>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- FRANCO, Eliana Paes Cardoso; SILVA, Manoela Cristina Correia Carvalho da. Audiodescrição: breve passeio histórico. *In: MOTTA, Livia Maria Villela de Mello; ROMEU FILHO, Paulo (org.) Audiodescrição: transformando imagens em palavras*. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo: Secretaria de Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2010. p. 23-42. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/planejamento/prodam/arquivos/Livro_Audiodescricao.pdf. Acesso em: 20 mar. 2023.
- KALEFF, Ana Maria M. R.; ROSA, Fernanda Malinosky C. da. Buscando a Educação Inclusiva em Geometria. *Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, n. 51, 2012. Disponível em: <http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/403>. Acesso em: 13 mar. 2023.



LIMA, Carlos Augusto Rodrigues. Formação de professores ante a questão da inclusão. In: MANRIQUE, Ana Lúcia; MARANHÃO, Maria Cristina Souza Albuquerque; MOREIRA, Geraldo Eustáquio (org.). *Desafios da Educação Matemática Inclusiva: formação de professores*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016. v. 1, cap. 4, p. 49-71.

LOPES, Celi Espasandin; NACARATO, Adair Mendes. Perspectivas para a linguagem e a comunicação em educação matemática como campo de pesquisa. In: LOPES, Celi Espasandin; NACARATO, Adair Mendes (org.). *Orquestrando a oralidade, a leitura e a escrita na educação matemática*. Campinas, SP: Mercados de Letras, 2018. cap. 5, p. 93-98.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais manipuláveis. In: LORENZATO, Sergio (org.). *O laboratório de ensino de matemática a formação de professores*. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. cap. 1, p. 3-38.

MANRIQUE, Ana Lúcia; MARANHÃO, Maria Cristina Souza Albuquerque. Políticas públicas e o projeto "Desafios para a Educação Matemática Inclusiva". In: MANRIQUE, Ana Lúcia; MARANHÃO, Maria Cristina Souza Albuquerque; MOREIRA, Geraldo Eustáquio (org.). *Desafios da Educação Matemática Inclusiva: formação de professores*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016. v. 1, cap. 2, p. 23-38.

MANRIQUE, Ana Lúcia; VIANA, Elton de Andrade. *Educação matemática e educação especial: diálogos e contribuições*. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

MIRANDA, Edinéia Terezinha de Jesus; BARALDI, Ivete Maria. Desafios na inclusão escolar do aluno com deficiência visual nas aulas de matemática. In: ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da; BARALDI, Ivete Maria. *Educação Matemática Inclusiva: estudos e percepções*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2018. cap. 4, p. 81-98.

MUSSI, Andréa Quadrado *et al.* Arquitetura inclusiva: a planta tátil como instrumento de projeto colaborativo com portadores de deficiência visual. In: CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBERO-AMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 20., 2016, Buenos Aires, Argentina. *Blucher Design Proceedings*. Buenos Aires, Argentina: Blucher, 2016. Disponível em: http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2016_714.pdf. Acesso em: 20 ago. 2022.

O SISTEMA Braille. In: INSTITUTO Benjamin Constant, Rio de Janeiro, 22 fev. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/livros-em-braille-1/o-sistema-braille>. Acesso em: 02 abr. 2023.

PASQUARELLI, Rita de Cássia Célio. Proposta para um trabalho com conceitos estatísticos para alunos com deficiência visual: uma experiência na formação de professores. In: MANRIQUE, Ana Lúcia; MARANHÃO, Maria Cristina Souza Albuquerque; MOREIRA, Geraldo Eustáquio (org.). *Desafios da Educação Matemática Inclusiva: formação de professores*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016. v. 1, cap. 10, p. 149-161.



SANTOS, Antonia Simone Rufino dos; SILVA, Wesley Pereira da. Um estudo sobre dificuldades enfrentadas pelos professores de matemática na escola inclusiva. *In: MENEZES, Josinalva Estacio et al. (org.). Metodologias de ensino em matemática: ações na educação inclusiva.* Jundiaí, SP: Paco, 2019. cap. 1, p. 13-33.

TURRIONI, Ana Maria Silveira; PEREZ, Geraldo. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. *In: LORENZATO, Sergio (org.). O laboratório de ensino de matemática a formação de professores.* Campinas, SP: Autores Associados, 2012. cap. 3, p. 57-76.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância.* Pelotas: UFPel, 2020. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/clmd/files/2020/08/PPC_CLMD_UAB-7_2020-_FINAL_APROVADO.pdf. Acesso em: 30 jan. 2022.

Recebido em: 2.4.2023

Revisado em: 21.4.2023

Aprovado em: 1.5.2023