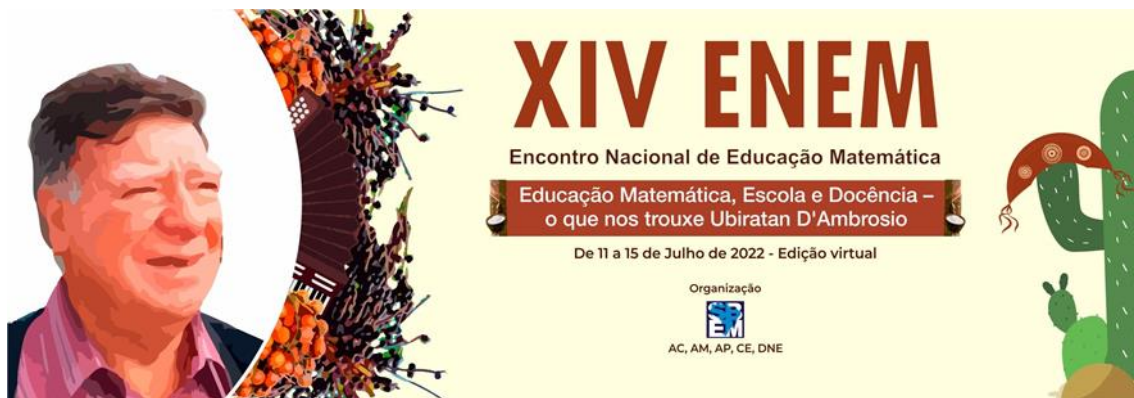




Desvendando Formas: um jogo inclusivo para o ensino de matemática **Unraveling shapes: an inclusive game for teaching mathematics**

Ana Paula Sartori Gomes; Lilian Spieker Rodrigues de Lima; Elisandra Bar de Figueiredo; Pamela Sell Leff; Rogério de Aguiar
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC); Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

ana.paula.sartori.gomes@gmail.com; lilian.srdelima@gmail.com;
elisandra.figueiredo@udesc.br; pamela_sell@hotmail.com; rogerio.aguiar@udesc.br
0000-0003-4362-1002; 000-0002-3277-9544; 0000-0003-2101-4009;
0000-0001-8985-718X; 0000-0002-9372-3528

Eixo 5

Resumo

A inclusão escolar ainda é um tema complexo e recorrente, alvo de muitas discussões e pesquisas. Apresentamos neste artigo um jogo para o ensino de formas geométricas para estudantes com deficiência visual, visto que constatamos, por meio de uma revisão bibliográfica, a necessidade de materiais didáticos acessíveis para o ensino de matemática. O jogo é composto por uma prancha de pareamento com as formas demarcadas em baixo relevo, pelas peças para encaixe e por fichas com a nomenclatura das formas (em português e inglês, com escrita em tinta e em Braille). Espera-se que com o jogo os estudantes, tanto videntes quanto com deficiência visual, possam identificar as formas geométricas e relacioná-las com as suas nomenclaturas e trabalhando em conjunto em uma sala de aula do ensino regular.

Palavras-chave: Material Concreto; Lúdico; Inclusão; Formas Geométricas; Deficiência Visual.

Abstract

An inclusive education is still a complex and recurring theme, frequently discussed and researched. This paper presents a game for teaching geometrical shapes to visually impaired students, since a literature review brought up the need for accessible mathematics teaching materials. The game is composed of a board with bas-relief shapes, the matching shape pieces, and cards with the shape names (in Portuguese and English, in regular printing and in Braille). With the game, both visually impaired and sighted students are expected to be able to identify the geometrical shapes and match them with their names, working together in a regular classroom.

Keywords: Concrete Material; Ludic; Inclusion; Geometrical Shapes; Visual Impairment.

Introdução

A inclusão dos alunos com deficiência visual nas escolas regulares está em desenvolvimento. Diversos conteúdos de matemática têm sido adaptados às necessidades educacionais dos estudantes, porém ainda são poucos os materiais acessíveis para o aprendizado dessa disciplina.

Ao almejarmos um ensino de qualidade para a pessoa com deficiência, devemos proporcionar a ela um ambiente adequado. Neste sentido a escola deve adaptar-se ao aluno e promover meios para sua inclusão, auxiliando sua adaptação ao ambiente escolar

(SILVEIRA; SÁ, 2019). Para que uma escola seja inclusiva, ela deve promover o debate sobre a inclusão, elaborar projetos diferenciados que atendam alunos com deficiências, desenvolver alternativas de avaliação e adaptações curriculares (MANTOAN, 2015). Neste contexto, para que o aprendizado dos estudantes seja potencializado, incluindo alunos com deficiência, a escola deve oferecer apoio profissional, salas de atendimento educacional especializado e materiais didáticos que visam o ensino dos conteúdos.

Ainda que alguns materiais sejam desenvolvidos para públicos específicos eles podem servir de apoio a todos os alunos de uma sala de aula do ensino regular, pois alunos típicos¹ também aprendem com mais facilidade quando podem manipular objetos relacionados aos conteúdos de matemática. Pensando nessa problemática, temos nos questionado: quais materiais didáticos podem ser construídos para facilitar o aprendizado da matemática por alunos com deficiência visual?

Para conhecer as demandas de materiais na aprendizagem da matemática de alunos com deficiência visual visitamos uma instituição especializada no atendimento desse público. Nessa ocasião, os profissionais da instituição relataram a ausência de materiais concretos para o ensino de matemática, principalmente com uma proposta lúdica. Com essas informações, elaboramos o jogo “Desvendando Formas”, voltado ao ensino de formas geométricas. Esse jogo foi idealizado para um trabalho coletivo, em que estudantes típicos e atípicos fariam uso de maneira lúdica.

Neste artigo, apresentaremos esse jogo com o qual pode-se explorar o reconhecimento tátil das formas, o pareamento da forma com a sua nomenclatura (em português e inglês, com escrita em tinta e em Braille) e a motricidade fina para o encaixe das formas na prancha, entre outros. Na sequência do texto temos um breve histórico da educação de pessoas com deficiência visual e o uso do material concreto e lúdico para o ensino de Matemática. Por fim, apresentamos o jogo apontando perspectivas de uso numa sala de aula regular.

Referencial Teórico

A escola é um lugar de encontros, onde diferentes pessoas se reúnem, socializam e buscam o conhecimento. Porém, nem sempre as escolas foram acessíveis e talvez ainda hoje não o sejam totalmente. A história da educação é marcada por episódios de

¹ Alunos típicos são aqueles que não possuem nenhum tipo de deficiência, seja intelectual, física, ou de qualquer outra natureza.

segregação, nos quais as mulheres, os negros, os pobres e as pessoas com deficiência muitas vezes eram excluídas (HOFFMANN; ANDRADE, 2016; SANTA CATARINA, 2018; KOEPSEL; SILVA, 2018; SILVEIRA; SÁ, 2019).

Os esforços para inclusão de pessoas com deficiências em escolas começaram por volta do século XVIII. A escolarização de pessoas com deficiência visual teve início no Instituto de Jovens Cegos de Paris, fundado por Valentim Haiüy. Nesse local eles trabalhavam com material adaptado, que permitia aos estudantes utilizar caracteres com linhas em relevo. O método apresentou resultados positivos para a leitura de textos curtos, porém não possibilitava a escrita. Em 1829, Louis Braille, aluno do instituto parisiense, desenvolveu um sistema com seis pontos em relevo que permitia a escrita e leitura para pessoas com deficiência visual. (SANTOS, 2007).

No Brasil, em 1854 foi criada a primeira escola para pessoas com deficiência visual, chamada Imperial Instituto dos Meninos Cegos. No entanto, a inserção do aluno com deficiência no ensino regular não seguiu por um caminho fácil, ainda hoje a inclusão de fato é um processo em desenvolvimento.

Nas décadas de 80 e 90 houve a definição de políticas educacionais globais que defenderam o acesso de pessoas em situação de risco social ou exclusão à escola. No estado de Santa Catarina, na década de 80, foi implantada a política de integração de pessoas com deficiência na escola regular, dentre as medidas empregadas tem-se a matrícula desses estudantes e a implantação da Sala de Recursos para esses alunos (Santa Catarina, 2018, p. 17).

Em 2015, foi sancionada a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, que garante no artigo 27º,

sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem. (BRASIL, 2015, p.4).

Segundo Vygotsky (1997) a deficiência não é um impeditivo para o aprendizado pois o indivíduo com deficiência pode realizar um processo compensatório que o leva a realizar atividades por meios de outros órgãos sensoriais. A cegueira, por ser uma deficiência sensorial, não traz prejuízo cognitivo ao indivíduo (a menos que o aluno tenha uma deficiência intelectual associada), porque por meio da supercompensação ele se utiliza dos seus sentidos remanescentes. Com um estímulo precoce,

A criança cega ou surda pode alcançar o mesmo desenvolvimento de um aluno normal, porém as crianças com deficiência alcançam de um modo distinto, por um caminho distinto, com outros meios, e para o professor é importante conhecer a peculiaridade do caminho pelo qual se deve conduzir a criança. A importância deste processo está em possibilitar a transformação da deficiência em supercompensação. (VYGOTSKY, 1997, p.17, tradução nossa).

Para a pessoa com deficiência visual desenvolver suas habilidades plenamente é recomendado a exploração de seus diferentes sentidos, como o tato, a audição e o paladar (KOEPSEL; SILVA, 2018). Ao pesquisarem sobre as condições de aprendizagem de alunos com deficiência visual, Silveira e Sá (2019) constataram que há necessidade da criação de mais jogos e materiais pedagógicos para o ensino de matemática na Educação Básica, pois são muitos os conteúdos do currículo e poucos os materiais didáticos. Isto posto, as pesquisas em Educação Matemática são essenciais para proposições de materiais que façam a transposição do concreto ao conteúdo abstrato (MONTESSORI, 1965; KOEPSEL; SILVA, 2018).

A disciplina de matemática é conhecida como uma matéria difícil, dada suas abstrações e nomenclaturas. No ensino de um estudante com deficiência visual soma-se a necessidade de aprender por meio de diferentes sentidos, pois no ensino de matemática a visualização é uma importante ferramenta (MELLO; 2015; KOEPSEL; SILVA, 2018). Hoffmann e Andrade (2016, p.30) afirmam que “[...] é certo que a criança cega possui a mesma capacidade que as crianças videntes, porém a forma com que elas se apropriam do conhecimento é diferenciada, pois esta não percebe o mundo de maneira igual.” Dessa forma, para o ensino da criança com deficiência visual, Hoffmann e Andrade (2016) apontam que é preciso estimular o estudante constantemente, oferecendo dinâmicas coletivas para que ele se desenvolva e se sinta parte do grupo. Sá, Campos e Silva (2007, p.25), ainda acrescentam que “Os esquemas, símbolos e diagramas presentes nas diversas disciplinas devem ser descritos oralmente. Os desenhos, os gráficos e as ilustrações devem ser adaptados e representados em relevo.”. Conscientes dessas pesquisas, desenvolvemos um material didático lúdico que permite o uso do tato para a percepção dos relevos, encaixes e propriedades geométricas das formas.

Ao utilizar o material concreto como um jogo, agrega-se a ele o fator lúdico. Silva (2008, p.25) afirma que “Piaget demonstrou que as atividades lúdicas sensibilizam, socializam e conscientizam, destacando a importância de aplicá-las nas diferentes fases da aprendizagem escolar”. Portanto, o uso do material como jogo tem diferentes contribuições, inclusive sociais. Consoante a isso, Silveira e Sá (2019) afirmam que as

atividades lúdicas são um meio pelo qual estudantes com deficiência visual percebem o mundo ao seu redor, sua capacidade de aprender e socializar com outros estudantes. Desse modo, um material didático lúdico tem o potencial de favorecer diferentes aspectos do desenvolvimento do estudante, nos campos motor, cognitivo e social, o qual propicia práticas reflexivas, inteligentes e socializadoras (ALMEIDA, 2007; KISHIMOTO, 2015).

Enfatiza-se que o material concreto é uma ferramenta que auxilia no processo de inclusão, porém, ele sozinho não faz a inclusão em sala de aula, é preciso a mediação do professor e estratégias de envolvimento dos alunos nas atividades escolares. Como recurso didático o artefato desenvolvido pode e deve ser utilizado por todos, pois sendo um material acessível permite que o jogo seja utilizado tanto por alunos com deficiência visual quanto por videntes ou por ambos permitindo a inclusão de todos em sala de aula do ensino regular. Além do material citado, outros materiais podem ser utilizados e materiais existentes podem ser adaptados ou utilizados com diferentes estratégias para permitir que todos se beneficiem do material e consigam ter acesso ao conteúdo a ser ensinado.

Metodologia de Pesquisa

Para conhecer a realidade dos estudantes com deficiência visual na nossa cidade, visitamos uma associação especializada no atendimento dessas pessoas. Nesse contato, os profissionais relataram a carência de materiais lúdicos para o aprendizado da matemática. Em seguida, realizamos uma pesquisa bibliográfica para buscar trabalhos correlatos em livros, artigos científicos, dissertações e teses para nos inteirarmos das discussões acerca da temática. Segundo Gil (1987, p. 50), “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.”

Com a pesquisa bibliográfica, a necessidade de utilizar materiais concretos no ensino da matemática e a falta de materiais para este fim se tornou evidente (MOLLOSSI, 2017; KOEPEL; SILVA, 2018; SILVEIRA; SÁ, 2019; SILVEIRA, 2021). Esses materiais podem ser utilizados tanto por alunos típicos, como facilitadores da aprendizagem, quanto por aqueles que possuem deficiências e necessitam de um ensino com materiais acessíveis (KOEPEL; SILVA, 2018; SILVA, 2020).

Deste modo, propomos um material concreto durável, com o objetivo de apresentar um recurso didático facilmente aplicável no ensino regular. A pesquisa ainda se encontra em sua fase exploratória e após a pesquisa documental e bibliográfica o material foi apresentado a um professor com deficiência visual, que o aprovou e delineou diferentes potencialidades e possibilidades. A próxima etapa da pesquisa será a aplicação do material em uma turma de alunos do ensino regular.

Descrição e Processo de Construção do Jogo

O material que propomos é uma ferramenta pedagógica que pode ser utilizada para diferentes objetivos e o denominamos “Prancha de Pareamento”. A seguir detalharemos o jogo “Desvendando Formas” que utiliza a prancha como estratégia para o reconhecimento de formas geométricas e suas nomenclaturas.

A Prancha de Pareamento é um paralelepípedo de dimensões 250 mm x 145 mm x 6 mm com espaços em baixo relevo para encaixar 14 formas geométricas que tem altura 3 mm (Figura 1a). A prancha e as formas foram projetadas no Inkscape, que é “um editor de gráficos vetoriais gratuito e de código aberto para GNU/Linux, Windows e MacOS X” (INKSCAPE, 2022). Para confecção do material foi utilizado MDF² 3 mm e os cortes foram feitos com uma máquina corte a laser. O jogo contém também fichas com a nomenclatura de cada forma em português e inglês, com escrita em tinta e em Braille (Figura 1b). As fichas com as nomenclaturas possuem dimensões: 95 mm x 45 mm x 1 mm. Os textos em tinta foram impressos em papel autoadesivo e colados em policarbonato transparente. As plaquinhas em Braille foram modeladas no Blender, que é um software voltado para criações em 3D, gratuito e de código aberto (BLENDER, 2022), e confeccionadas com impressão 3D de resina. Todos os materiais foram confeccionados no Laboratório de Ensino Fábrica Matemática – FAB3D³, o qual possui as tecnologias citadas. O material e as tecnologias para a confecção das peças podem ser adaptados conforme a disponibilidade. Por fim, para explicar o funcionamento do jogo, elaboramos um encarte que contém os objetivos e regras do jogo (Figura 2). O encarte

² A sigla MDF provém do termo em inglês *Medium Density Fiberboard*, que em português significa placa de fibra de média densidade.

³ Laboratório de Ensino do Departamento de Matemática da UDESC onde são desenvolvidos materiais de ensino de Matemática.

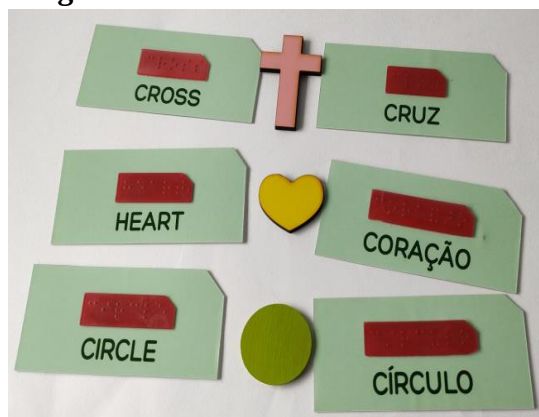
pode ser impresso em tamanho ampliado para facilitar a leitura de alunos de baixa visão e também ser feito em Braille.

O jogo trabalha a identificação de figuras geométricas a partir de encaixes, os quais apresentam formas recorrentes no cotidiano. Montessori (1965), afirma que figuras geométricas (quadrados, triângulos, retângulos), estão presentes em objetos próximos à realidade dos estudantes, como o retângulo das carteiras da sala de aula e ao conhecer as formas a criança consegue interpretar o ambiente em que vive.

Figura 1a: Prancha de Pareamento



Figura 1b: Fichas com a nomenclatura



Fonte: Acervo do Laboratório FAB3D, 2022.

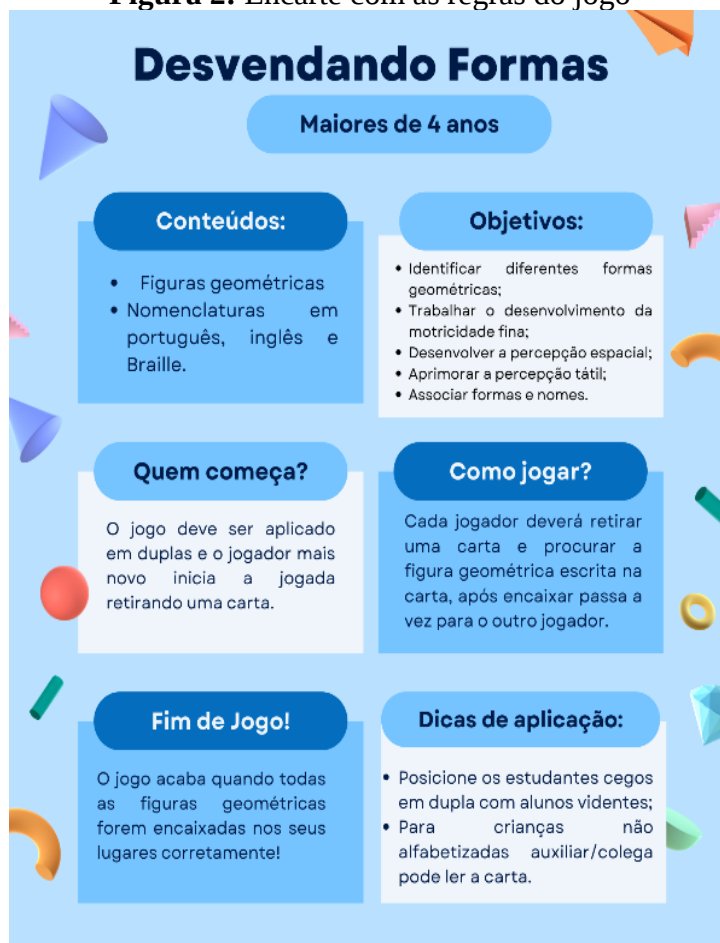
A proposta do jogo apresentado é parear as formas geométricas com a sua nomenclatura. Como desde a Educação Básica é comumente inserida também a língua inglesa, elaboramos as fichas com a escrita em português e inglês, em tinta e Braille.

Conforme Koepsel e Silva (2018), ao explicar a proposta de atividade à turma, o aplicador deverá descrever as figuras geométricas, permitindo que os estudantes com deficiência visual toquem na forma, apresentando seus nomes. Caso trabalhe as figuras em inglês deverá apresentar o nome da figura em inglês. Além disso, o aplicador deve perguntar se o estudante com deficiência visual lê Braille, pois poderá trabalhar a nomenclatura das formas em Braille. É indicado que o local em que for aplicado o jogo esteja limpo, sem acúmulo de materiais, evitando focos de distração para alunos videntes e excesso de informação para alunos com deficiência visual (MONTESSORI, 1965).

Espera-se que com a aplicação da proposta os estudantes criem um relacionamento cooperativo, rompendo a barreira da deficiência que pode isolar socialmente o estudante com deficiência visual. Além disso, possibilita o refinamento da percepção tátil e espacial dos estudantes (KOEPSSEL; SILVA, 2018).

Após a confecção da Prancha de Pareamento, a apresentamos para um professor com deficiência visual. Ele afirmou que o material é muito interessante visto que traz muitas informações para o estudante com deficiência visual, fornecendo uma noção clara das formas geométricas. Além disso, pontuou que a criação desse material é relevante, visto que trabalha o reconhecimento tátil e é lúdico. Segundo o professor, são raros os jogos acessíveis para estudantes com deficiência visual. Por fim, anunciamos que o material era colorido, ele argumentou que o material teria ainda mais potencial, visto que poderia ser interessante para videntes. Pretende-se, para a etapa de aplicação do jogo em sala de aula, confeccionar regras do jogo também em Braille e em formato ampliado.

Figura 2: Encarte com as regras do jogo



Fonte: Autores, 2022.

Considerações Finais

Os fatos apresentados apontam para uma carência de materiais adaptados para o ensino de matemática de pessoas com deficiência visual. Os materiais acessíveis

permitem um enriquecimento do ensino para todos os estudantes e oportunizam a inclusão de maneira mais ampla.

Neste trabalho, destacamos a proposta de um jogo para ser utilizado em sala de aula regular, o qual proporciona experiências sensoriais que permitem o conhecimento das formas geométricas e ampliam o conhecimento de mundo, além de auxiliar no desenvolvimento da percepção tátil e espacial. Ademais, fomenta uma relação cooperativa entre os envolvidos.

Nessa perspectiva, a próxima etapa dessa pesquisa é aplicar esse material em salas de aula do ensino regular de modo a verificar a relação dos alunos com o jogo, a percepção tátil do jogo por parte dos alunos com deficiência, o reconhecimento das formas geométricas e da organização espacial do jogo. A partir dos resultados obtidos com a experimentação pretendemos reavaliar e aprimorar o jogo desenvolvido para ele se torne, de fato, inclusivo.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos grupos de pesquisa PEMSA e PEINE e à agência de financiamento FAPESC.

Referências

ALMEIDA, P.N. **Educação Lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Língua Portuguesa) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de junho 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, n. 127, p. 2-11, 7 jul. 2015.

BLENDER. **Blender**: a 3D modelling and rendering package. Stichting Blender Foundation, Amsterdam. Disponível em <<https://blender.org/>>. Acesso em: 17 de mar. de 2022

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas SA, 1987.

HOFFMANN, S.; ANDRADE, I.C.F. A construção da narrativa e da brincadeira simbólica de crianças cegas congênitas. In: ANDRADE, I.C.F.; CARON, L. (org). **Trilhas e travessias da inclusão escolar**. São José: ICEP, 2016.

INKSCAPE. **Inkscape Project**. Disponível em: <<https://inkscape.org/>>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

KOEPSEL, A. P. P.; SILVA, V. C. Uso de materiais didáticos instrucionais para inclusão e aprendizagem matemática de alunos cegos. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 6, n. 11, p. 413-431, 2018. DOI: 10.5965/2357724X06112018413. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11896>. Acesso em: 13 mar. 2022.

MANTOAN, M.T.E. **Inclusão escolar**: O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Summus, 2015.

MELLO, E.M. A visualização de objetos geométricos por alunos cegos: um estudo sob a ótica de Duval. 2015. 177 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

MOLLOSI, L.F.S.B. **Educação matemática inclusiva com cegos**: o processo de construção de um material concreto para o ensino de equações do primeiro grau. 2017. 126 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade do Estado de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, Joinville, 2017.

MONTESSORI, M. **Pedagogia Científica**: A descoberta da criança. São Paulo: Livraria Editora Flamboyant, 1965.

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

SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação. **Política de educação especial**/ Estado de Santa Catarina, Secretaria de Estado da Educação. Florianópolis: Secretaria de Estado da Educação, 2018.

SANTOS, M.J. A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional. 2007. 113f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Educação- Mestrado e Doutorado, Salvador, 2007.

SILVA, M.S. **Clube de Matemática**: Jogos Educativos. 4.ed. Campinas: Papirus Editora, 2008.

SILVA, V.S.D. O lúdico como recurso metodológico na inclusão de alunos com deficiência intelectual no Ensino Fundamental. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 20, 2 de junho de 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/20/o-ludico-como-recurso-metodologico-na-inclusao-de-alunos-com-deficiencia-intelectual-no-ensino-fundamental>. Acesso em: 28 fev 2022.

SILVEIRA, C. **A caneta 3D na sala de aula inclusiva**: possibilidades para o ensino de matemática a alunos com deficiência visual trabalho. (74 p.) Trabalhos de Conclusão de Curso (Graduação)-Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Curso de Licenciatura em Matemática, Joinville, 2021.

SILVEIRA, E.S.; SÁ, A.V.M. A deficiência visual em foco: estratégias lúdicas na Educação Matemática Inclusiva. **Revista Educação Especial**, 32, e100/ 1–26, 2019. <https://doi.org/10.5902/1984686X35402>.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas V** - Fundamentos da defectologia. Tradução: Julio Guillermo Blank. Madr id: Visor, 1997.