

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ÁLAN FELIPE SIQUEIRA ZETUM

**LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA INCLUSIVO: SUGESTÕES DE MATERIAIS
DIDÁTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Vitória
2022

ÁLAN FELIPE SIQUEIRA ZETUM

**LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA INCLUSIVO: SUGESTÕES DE MATERIAIS
DIDÁTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenadoria do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo,
Campus Vitória, como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Edmar Reis Thiengo

Vitória

2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

Z61L Zetum, Alan Felipe Siqueira.
Laboratório de matemática inclusivo : sugestões de materiais didáticos
para alunos com deficiência visual / Alan Felipe Siqueira Zetum. – 2022.
60 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Edmar Reis Thiengo.

Monografia (graduação) – Instituto Federal do Espírito Santo,
Coordenadoria do Curso Superior de Licenciatura em Matemática. Vitória,
2022.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Ensino e aprendizagem –
Matemática. 3. Educação inclusiva – Matemática -- Estudo de casos. 4.
Inclusão escolar – Estudantes – Matemática. 5. Deficientes visuais –
Estudantes – Matemática. 6. Didática -- Matemática – Formação.
I. Thiengo, Edmar Reis. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 21 – 510.7

Elaborada por Marcileia Seibert de Barcellos – CRB-6/ES – 656



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
COORDENADORIA DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA


ÁLAN FELIPE SIQUEIRA ZETUM


**LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA INCLUSIVO: SUGESTÕES DE MATERIAIS
DIDÁTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à
Coordenadoria do Curso de Licenciatura em
Matemática, como requisito obrigatório para a obtenção
de título de Licenciado(a) em Matemática.

Aprovada em 10 de março de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. Dr. ~~Edmar~~ Reis Thiengo
Instituto Federal do Espírito Santo


Prof.ª Dr.ª Bruna Zution Dalle Prane
Instituto Federal do Espírito Santo


Prof. Me. Cátia Aparecida Palmeira
Secretaria de Educação do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir estar vivo e ajudar a aguentar as dificuldades encontradas durante o curso.

A minha família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional durante toda minha vida.

A todos os professores que contribuíram com minha trajetória acadêmica, especialmente ao professor Edmar Reis Thiengo responsável pela orientação do meu trabalho.

Aos amigos que estiveram ao meu lado até nos momentos mais difíceis da graduação.

A banca pelas valiosas contribuições ao trabalho.

RESUMO

A sala de aula é composta por uma diversidade de alunos e com essa pluralidade, o professor surge como um mediador que possui a responsabilidade de desenvolver materiais e métodos que proporcionem a inclusão de todos igualmente. Dessa forma, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) surge como uma alternativa à adoção de novas metodologias de ensino, com a proposta de potencializar o processo de ensino e de aprendizagem da matemática. O LEM ainda constitui uma ótima oportunidade para se trabalhar com alunos com deficiência visual dado as amplas possibilidades de uso do seu ambiente e dos objetos que o compõem. Neste cenário surge a seguinte pergunta deste trabalho: Quais materiais didáticos poderiam compor o laboratório de matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) para auxiliar professores que trabalham com alunos que possuem deficiência visual? A metodologia adotada foi uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo e exploratório sobre materiais didáticos para alunos com deficiência visual. As buscas aconteceram no site Google Acadêmico. Como resultado foram descritos alguns materiais didáticos, tais como, geoplano, tangram, multiplano, encontrados na literatura em conjunto com alguns trabalhos que os utilizam com alunos com deficiência visual no ensino de matemática. Futuras pesquisas sobre o tema devem ser realizadas para indicar mais possibilidades de uso desses materiais na sala de aula por meio da criação de atividades que auxiliam na aprendizagem dos alunos deficientes visuais, dado que, uma das grandes dificuldades referente ao uso desses materiais pelos professores é a falta de conhecimento sobre as suas funções interferindo, dessa forma, no uso pelos alunos com deficiência visual.

Palavras-chave: Educação matemática inclusiva. Deficiência visual. Laboratório de matemática.

ABSTRACT

The classroom is composed of a diversity of students and with this plurality, the teacher emerges as a mediator who has the responsibility to develop methods that provide the inclusion of all students in an equal way in the teaching of the subject. Thereby, the LEM emerges as an alternative in the adoption of new teaching methodologies, with the proposal to enhance the teaching and learning process of mathematics. The LEM is still a great opportunity to work with students with visual impairments, given that the wide possibilities of using its environment and the objects that compose it. In this scenario, the following question arises from this work: What teaching materials could compose the mathematics laboratory of the Federal Institute of Espírito Santo (Ifes) to assist teachers who work with students who have visual impairment? The methodology adopted was a qualitative and exploratory bibliographic research on teaching materials for students with visual impairments. The searches took place on the Google Scholar site. As a result, some teaching materials were described, such as geoplano, tangram, multiplano, found in the literature together with some works that use them with visually impaired students in mathematics teaching. Future research on the subject should be carried out to standardize the use of these materials in the classroom through the creation of activities that assist in the learning of visually impaired students, since one of the great difficulties regarding the use of these materials by teachers is the lack of knowledge about their functions, interfering with the use by students with visual impairments.

Keywords: Inclusive mathematics education. Visual disability. Mathematics laboratory.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Geoplano quadrado.....	31
Figura 2 – Geoplano treliçado	31
Figura 3 – Geoplano Oval	31
Figura 4 – Geoplano Circular	32
Figura 5 – Material Dourado.....	33
Figura 6 – Soroban.....	35
Figura 7 – Partes do Soroban	35
Figura 8 – Escala Cuisenaire	37
Figura 9 – Cores e tamanho da escala cuisenaire	38
Figura 10 – Cubo de Rubik adaptado.....	39
Figura 11 – Adaptação em relevo do plano cartesiano	39
Figura 12 – Gráfico adaptado.....	40
Figura 13 – Gráfico adaptado com diferentes texturas.....	40
Figura 14 – Calculadora adaptada	41
Figura 15 – Multiplano.....	42
Figura 16 – Tangram.....	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	PESSOA COM DEFICIÊNCIA: UM OLHAR HISTÓRICO SOBRE A DIFERENÇA	11
2	LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM)	15
3	EDUCAÇÃO INCLUSIVA	17
3.1	DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM	19
4	PARTICULARIDADES DA DIFERENÇA	23
4.1	DEFICIÊNCIA VISUAL E O SISTEMA BRAILLE	24
5	METODOLOGIA	27
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
6.1	GEOPLANO	30
6.2	MATERIAL DOURADO	33
6.3	SOROBAN	34
6.4	ESCALA CUISENAIRE	37
6.5	MATERIAL GRAFO-TÁTIL	38
6.6	MULTIPLANO	42
6.7	TANGRAM	43
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Atrevo-me a começar esta monografia por meio de uma analogia com o primeiro filme da franquia *Kung Fu Panda*, dirigido por John Stevenson e Mark Osborne. O filme traz como personagem principal um panda, chamado 'PO', que foi adotado por um ganso, 'Sr. Ping', cuja família sempre fez somente uma coisa, macarrão; e por esse fato, ele acredita que, 'PO' deverá seguir por esse caminho e continuar o legado da família fazendo macarrão.

Porém, 'PO', um entusiasta da arte marcial Kung Fu, não queria perder o evento que estava acontecendo no qual iriam revelar quem seria o próximo 'Dragão Guerreiro', um lutador de Kung Fu invencível. Para isso, uma tartaruga, considerada sábia por todos, iria indicar o campeão. 'PO' estava trabalhando com seu pai e às pressas sai para o evento, contudo, uma série de acontecimentos no percurso o fizeram cair na arena e ser indicado como o próximo 'Dragão Guerreiro' pela tartaruga anciã. Todos os demais que ali estavam contestaram, já que, 'PO' nunca havia treinado Kung Fu, porém, o ancião confirma sua escolha.

O vale da paz onde uma diversidade de animais vive em harmonia, agora tem seu 'Dragão Guerreiro', um panda que nunca lutou Kung Fu. Após contestar a decisão e muito relutar, o mestre 'Shifu', um panda vermelho, aceita treiná-lo, motivado pelo grande mal que assombra a região e que apenas o 'Dragão Guerreiro' poderá derrotar.

Aqui é a parte da história que quero enfatizar, mestre 'Shifu', tentou diversas formas de ensiná-lo, mas, sem resultados. Até que certo dia, procurando pelo 'PO' o encontra dentro de um armazém de comida, em um espacate perfeito comendo um alimento, no alto da prateleira. Então o mestre 'Shifu' o questiona em como ele fez aquilo, ele não soube responder, somente fez. A partir daquele momento, o mestre sabia qual era a motivação, e com isso fez todo o treinamento baseado naquela observação que se mostrou no final com êxito.

Assim, ao nos basearmos nos princípios da educação matemática inclusiva, devemos observar nossos alunos e aprender com eles quais as melhores estratégias de aprendizagem e motivação funciona com cada um.

Pincel e quadro, dois componentes que para muitos professores são as ferramentas de seu trabalho. Afinal, só isso basta? Com as políticas de inclusão e os dados apresentados pelos órgãos da educação, essa pode ter sido uma das perguntas mais pensada nos últimos tempos pelos profissionais da área. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019), sobre avaliações de ampla escala aplicadas no Brasil, a porcentagem de alunos que terminam o ciclo básico, na disciplina de matemática e que possuem um rendimento abaixo do esperado representa uma parcela considerável da população de estudantes. Sabemos que há diversos fatores externos que podem vir a influenciar esses dados, porém, com um olhar micro, isto é, dentro das escolas, quais são as medidas que podem aliviar esses sintomas?

Uma dessas medidas, em relação a disciplina, pode vir a ser o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) que é de grande valia se quisermos reduzir essa porcentagem de alunos que saem do ensino básico sem o mínimo preparo na disciplina (OLIVEIRA, 1983). Além disso, com a narrativa de buscar uma educação inclusiva, o público da sala de aula ficou ainda mais diversificado, já que ampara também os alunos com deficiência (FÁVERO, 2004).

Com a diversificação do ambiente, vem a responsabilidade de desenvolver metodologias que proporcionem a criação de ambientes inclusivos – não somente para alunos com deficiência visual – mas também para auxílio dos alunos que não possuem deficiência, no entanto, apresentam dificuldades na aprendizagem da matemática básica (FERNANDES; HEALY, 2016). Desse modo, fica evidente que a sala de aula – aquela considerada tradicional – é ultrapassada para os parâmetros de inclusão que queremos alcançar no século XXI (SANTOS; MARTINS, 2015). O que torna ainda mais evidente a

necessidade de um laboratório de matemática com os devidos materiais no espaço escolar (GONÇALVES; SILVA, 2003).

Mas afinal, o que torna o LEM um ambiente essencial para concretização da educação inclusiva no ensino de matemática? Além dos argumentos descritos anteriormente, o LEM, segundo Lorenzato (2021), é um espaço dinâmico que age como coadjuvante no aprendizado, de tal forma que, esse ambiente permite guardar materiais, tirar dúvidas dos alunos, planejar aulas e conseqüentemente fazer o professor pensar em como ensinar a matemática de maneira menos abstrata.

Neste trabalho, buscou-se por meio de análise documental, elementos que, quando presentes no LEM, favorecem a criação de um ambiente inclusivo, por meio da seguinte problemática: quais materiais didáticos poderiam compor o laboratório de matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) para auxiliar professores que trabalham com alunos que possuem deficiência visual?

O objetivo deste trabalho é apresentar sugestões de materiais didáticos que poderiam conter no acervo do LEM do Ifes que auxiliam no ensino da matemática para alunos com deficiência visual. De acordo com Mendes (2016), o sucesso ou o fracasso desses alunos depende dos esforços que oculte as diferenças existentes, e o laboratório de ensino possui grande potencial para isso. Dessa forma, alguns objetivos específicos foram definidos:

- Verificar o processo histórico de inclusão da pessoa com deficiência em consonância com a evolução da psicologia na área.
- Identificar as políticas públicas de inclusão na educação que estão em vigor.
- Identificar as características específicas de ensino para estudantes com deficiência visual, tendo em vista os processos de ensino e aprendizagem;

- Analisar diferentes materiais didáticos pedagógicos frente a sua aplicabilidade no ensino da matemática para o aluno com deficiência visual e que poderiam compor ou já compõem o laboratório de ensino de matemática do Instituto Federal do Espírito Santo por meio de documentação existente.

1.1 PESSOA COM DEFICIÊNCIA: UM OLHAR HISTÓRICO SOBRE A DIFERENÇA

De acordo com Januzzi (2004), desde meados da década de 1930 havia uma preocupação da sociedade a respeito dos problemas da pessoa com deficiência. Nessa época ocorreram grandes transformações no ensino e atendimento às crianças especiais. E foi na década de 1950 que o Brasil enfrentou um grande aumento de escolas regulares e públicas com classes especiais a fim de atender a esse público (NORONHA; PINTO, 2014).

Em meados da década de 1970, surge um novo paradigma educacional visando uma atitude educação/reabilitação, contudo, os alunos com alguma deficiência continuavam sendo marginalizados, visto que, os sistemas educacionais não possuíam condições para atender as necessidades desses alunos (AICIATI, 2011).

Com a constituição de 1988, houve a urgência para a inclusão educacional, como um elemento importante e fundamental na formação da nacionalidade, assim, foram aprovadas medidas que garantiram o acesso das crianças com deficiência ao ensino regular com o intuito de preparar para o mercado de trabalho e para o pleno exercício da cidadania (BRASIL, 1988).

Com a chegada da década de 1990, as discussões em torno do tema de inclusão nas escolas começaram a tomar um rumo mais relevante. No Brasil, iniciaram propostas em torno de um novo modelo de atendimento aos cidadãos, adotando o contexto da inclusão escolar, que ascendeu debates e controvérsias sobre sua

eficiência (MIRANDA, 2008). Vale ressaltar que a inclusão escolar não é uma atitude fácil e requer um envolvimento de diversas partes no processo (FERREIRA; FERREIRA, 2004).

O ensino regular passou por um grande marco em 1994, através da Declaração de Salamanca (ROGALSKI, 2010), assinada por 92 países e 25 organizações internacionais que contemplava os princípios fundamentais da educação inclusiva, visto que, por muito tempo as pessoas com deficiências viveram à margem da sociedade sendo por muitas vezes abandonadas e negligenciadas (SILVA, 2010).

Durante muito tempo o ensino das pessoas com deficiência era por meio de escolas específicas, como expõe Kassar (2011), que apesar da presença do aluno com deficiência em escolas regulares, o ensino para essa população se dava através de centros especializados e a justificativa científica era que havia a necessidade da separação das pessoas com e sem deficiência. Entretanto, segundo Miranda (2008), há alguns benefícios na inclusão desse público, já que:

Trabalhar com classes heterogêneas que acolhem todas as diferenças traz inúmeros benefícios ao desenvolvimento das crianças deficientes e as não deficientes, na medida em que estas têm a oportunidade de vivenciar a importância do valor da troca e da cooperação nas interações humanas. Portanto, para que as diferenças sejam respeitadas e se aprenda a viver na diversidade, é necessária uma nova concepção de escola, de aluno, de ensinar e de aprender (MIRANDA, 2008, p. 40).

Lev Semionovitch Vigotski¹, importante psicólogo bielo-russo, afirma que, o ser humano constitui-se como tal na relação com o outro em uma visão de pertencimento a uma comunidade, sendo esta uma das premissas de sua teoria que enfatiza o elemento cultural como fator decisivo para influenciar o aprendizado de alunos com deficiência (OLIVEIRA, 1992). Em seus trabalhos sobre defectologia, o autor destaca a importância de uma educação social para

¹ Utiliza-se no texto a grafia Vigotski por ser essa considerada a tradução para a língua portuguesa.

alunos com deficiência e um possível potencial para seu desenvolvimento por meio de estímulos adequados (VEER; VALSINER, 1996). Observa-se que essas afirmações conversam com os benefícios apresentados por Miranda (2008).

A defectologia contemporânea, pautada em Vigotski (1997) entende que, quando um indivíduo tem o desenvolvimento dificultado por algum déficit devido à falta de algum elemento biológico, esta não passa de uma pessoa que se desenvolveu de outro modo. Portanto, não basta apenas olhar para o defeito em si e sim, no que tange ao desenvolvimento, seus aspectos qualitativos cujas particularidades exigem um processo de aprendizado distinto do tradicional, e que leva em consideração os elementos compensatórios para que ocorra seu desenvolvimento (CUNHA, 2010).

Para Vigotski (1997), a compensação da criança com deficiência constitui de uma compensação social e não de uma compensação orgânica, como se pensava, logo, o meio onde se está inserido é crucial para a autoestima do indivíduo com alguma deficiência. Segundo Vigotski e Luria (1996), através de caminhos distintos, a criança consegue contornar suas barreiras intrínsecas por meio de novas técnicas e habilidades criadas com o intuito de compensar as barreiras naturais, sendo que assim se sobrepõe sobre possíveis obstáculos existentes.

O conceito de compensação Vigotskiana traz novas concepções sobre o ensino da criança com deficiência, já que insere o social como fator crucial em seu desenvolvimento (CUNHA, 2010). Para Vigotski (1997), A criança com deficiência tem o mesmo potencial de desenvolvimento da criança normal, porém, esse caminho se dá por vias diferentes do habitualmente utilizado. Ainda segundo o autor, a criança com necessidades especiais não deve ter a obrigação de seguir o ritmo dos outros alunos, para ele, a criança se desenvolverá em seu próprio ritmo. Ele ainda destaca que muitos docentes não consideram as peculiaridades de cada criança no geral.

Ao considerar as peculiaridades de aprendizado de cada aluno, novos caminhos se abrem ao professor em sua atividade docente quando este entende a deficiência como uma potencialidade (LEONEL; LEONARDO, 2014). Para isso, o professor deve ter como característica a sensibilidade de identificar tais desafios e possíveis métodos compensatórios a fim de oferecer recursos para que haja uma aprendizagem eficaz de seus alunos (TOLEDO, 2009). Entretanto, para D'Ambrósio (1998), a falta de capacitação do docente para entender o aluno com deficiência, especialmente daqueles que ensinam matemática, é um desafio.

Moreira e Manrique (2013) afirmam que cada vez mais docentes têm buscado o aperfeiçoamento ao corrigir possíveis defasagens da sua formação inicial e assim adquirir maior capacidade mediante a formação continuada para atender melhor às exigências de alunos com necessidades especiais. Borges (2002) salienta que, de modo geral, os professores frequentemente manifestam suas insatisfações por não conseguirem integrar de maneira efetiva a criança com deficiência, para a autora, essa inabilidade faz com que esses alunos sejam esquecidos, e o seu desenvolvimento pedagógico prejudicado, atrapalhando, portanto, a sua aprendizagem.

Desse modo, devemos ensinar os alunos de forma integrada, sem segregação e para tal, o uso da pedagogia ativa, aquela em que o professor dialoga, interage, cria conexões e se opõe a transmissão pura, unilateral e hierárquica do conhecimento, vem sendo proposta (SOUZA E DOURADO, 2015) e essa é a ideia do LEM.

2 LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM)

As dificuldades enfrentadas pelos professores no quesito de ensino da matemática vêm criando debates que visam a resolução de problemas diagnosticados ao longo dos anos no ensino da matéria (VASCONCELOS, 2000). Para tal, pesquisadores procuram estabelecer procedimentos que focam em recursos didáticos que auxiliam na aprendizagem da matemática (FREITAG, 2017).

Ao considerar o ensino da matemática, Santos e Gualandi (2016) sugerem que atualmente, o método de ensino é baseado em reprodução, repetição, exercícios e memorização, entretanto, uma grande parte dos estudantes possuem dificuldades nesse tipo de metodologia, o que reforça a necessidade de criação de recursos menos abstratos no campo de aprendizado da matéria (ANDRADE, 2013). Gonçalves e Silva (2003) enfatizam que observar, levantar e comprovar hipóteses dentre outros constituem-se de uma introdução ao método científico e para Mendes (2002, apud GONÇALVES; SILVA, 2003) o lugar ideal para o desenvolvimento desse método seria o laboratório.

Lorenzato (2021) destaca esse ambiente como alternativa para um novo modo de ensino, visto que, segundo palavras do próprio autor “O ensino de matemática se apresenta com necessidades especiais”. Ademais, é válido destacar que muitos professores não conhecem os potenciais usos do LEM (LORENZATO, 2021) e a aplicabilidade desse ambiente para alunos com necessidades especiais ainda é um desafio (SANDES; OLIVEIRA, 2021).

De acordo com Ewbank (1977 apud TURRIONI, 2004) o laboratório de matemática é uma sala ambientalizada focada em experimentos matemáticos. Na concepção de Lorenzato (2021) o laboratório seria o local apropriado para o professor de matemática ensinar sua matéria, no entanto, a manipulação do material em um LEM requer um planejamento especial dependendo do objetivo que o docente almeja (LOPES; ARAÚJO, 2007). Ferreira e Campos (2019)

afirmam que não há um único percurso metodológico considerado o melhor, porém, o LEM torna-se um ambiente de ensino no qual os alunos podem compreender e desenvolver novas atitudes em relação à matemática.

Para Gonçalves e Silva (2003) o laboratório de ensino deve possuir materiais que possibilitam o uso por todos, além do mais, não há necessidade de atividades sofisticadas, dado que, é possível a aprendizagem com objetos simples de conhecimento dos alunos. Ademais, conforme Silva (2004), um mesmo material pode ser aplicado na realização de diferentes atividades com diferentes níveis de complexidade. Assim, um LEM não é constituído apenas de jogos e materiais manipuláveis, também é necessário que o ambiente e os materiais que o compõem sejam pensados conforme as características de cada escola, dessa forma, além dos objetos manipuláveis um LEM deve possuir livros didáticos, computadores, jornais, artigos, entre outros (SILVA, 2004).

Na teoria, os laboratórios possuem os recursos materiais que permitem a integração de todos no ambiente escolar e isso é um fator decisivo para a aprendizagem da totalidade de alunos (SILVA; ARAÚJO, 2021). Porém, a falta de conhecimento ou interesse acerca de um ambiente interativo pelos professores ou a escassez de recursos necessários para as crianças no geral, inclusive as que possuem necessidades educativas especiais, é ainda um obstáculo para a total integração desses alunos na educação (GOMES; REY, 2007).

3 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A educação inclusiva parte do pressuposto que todo indivíduo tem direito a um sistema educacional de qualidade que busca a equidade (SANTOS, 2018). Além disso, há diversas leis que abordam possíveis medidas para que a educação inclusiva se torne realidade, entretanto, o caminho a percorrer ainda é grande (RODRIGUES, 2015).

Ao nos posicionarmos a favor da inclusão, de acordo com Fávero (2007), não basta simplesmente abrir os espaços para esse público, é necessário adotar medidas e ações a fim de promover a não exclusão. O conceito de inclusão é bem complexo, entretanto:

Em síntese, a inclusão procura assegurar o acesso, a participação e o sucesso de todas as crianças e jovens em contextos regulares de educação e ensino, combatendo-se deste modo qualquer forma de exclusão. Garantir o acesso à escola regular constitui a dimensão mais fácil de alcançar no processo de inclusão, pois depende sobretudo de decisões de natureza política. Já assegurar a participação e o sucesso na aprendizagem envolve mudanças significativas nas formas de conceber a função da escola e o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem (NUNES; MADUREIRA, 2015, p. 6).

Em relação à matemática, a inclusão se torna mais complexa, visto que é considerada uma matéria de difícil entendimento por boa parte dos estudantes, ademais, quando direcionado para alunos com deficiência o desafio se torna ainda maior (SILVEIRA, 2011). Com uma maior diversificação da sala de aula, educadores matemáticos devem correr contra o tempo numa busca incessante por novas práticas de ensino com o intuito de melhorar o sistema educacional como um todo, já que as leis vigentes impõem ainda mais pressão para que ocorram essas mudanças (MORAIS, 2008).

A tratar da educação da pessoa com necessidades especiais, observa-se na história discretas emendas com o intuito de regulamentação que por um período foi considerada uma educação dos excepcionais, contudo, a partir de 1988, com a Carta Magna, tivemos a garantia de diversas condições de igualdade que

servem até hoje como base para legislações mais aprimoradas (RODRIGUES, 2015). Atualmente, a educação inclusiva é abordada em diversos documentos, por exemplo, está presente na constituição federal, na lei de diretrizes e bases da educação (LDB), no plano nacional de educação (PNE) e mais recentemente no Estatuto da pessoa com deficiência (RODRIGUES, 2015).

Em 6 de julho de 2015 foi criado o Estatuto da pessoa com deficiência, lei Nº 13.146, no qual:

É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania (BRASIL, 2015, Art. 1).

Já no art. 2º a lei trata do conceito de deficiência, que, conforme o artigo, são aquelas pessoas que por algum motivo possuem impedimentos crônicos de natureza física, intelectual, mental ou sensorial (BRASIL, 2015).

O art. 3º busca reforçar alguns elementos essenciais, como a questão da acessibilidade, cujas ideias aplicadas a educação já estavam contidas no decreto-lei nº 5.296/04, no qual diz que:

Os estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou modalidade, públicos ou privados, proporcionarão condições de acesso e utilização de todos os seus ambientes ou compartimentos para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, inclusive salas de aula, bibliotecas, auditórios, ginásios e instalações desportivas, laboratórios, áreas de lazer e sanitários (BRASIL, 2004, Art. 24).

Com a finalidade de dar autonomia e plena participação de todos os integrantes da comunidade escolar, Duarte e Cohen (2004) consideram cenários inclusivos, espaços onde todos possam experienciar as oportunidades gozando de segurança para usufruir o máximo possível do ambiente em harmonia com as demais pessoas. Conforme Manzini e Corrêa (2008) a acessibilidade é imprescindível e possui um papel fundamental para a inclusão social e

consequentemente para a educação inclusiva, pois tornam ambientes de fácil acesso por todos aqueles que necessitam dele. Entretanto, acessibilidade não diz respeito somente ao espaço físico.

Não basta a adequação desse espaço para que a inclusão escolar ocorra, é preciso que haja, igualmente, as adequações dos recursos pedagógicos e a capacitação do corpo docente e gestor. Considerando que a acessibilidade não se refere apenas à estrutura física de uma instituição de ensino, pois envolve também a comunicação, o transporte, os recursos didáticos e tecnológicos, há muito que avançar. Esse avanço deve ser feito por toda a sociedade, no entanto, as instituições de ensino, por suas características e função, devem ser mediadoras do processo. Ou seja, a conquista desse direito constitucional como ferramenta para a efetivação de um direito social, que é a educação, é um processo que requer a participação ativa das instituições de ensino, enfatizando-se o ensino superior, ao qual compete a formação dos profissionais que lidam com a questão, de forma direta ou indireta (GUERREIRO, 2012, p. 11).

Para que isso ocorra, outro elemento presente no art. 3º é de grande importância.

II - desenho universal: concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva (BRASIL, 2015).

À vista disso, é necessário profissionais de diversas áreas, além de que, mudanças devem ocorrer nas práticas pedagógicas adotadas (TEZANI, 2009), de tal forma que, haja uma convergência para um dos pressupostos discutidos no documento de Salamanca, isto é, as escolas devem reconhecer as particularidades dos seus alunos e assegurar uma educação de qualidade com diferentes abordagens de aprendizagem para que todas as crianças possam aprender juntas sem distinção (BRASIL, 1994).

3.1 DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM

Apesar da Lei Nº 13.146 ter sido sancionada no Brasil em 2015, o conceito de desenho universal vem sendo debatido desde o final do século XX com estudos no campo da arquitetura (KRÄHENBÜHL, 2010). Porém, não se trata do nascimento de um novo ramo da ciência e sim, uma necessidade explícita de

adequação do ambiente para vivermos em harmonia na sociedade do século XXI (ROMANINI; MARTINS, 2014).

Inicialmente feita para espaços físicos, o desenho universal foi traduzido e disseminado para a educação através de Anne Meyer e David Rose, que elaboraram a princípio, para pessoas com deficiência e, em uma abordagem mais atual, ampliou para todos aqueles que possuem dificuldades de aprendizagem (SOUZA, 2017). Nessa concepção há uma busca pelo ensino que forneça aos alunos a possibilidade de construção, de maneira apropriada, dos conhecimentos propostos por meio de métodos e materiais adequados (BERSCH, 2008), já que, inclusão escolar não remete exclusivamente à alunos com necessidades especiais, mas, a um conjunto de fundamentos que de alguma forma promovam o acesso, permanência e aprendizagem para todos (SILVA; CAMARGO, 2020).

Denominado no português de Desenho universal para a aprendizagem, esse modelo busca, portanto, levar o aluno, de sua forma específica, a contornar possíveis empecilhos e criar uma aprendizagem significativa de determinado assunto, favorecendo, também, sua interação e participação efetiva (PLETSCH et al., 2017).

No campo da Educação Matemática, Araújo (2011) destaca um novo ramo cuja ideias convergem para a perspectiva do Desenho Universal aplicado ao ensino de matemática, denominado de Educação Matemática Inclusiva (EMI) que busca aprimorar fundamentos da Educação Matemática em conjunto com tecnologias assistivas que possibilitam alunos com deficiência a construção de seu conhecimento.

Neste cenário, com o aumento de pesquisadores e pesquisas voltadas à área, em 2013 foi criado o grupo de trabalho intitulado “Diferença, Inclusão e Educação Matemática”, designado como GT13 na Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) (NERY; SÁ, 2020). Neste grupo desenvolvem-se pesquisas

sobre processos de ensino e aprendizagem em diversos focos que buscam uma cultura que respeite as diferenças presentes no sistema educacional (NOGUEIRA et. al., 2019).

Ainda no art. 3º da Lei 13.146/15, para que possa ser promovida a diferenciação curricular, não aquela que exclui, mas, a que também inclui as pessoas com deficiência, é destacado o que vem a ser a tecnologia assistiva:

III - tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015);

Segundo Souza (2017), os incisos II e III do art. 3º da Lei de Inclusão da pessoa com deficiência são de grande importância e conversam entre si. Esses incisos buscam garantir a autonomia daqueles que usufruem desta lei. O desenho universal tem, portanto, um papel essencial para concretizarmos a educação inclusiva que queremos para o século XXI.

O capítulo IV, da Lei 13.146/15, abrange os artigos 27 a 30, compreendendo o que é uma escola inclusiva. Destaque para o inciso VI do art. 28, que realça a necessidade de “pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva” (BRASIL, 2015).

O capítulo IV busca assegurar direitos educacionais para as pessoas com deficiência, além disso, potencializar o máximo possível o seu desenvolvimento por meio de medidas tomadas pelos respectivos responsáveis (BRASIL, 2015).

O inciso II do art. 28 é enfático quando cobra aprimoramento do sistema educacional, pois, segundo Araújo (2014), não basta apenas integrar esse público em sala de aula é preciso criar estratégias em diversos campos, para

que seja efetivada uma verdadeira inclusão, ou seja, aquela que promove o desenvolvimento de diversas habilidades requeridas para viver em sociedade.

Fica evidente que o papel do professor de matemática ultrapassou pressupostos antes concretizados. Hoje, o profissional deve ir além e ser um exímio mediador de sua prática, pois, de nada convém fazer essas diversas adequações se tivermos profissionais que não saibam trabalhar em tal perspectiva (POKER, 2003).

É necessário, dessa forma, uma diferenciação curricular que torne a diversidade da sala de aula, não um empecilho e sim uma maneira de encontrar novas estratégias que convergem no ensino e aprendizagem de todos (ZERBATO, 2016). Entretanto, essa diferenciação não acarreta o empobrecimento do currículo, diminuição ou retirada dos conteúdos e objetivos e sim, na elaboração de ajustes para que todos tenham a oportunidade de vivenciar a experiência proposta (CARVALHO, 2008; PLETSCH et al., 2017).

4 PARTICULARIDADES DA DIFERENÇA

A deficiência visual é classificada em dois tipos: as pessoas que possuem baixa visão e as com cegueira (SANTOS; FALKENBACH, 2008). Além disso, dentro dessas categorias existem subcategorias, como descreve MELO (2009, p. 2): “Os níveis da deficiência física variam de: baixa visão moderada 20/80; baixa visão severa 20/200; baixa visão profunda 20/500; cegueira 20/1250; cegueira total na percepção da luz”.

Entretanto, ao pensarmos na pessoa com o sistema visual intacto estima-se que 85% de toda informação adquirida seja por meio da captação de imagens e em uma velocidade considerável, logo, este indivíduo negligencia a informação que recebe de outras vias sensoriais (NUÑES; SALAMANCA, 2001).

Nossa sociedade foi pensada num viés em que o normal parte de um indivíduo com as capacidades visuais intactas (HALLAIS, 2020). Além disso, o ensino de matemática adotado nos últimos anos desconsidera aspectos históricos e os práticos (COSTA, 2002 apud DICKMAN; FERREIRA, 2008). Contudo, para uma pessoa cega, outros sistemas ocupam-se de internalizar os conhecimentos, nesse caso, a pessoa com deficiência visual experimenta o mundo por meio de sensações hápticas, auditivas e olfativas, além de outros meios (NUÑES; SALAMANCA, 2001).

Nuñes e Salamanca (2001) afirmam que o sistema visual é estimulado naturalmente somente pelo fato de os olhos estarem abertos, em contrapartida, o sistema tátil necessita de uma intencionalidade para compreender um objeto de estudo, limitando-o a uma determinada distância, comprometendo, assim, sua interpretação do ambiente. A diferença no modo de interpretar os elementos do ambiente faz com que esses alunos recebam uma menor quantidade de informação e isso por consequência diminui sua percepção sobre o mundo que o cerca (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Nuñez e Salamanca (2001) ainda indicam um “visuocentrismo” educacional, em que a maior parte do ensino é visual. Além disso, desaprovam o ensino diferenciado para cegos apesar de reconhecerem suas diferenças, assim, mesmo não possuindo um sistema visual, os alunos cegos apresentam um aparato psíquico capaz de enxergar o mundo de maneira qualitativamente diferente.

Santos e Costa (2020, p.8) sustentam a necessidade de "Entendermos que a exploração do sentido tátil é muito importante no processo de ensino e aprendizagem de alunos cegos em todas as áreas de conhecimento, sobretudo na matemática". Dessa forma, considerando recursos que contemplem todos os alunos, o professor deve expandir o seu leque de possibilidades para o ensino da matemática.

4.1 DEFICIÊNCIA VISUAL E O SISTEMA BRAILLE

Historicamente pessoas com deficiência visual raramente possuíam acesso à educação (PACHECO, 2007). A percepção frente à indivíduos cegos e com baixa visão e a possibilidade de educação é recente (BARBOSA, 2019). E, segundo Lira e Schlindwein (2008, p. 175):

As primeiras tentativas para a criação de métodos que permitissem aos cegos o acesso à linguagem escrita utilizavam fundição de letras em metal, caracteres recortados em papel, alfinetes de diversos tamanhos pregados em almofadas, mas estes só permitiam a leitura de pequenos textos, enquanto a escrita era impossível de se realizar.

No entanto, foi em 1784 que Valentin Haüy inaugurou uma instituição para cegos em Paris, esta foi nomeada como Centro Educativo (OLIVEIRA, 2020). Haüy inovou na área ao adotar as letras do alfabeto de forma que as pessoas pudessem por meio da percepção tátil sentir as letras (BARBOSA et al., 2019). Porém, foi com Louis Braille (1809-1852) que um grande marco na alfabetização dos cegos se concretizou (GEHM, 2017). Baseado em um código secreto militar: a signografia, Louis Braille desenvolveu um sistema tátil para leitura e escrita em relevo (BARBOSA et al., 2019). O sistema proposto por Braille demorou para ser

aceito na França por causa da não aceitação acadêmica com justificativa de que tal método aumentaria ainda mais a marginalização dos cegos, no entanto, havia um entusiasmo pelas próprias pessoas com deficiência visual que logo trataram de popularizá-lo (BARBOSA et al., 2019).

O sistema Braille possui normas gramaticais específicas (FELIPPE, 2010). Todavia, privar as pessoas cegas de seu uso compromete todo um desenvolvimento pois diminui a compreensão de segmentação lexical, pontuação e ortografia (BARBOSA et al., 2019). No entanto, a aprendizagem envolve o tato e a coordenação e sem essas habilidades fica difícil o entendimento do sistema (BARBOSA et al., 2019).

Para a escrita em Braille, uma das alternativas é a máquina Perkins-Braille, que:

Possui nove teclas, sendo seis delas dedicadas uma para cada ponto da cela Braille; as outras três teclas são dedicadas para marcar o espaço entre caracteres, para mudança de linha e para retrocesso. Essa máquina é universalmente utilizada e sua estrutura de teclas não se difere de um país para o outro (BARBOSA; SILVA; SOUZA, 2019, p. 57).

Entretanto, pelo fato de se tratar de uma máquina relativamente pesada, alunos que necessitam de escrever em braille em diferentes ambientes utilizam-se da reglete e da punção. A reglete é uma régua que possui vários retângulos onde é possível escrever em braille por meio de uma folha de papel com gramatura adequada com ajuda de uma punção (GELLER; SGANZERLA, 2014).

O sistema braille é essencial para a sociabilidade da pessoa com deficiência visual pois promove a independência e a participação no ambiente (CARLETTO, 2009). Segundo Mendes (2017), esse sistema é uma importante ferramenta para que as pessoas com deficiência visual tenham acesso a linguagem. Porém, conforme Almeida e Loch (2005), mesmo com todos os benefícios, informações como representações gráficas, retas, curvas, linhas, contorno de objetos, mapas e formas geométricas não conseguem ser transcritas pelo Braille, assim, outros

recursos metodológicos devem ser empregados no ensino dos alunos não videntes.

5 METODOLOGIA

Optou-se por uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo e exploratório sobre materiais didáticos para pessoas com deficiência visual. Conforme Severino (2007), a pesquisa bibliográfica é uma pesquisa realizada por meio de trabalhos previamente disponíveis, sejam eles livros, artigos, teses ou documentos impressos, assim, para tal, o trabalho foi dividido em cinco etapas dispostas no Quadro 1.

A priori, realizou-se uma busca na literatura para contextualização do tema, a base de dados prioritária utilizada foi o Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), tópicos como histórico de inclusão da pessoa com deficiência no sistema de ensino, Laboratório de ensino de matemática e educação inclusiva foram utilizados nesta revisão.

Quadro 1- Etapas da pesquisa

Etapas de execução da pesquisa	
1	Desenvolvimento do problema de pesquisa;
2	Busca Bibliográfica para contextualização do tema;
3	Seleção dos materiais didáticos;
4	Análise dos resultados;
5	Considerações finais.

Fonte: próprio autor

A posteriori, para responder ao questionamento e a etapa 3 deste trabalho buscou-se na base de dados do Google Acadêmico, em documentos, materiais utilizados no ambiente escolar para ensino de matemática com alunos com deficiência visual e/ou materiais adaptados ou criados especificamente para o ensino de alunos com deficiência visual que podem compor o LEM. Em uma busca ampla, utilizou-se dos seguintes descritores: materiais didáticos, deficientes visuais, ensino de matemática, em conjunto com o símbolo '+' entre

os descritores. Além disso, a seguinte pesquisa foi feita no site de busca mencionado anteriormente: materiais didáticos para deficientes visuais no ensino de matemática.

Foram selecionados três documentos que contêm alguns materiais para alunos com deficiência visual, “Materiais didáticos para a inclusão de educandos cegos no ensino de matemática.” de Mollossi e colaboradores (2016), “DEFICIÊNCIA VISUAL E O TATO COMO NOVA PERSPECTIVA DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS: vivenciando experiências.” de Blumberg (2019) e “O uso de materiais adaptados para o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual.” de Neves e Maia (2018).

Foi feita uma nova busca, agora usando como descritores: “matemática” ou “ensino de matemática” com o descritor “deficiente visual” acrescido do nome dos materiais encontrados. Os artigos selecionados obedeceram aos seguintes critérios: trabalham com alunos com deficiência visual, utilizam os materiais supracitados além de contemplarem o ensino da matemática. A análise dos documentos ocorreu por meio de métodos como leitura exploratória, seletiva, de reconhecimento e reflexiva. Por fim, foram selecionados 7 materiais didáticos diante a disponibilidade de documentos que os utilizavam no ensino de matemática com alunos com deficiência visual: o geoplano, o material dourado, a escala cuisenaire, os materiais grafo-táteis, o multiplano, o soroban e o tangram, que além de serem descritos em resultados e discussões foram complementados mediante a descrição de alguns de seus usos no ensino de matemática para alunos com deficiência visual. Vale ressaltar que a escolha dos descritores e dos materiais foi devido ao autor entendê-los como importantes e contemplarem o escopo da pesquisa que busca sugestões de materiais didáticos para o LEM e discutir a respeito da educação inclusiva. No quadro 2 encontra-se uma síntese dos materiais abordados e seus potenciais usos em sala de aula de acordo com alguns trabalhos analisados.

Quadro 2 – Síntese de materiais e seu uso com alunos com deficiência visual

Material	Potencial de acordo com os trabalhos analisados	Ponto positivo e/ou negativo
Geoplano	Área e perímetro; Funções do 1º grau e Funções do 2º grau; Ponto no plano cartesiano	Aprendizagem eficiente; Maior inclusão dos alunos; Maior significado aos conceitos.
Material Dourado	Somar, subtrair, multiplicar, dividir; Sistema de numeração decimal;	Ótima ferramenta; Educação efetiva; Maior inclusão dos alunos; Não necessita de adaptações; Maior avanço na realização das quatro operações.
Soroban	Algarismos.	Estimula o raciocínio lógico; Maior compreensão da matéria; Necessita de familiaridade com o material.
Escala Cuisenaire	Frações	Recurso eficaz na aprendizagem.
Material Grafo-tátil	Gráfico de setores; histogramas; Plano cartesiano; Multiplicação.	Depende da criatividade do professor na confecção do material.
Multiplano	Funções; Limite de funções de uma variável;	Rapidez na aprendizagem.
Tangram	Formas geométricas; Geometria plana; Raciocínio lógico; Área; Perímetro e frações.	Autonomia dos alunos; Desenvolvimento do raciocínio lógico; Melhor percepção tátil.

Fonte: próprio autor

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao total, foram selecionados 7 materiais didáticos: o geoplano, o material dourado, a escala cuisenaire, os materiais grafo-táteis, o multiplano, o soroban e o Tangram, baseados na funcionalidade e seu potencial uso para alunos com deficiência visual.

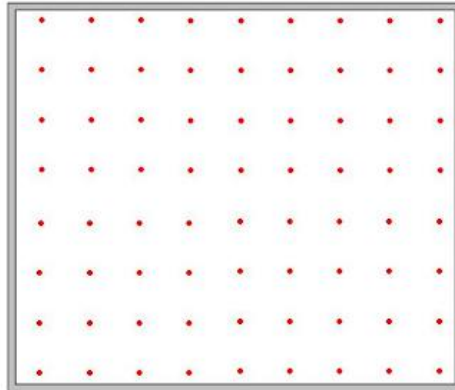
6.1 GEOPLANO

O geoplano é uma ferramenta de formato quadrangular com pinos ou parafusos fixados de forma equidistante de seus pares (ASSIS; SANTOS, 2020). Seu uso em laboratório se dá geralmente com barbantes que formam figuras onde é possível discutir e analisar os conteúdos matemáticos (COSTA et al., 2011). Machado (2022) discute o uso do geoplano na sala de aula e afirma que a sua utilização favorece a concretização dos conceitos trabalhados da matéria, diminuindo a abstração do conteúdo.

Costa e colaboradores (2011), em seus estudos, destacam a importância do geoplano no ensino da matemática, pois seu uso no ensino ajuda a construir o conhecimento do aluno de maneira mais independente devido a capacidade de observar e analisar com propriedade os conteúdos trabalhados.

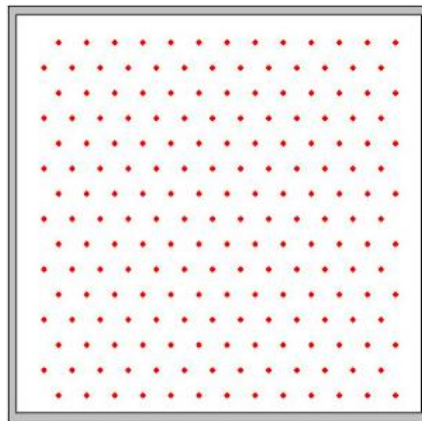
Diferentes tipos de geoplanos são utilizados no ambiente escolar, os mais comuns são: o quadrado, treliçado, oval e circular (MALLMANN et al., 2005). Referente ao geoplano quadrado (Figura 1), os pinos são distribuídos de forma que cada um seja o vértice de um retângulo. No geoplano treliçado (Figura 2), os pinos ficam dispostos na superfície de tal forma que são formados triângulos equiláteros. Além dos citados previamente, há ainda o geoplano oval (Figura 3) e o circular (Figura 4), este que é composto por pinos posicionados de forma circular com determinado número de círculos concêntricos.

Figura 1 – Geoplano quadrado



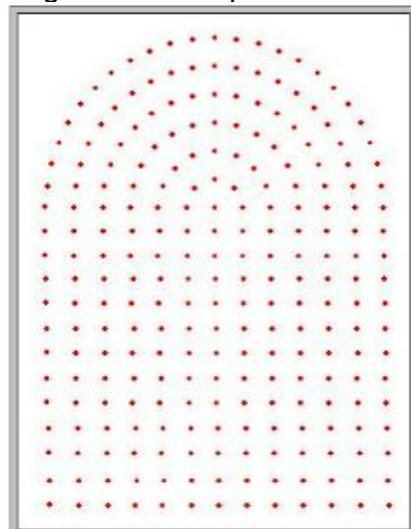
Fonte: matunifal (2011)

Figura 2 – Geoplano treliçado



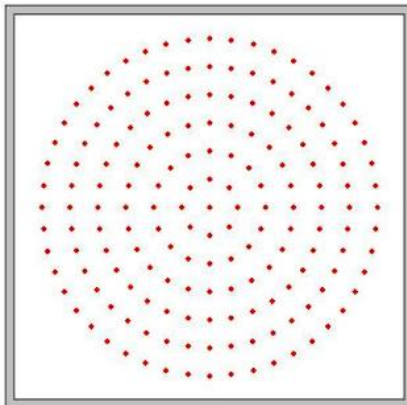
Fonte: matunifal (2011)

Figura 3 – Geoplano Oval



Fonte: matunifal (2011)

Figura 4 – Geoplano Circular



Fonte: matunifal (2011)

Conceição e Rodrigues (2014) avaliaram o uso do geoplano para construir o conceito de área e perímetro com uma aluna com deficiência visual em uma escola da Rede Municipal do Rio de Janeiro. O geoplano mostrou-se eficiente para o ensino dos conceitos matemáticos dado que a aluna acertou sem dificuldade o que foi proposto pelos docentes. Dessa forma, os pesquisadores concluíram que a disponibilização de materiais manipuláveis é de extrema importância para que alunos com deficiência visual consigam aprender de forma eficiente os conceitos matemáticos.

Souza e Kichow (2012) analisaram o entendimento da matemática por uma aluna que era cega e recuperou uma parcela da visão. As atividades focaram principalmente os conteúdos de área e perímetro e o uso do geoplano. Com a finalização do exercício, os pesquisadores constataram a importância do uso da ferramenta para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino.

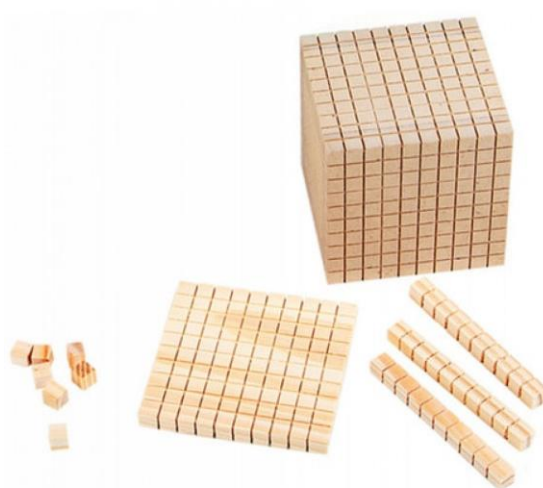
Scot e Souto (2017) utilizaram o geoplano no ensino de funções para alunos com deficiência visual, para tal, fizeram adaptações com barbantes para representar os eixos das abscissas e ordenadas. O objetivo foi marcar pontos no plano e construir funções do 1º grau e identificar gráficos de funções do 2º grau. Em seus resultados, o uso do geoplano adaptado se mostrou eficiente na inclusão dos alunos com deficiência visual nas aulas de matemática, pois torna o aprendizado mais eficaz, trazendo significado aos conceitos ensinados na matéria. Destarte,

os autores ainda frisaram a importância do seu uso para estimular os estudantes a permanecerem no ambiente educacional.

6.2 MATERIAL DOURADO

O nome “Material dourado” provém do original “Material de contas douradas”, criado pela médica e educadora Maria Montessori (1870-1952) baseado na educação sensorial (VIEIRA, 2019). O material atualmente é composto por cubos de madeira que permite a transferência de uma ordem para outra, dessa forma, cada peça do objeto é dividido de maneira que a parte que representa as unidades de milhar é composta por 10 barras de 1 centena, a que representa a barra das centenas é composta por 10 barras de 1 dezena e a das dezenas de 10 cubos unitários (ANDRÉ, 2009).

Figura 5 – Material Dourado



Fonte: papelmoderno (2022)

De acordo com Fraga e colaboradores (2013), o material Dourado foi criado originalmente com a premissa de auxiliar o ensino do sistema de numeração decimal e contribuir para a aprendizagem de operações fundamentais, principalmente de soma e multiplicação, porém, atualmente, esse material também pode ser utilizado para o estudo de frações ou operações que envolvam área, volume, raiz quadrada, entre outros (FERRUGINE et al., 2021) e devido a

suas características, tanto os alunos videntes quanto os com deficiência visual se beneficiam do uso desse material (ABREU, 2013).

A aplicabilidade do material dourado e seus benefícios na aprendizagem da matemática para alunos com deficiência visual são explorados no trabalho de Lima e Souza (2020) no qual o material mostrou-se uma ótima ferramenta de ensino na aquisição do conhecimento pelos alunos com deficiência visual, favorecendo ainda, uma educação efetiva e melhor aproveitamento e inclusão do aluno nas atividades da sala de aula.

Turella e Conti (2012), ao realizarem atividades acompanhados por alunos com deficiência visual envolvendo o material dourado, perceberam que o seu uso não necessita de adaptações, sendo ainda um recurso muito importante para a aprendizagem dos alunos, uma vez que, demonstrou ser essencial para a compreensão dos valores no sistema de numeração decimal. Silva e Onofre (2016) ao ministrarem aulas para alunos com deficiência visual com o uso de materiais manipuláveis, como o material dourado, identificaram maior avanço na realização das quatro operações fundamentais pelos alunos, agilizando o processo de cálculo.

6.3 SOROBAN

O soroban (Figura 6) é um aparelho de cálculo originário do ábaco chinês Suan pan, e é bastante utilizado principalmente pelos engenheiros e pelo setor bancário no Japão (CASTRO; HOLANDA, 2017). De acordo com Gomes (2015) o soroban é uma calculadora manual com formato retangular, com uma régua de numeração posicionada em posição horizontal, dividindo-o em duas partes, sendo a parte superior mais estreita e a inferior mais larga.

Figura 6 – Soroban

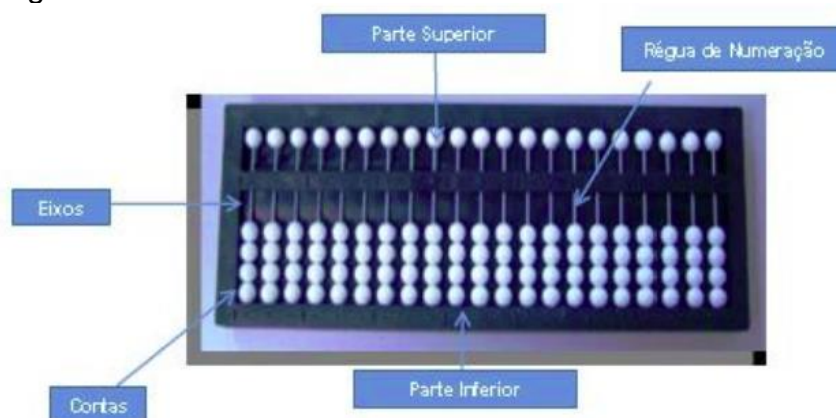


Fonte: lojaamplavisao (2022)

Atualmente, no Brasil, os alunos com deficiência visual se beneficiam do recurso didático para a aprendizagem da matemática, por meio do modelo adaptado para pessoas cegas (CASTRO; HOLANDA, 2017). Além disso, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) em parceria com a Comissão Brasileira de Estudos e Pesquisas do Soroban (CBS), publicou o livro SOROBAN – Manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual, com objetivo principal de auxiliar na formação dos docentes (VITA, 2012).

No Brasil, o modelo mais utilizado foi adaptado e distribuído aos estudantes com deficiência visual pela SEESP/MEC, seu formato é composto por 7 classes com 21 eixos (Figura 7) (CASTRO; HOLANDA, 2017).

Figura 7 – Partes do Soroban



Fonte: Castro e Holanda (2017)

De acordo com Moraes e Valesin (1965 apud CASTRO; HOLANDA, 2017) seu uso no ensino básico por pessoas cegas e com baixa visão favorece a compreensão da matéria, devido, principalmente, a rapidez de registro dos números.

Bernardo (2015) discorreu sobre a importância do uso do soroban por alunos cegos e de baixa visão no processo de inclusão, o autor descreve a importância e os benefícios do uso do recurso didático pois sua utilização possibilita os entendimentos dos algarismos, além de estimular o raciocínio dos alunos por meio do uso contínuo e sistemático do material. Pena e Pereira (2015) reforçam a ideia apresentada por Bernardo (2015) ao dizer que o soroban constitui um instrumento de aprendizagem importante para o ensino de alunos com deficiência visual, uma vez que quando associado com outros materiais manipuláveis favorecem ainda mais a compreensão da matéria.

Dado a importância do uso do soroban para o desenvolvimento dos alunos videntes e com deficiência visual, Santos e colaboradores (2011) descrevem a utilidade do soroban no ensino da matemática, no entanto, os autores enfatizam a necessidade de profissionais que saibam utilizá-lo com maestria, pois, ao analisar o desenvolvimento de alunos em três locais distintos da rede pública e um Centro de Apoio pedagógico ao aluno com deficiência visual de Feira de Santana- Bahia, percebeu-se que o soroban não era utilizado como recurso didático.

Santos e Colaboradores (2011) ainda sugerem que o uso do soroban em sala de aula poderia proporcionar maior agilidade na resolução de cálculos. Assim, para o aluno com deficiência visual ter o soroban em sala de aula caracteriza-se como um grande avanço no ensino de matemática (OLIVEIRA, 2016).

6.4 ESCALA CUISENAIRE

O professor belga Èmile Georges Cuisenaire Hottelet (1891-1980) diante da dificuldade de seus alunos em aprender matemática básica desenvolveu um material inicialmente em madeira com 10 tamanhos diferentes de diversas cores (COSTA, 2013). São 10 alturas em escala proporcional, múltiplos do cubo unitário, que originalmente possuía 241 prismas retangulares (UJIIE, SILVA, 2021).

Figura 8 – Escala Cuisenaire



Fonte: Amazon (2022)

Seu uso depende da familiaridade com o material, portanto, recomenda-se ao aluno inicialmente o manuseio para identificar a correspondência entre o número da peça e a cor do objeto, para isso, deve-se contar quantos cubos unitários cabem no prisma analisado (COSTA, 2014).

Figura 9 – Cores e tamanho da escala cuisenaire



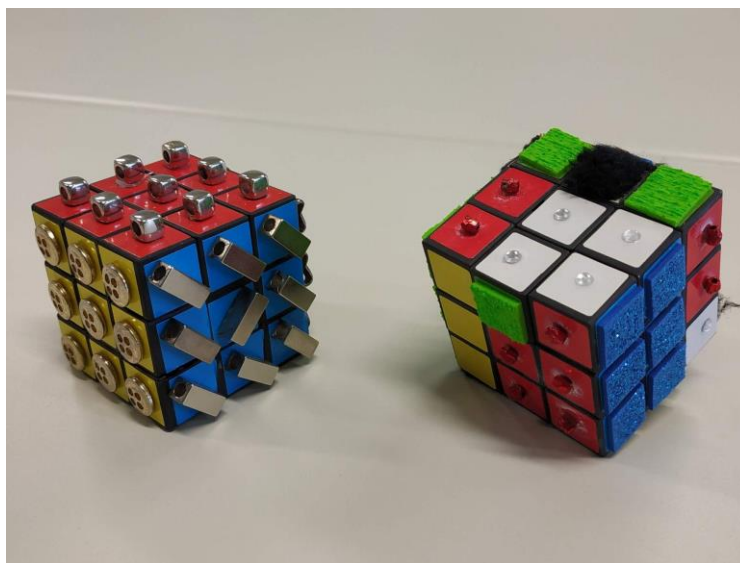
Fonte: mercadolibre (2021)

Costa e colaboradores (2019) usaram a escala cuisenaire no ensino de frações para três adolescentes com deficiência visual sendo dois com cegueira e um com baixa visão. Em seu estudo, foram selecionadas um número peças do material de modo que os participantes deveriam entregar uma quantidade que representasse uma fração daquela quantidade. Como análise, os autores evidenciam a eficácia do recurso metodológico no ensino da matemática para os alunos com deficiência visual.

6.5 MATERIAL GRAFO-TÁTIL

Os materiais grafo-táteis são representações em relevo especificamente criadas para potencializar a compreensão de conceitos e coisas que não permitem o contato direto, podendo ou não ser acompanhados de modelos tridimensionais, gravações digitais ou textos em Braille (ROSA, 2015). Possui como característica o alto-relevo sendo utilizado na adaptação de objetos para contribuir na aprendizagem da pessoa com deficiência visual (MORGANA; FERREIRA, 2010). Como exemplo o cubo de Rubik (Figura 10) adaptado de forma que cada cor possui uma textura diferente (KOLLING; MERLI, 2021).

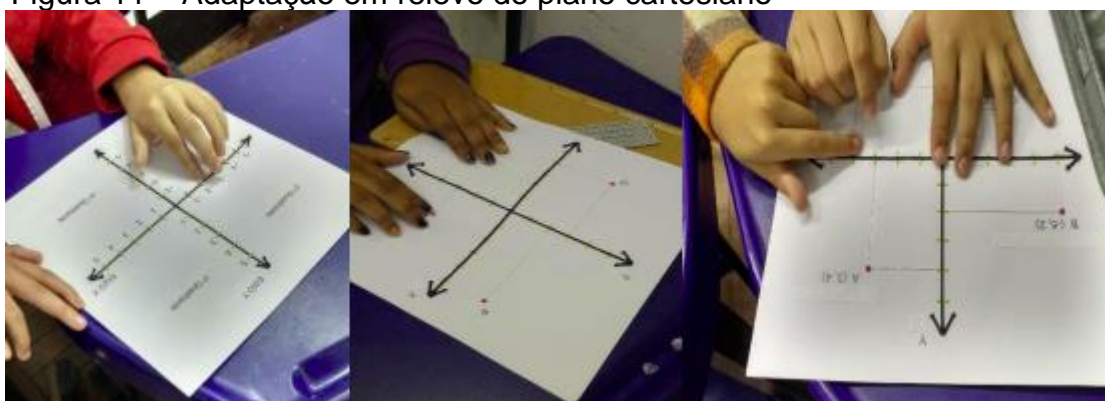
Figura 10 – Cubo de Rubik adaptado



Fonte: Lema (2019)

Bernardo e Rust (2018) sustentam que o material grafo-tátil é extremamente importante para a construção do conhecimento de alunos com deficiência visual, porém, ressaltam a necessidade de intencionalidade ao trabalhar com estes materiais. Além disso, para os autores o ensino para alunos com deficiência visual deve ser bastante dialógico onde o professor por meio da mediação tem papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Em seus estudos, os pesquisadores confeccionaram materiais utilizando E.V.A de diversas cores e texturas, além de barbantes de diferentes tamanhos (Figura 11, 12 e 13).

Figura 11 – Adaptação em relevo do plano cartesiano



Fonte: Bernard e Rust (2018)

Figura 12 – Gráfico adaptado



Fonte: Bernard e Rust (2018)

Figura 13 – Gráfico adaptado com diferentes texturas



Fonte: Bernard e Rust (2018)

Zucherato e Freitas (2011) demonstraram a eficácia dos materiais táteis na construção de histogramas e sectogramas por alunos com deficiência visual. Em seu trabalho, os autores utilizaram materiais com diferentes texturas para trabalhar a percepção dos alunos, de tal forma, que cada área do histograma possuía um material de composição distinta.

D'Angiulli (2007) avaliou a percepção de um aluno de 13 anos, cego, referente ao delineado e contorno de objetos, como resultado, o autor defende a semelhança na maneira como as pessoas videntes e os com deficiência visual processam informações, no entanto, o aluno cego compreende o espaço de

forma tátil, e a construção da representação bidimensional contribui para a compreensão do mundo ao seu redor. Assim, de acordo com Perez e Tojo (2009 apud LIBERTO et al., 2017), ao considerar a utilização de recursos didáticos para esse público, é importante elaborar objetos bidimensionais adaptados ao nível de desenvolvimento de cada aluno.

A aplicabilidade do material grafo-tátil depende quase que exclusivamente da dedicação do docente para reinventar formas de trabalhar em companhia de alunos com deficiência visual (ZALESKI, 2021), como é o exemplo de Neves e Maia (2018) que construíram uma calculadora manual de multiplicação adaptada (Figura 14).

Figura 14 – Calculadora adaptada



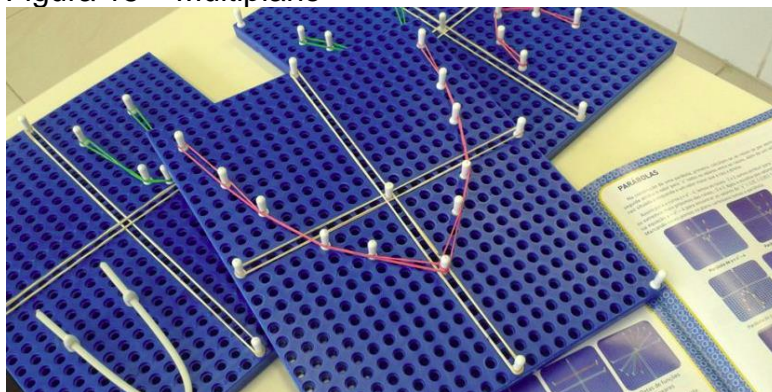
Fonte: Neves e Maia (2014)

Para confeccionar esse material, as pesquisadoras utilizaram tampinhas de garrafa PET, EVA, miçangas e EVA felpudo. Neves e Maia (2018) destacam que o material é feito para alunos do ensino fundamental. Além disso, na confecção as autoras tiveram o cuidado de contrastar os relevos no material para que assim o aluno com deficiência visual pudesse distinguir as partes. Por fim, as autoras deixam claro que qualquer aluno pode usufruir do material produzido.

6.6 MULTIPLANO

O multiplano (Figura 15) é um material que possibilita o trabalho de diversos conteúdos matemáticos, dos mais simples aos mais complexos (SOUZA, 2015). Esse material é composto de uma placa com furos equidistantes (FERRONATO, 2002).

Figura 15 – Multiplano



Fonte: afadportoalegre (2017)

O multiplano, quando utilizado de maneira adequada, oferece aos alunos a oportunidade de diminuir a abstração dos conceitos matemáticos ensinados em sala de aula, logo, é uma alternativa eficiente para o ensino de matemática independente se o aluno tem deficiência visual ou não (SOUZA, 2015). Silva (2015) destaca que com o multiplano é possível trabalhar com:

operações, tabuada, equações, proporção, regra de três, funções, matriz, determinantes, sistema linear, gráficos de funções, inequações, funções exponenciais e logarítmicas, trigonometria, geometria plana e espacial, estatística, entre outros (SILVA, 2015, p. 25).

Dias (2020) observou a potencialidade do uso do multiplano no ensino para alunos com deficiência visual, pois o material contribuiu para a autonomia dos estudantes. Andrade e Silva (2013), ao utilizarem o multiplano no ensino de funções na companhia de alunos com deficiência visual, destacaram em seu trabalho a rapidez com que os alunos aprenderam os conceitos propostos,

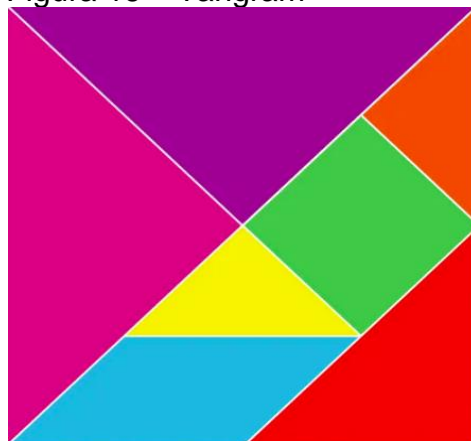
además, os autores enfatizaram que o método gráfico adotado obteve resultados significativos na aprendizagem.

Andrade e Silva (2013) desenvolveram um método com o multiplano para ensinar o conceito de limite de funções de uma variável para alunos com deficiência visual. Ao utilizar o multiplano eles transformaram símbolos matemáticos em combinações de peças que existem no próprio kit e montaram um gráfico exemplificando a definição de limite no multiplano e concluíram, dessa forma, que o material pode ser empregado no ensino de limite.

6.7 TANGRAM

O tangram (Figura 16) é um jogo de quebra cabeça composto por 7 polígonos, originário da china, que visa, principalmente, o ensino das formas geométricas (FANTI et al., 2015; OLIVEIRA, 2005). De fácil manuseio, seu uso possibilita diversas abordagens didáticas que variam conforme o objetivo que o docente pretende alcançar (VIVIAN, 2018).

Figura 16 – Tangram



Fonte: escolakids (2022)

Rodrigues e colaboradores (2014) ao usarem o tangram com adaptações por meio de texturas, observaram que o uso do material ajudou na autonomia da tarefa proposta, colaborando para uma melhor abordagem das formas geométricas. De acordo com Grandi (2012) o uso do tangram adaptado favorece

o desenvolvimento do raciocínio lógico, além de melhorar a percepção tátil do aluno devido ser um jogo que é necessário atenção para a sua resolução.

Apesar de haver poucos documentos que abordam o tangram em conjunto com o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual na base de dados do google acadêmico, Diniz (2002 apud COSTA, 2019) descreve conteúdos matemáticos que são possíveis de serem trabalhados, dentre os quais, geometria plana, raciocínio lógico, área, perímetro e frações.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como discente de um curso de licenciatura em matemática, tentei preencher algumas lacunas de minha formação, visto que, a sala de aula atual requer que o professor seja um excelente mediador com todos os alunos, dessa forma, é necessário a aprendizagem de vários métodos de ensino.

O LEM é um facilitador para construção da aprendizagem matemática no sistema educacional. Além disso, para incluir todos os alunos, é necessário criar condições para que as necessidades de todos os alunos sejam atendidas e o LEM tem grande potencial para isso, porém a falta de professores mais habilitados, ou seja, que saibam trabalhar nessa perspectiva ainda é uma limitação para um ensino equitativo.

Em relação a educação inclusiva, sua concepção foi abordada em consonância com o Estatuto da Pessoa com Deficiência. Ao verificar que o Estatuto tem por objetivo eliminar barreiras de diversos tipos, foi trabalhado a questão do desenho universal que visa abordar diferentes perspectivas sobre os elementos de nossa sociedade para dar autonomia e participação a todos.

E dessa forma, para responder a pergunta principal foi dado especial enfoque na análise de materiais didáticos apropriados para pessoas com deficiência visual. Diante do questionamento buscou-se atribuir ao LEM uma nova característica que carrega diante de si a possibilidade de se tornar o ambiente fundamental para o ensino de matemática focando em alunos com deficiência visual.

Destarte, o LEM pode tornar-se um grande palco para a inclusão de todos os alunos, no entanto, em grande parte das bibliografias aqui analisadas foi observado uma certa dificuldade por parte dos professores em incluir esses materiais em seu plano de ensino, principalmente devido ao desconhecimento de seus diversos usos para o ensino da matemática. Além disso, são escassos na literatura trabalhos que abordam como os recursos didáticos são utilizados

para o ensino da matemática em sala de aula focados em alunos com deficiência visual, dessa forma, futuras pesquisas sobre o tema devem ser realizadas para indicar novas possibilidades de uso desses materiais. Por fim, pelo fato de estarmos num momento histórico, a pandemia de COVID-19 impossibilitou que este trabalho fosse feito com outro método a não ser o bibliográfico.

REFERÊNCIAS

- ABREU, T. E. B. O ensino de matemática para alunos com deficiência visual. 2013.
- ALCIATI, A. C. **Alunos deficientes em escolas regulares: inclusão ou exclusão?** 2011.
- ALMEIDA, L. C; LOCH, R. E. N. Mapa tátil: passaporte para a inclusão. **Extensivo: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 2, n. 3, 2005.
- ANDRADE, A. A; SILVA, D, M. Desenvolvimento de metodologias de ensino de funções derivadas para alunos deficientes visuais utilizando o multiplano como ferramenta de ensino. In: **IV JICE-JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO**. 2013.
- ANDRADE, A. A; SILVA, D. M. O ensino de funções matemáticas para alunos deficientes visuais utilizando o multiplano como ferramenta de ensino. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 11, p. 1-10, 2013.
- ANDRADE, C. C. O ensino da matemática para o cotidiano. 2013.
- ANDRÉ, T. C. O SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL NO ENSINO INICIALDEMATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DO ÁBACO E DO MATERIAL DOURADO. **Ideação**, v. 11, n. 1, p. 99-110, 2009.
- ARAÚJO, E. G. **Intervenções de um professor de matemática cego**. 2011. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação). São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe.
- ARAÚJO, G. A. S. A interface da Psicopedagogia frente à inclusão na educação infantil. 2014.
- ASSIS, W. R; SANTOS, A. O. GEOPLANO: UMA ABORDAGEM INCLUSIVA. **Cadernos Cajuína**, v. 5, n. 1, p. 63-72, 2020.
- BARBOSA, L. M. M. **TRAJETÓRIAS DE ESTUDANTES CEGOS E AS PRÁTICAS ESCOLARES INCLUSIVAS**. Dissertação (Mestrado em Educação e Desenvolvimento Humano: Formação, Políticas e Práticas Sociais da Universidade de Taubaté). Universidade de Taubaté. São Paulo, p. 228. 2019.
- BARBOSA, L. M. M; SILVA, A. L; SOUZA, M. A. O sistema Braille e a formação do professor: o acesso à leitura e a escrita por pessoas cegas. **InFor**, v. 5, n. 1, p. 49-71, 2019.
- BECHARA FILHO, E. et al. A importância do desenho universal para a aprendizagem significativa. **Processos Químicos e Biotecnológicos Volume 5**, p. 7.

BERNARDO, F. G. A importância do uso do soroban por alunos cegos e com baixa visão no processo de inclusão. In: **XII Congresso Nacional de Educação, Curitiba**. 2015. p. 13310-13323.

BERNARDO, F. G; RUST, N. M. A utilização de materiais grafo-táteis para o ensino de ciências e matemática para alunos com deficiência visual. In: ANAIS DO 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL , 2018, São Carlos. **Anais eletrônicos**. Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/cbee/cbee-2018/papers/a-utilizacao-de-materiais-grafo-tateis-para-o-ensino-de-ciencias-e-matematica-para-alunos-com-deficiencia-visual>>. Acesso em: 04 jan. 2022.

BERSCH, R. Introdução à Tecnologia Assistiva. Tecnologia e Educação. **Porto Alegre– RS**, 2013.

BLUMBERG, Vanessa dos Santos Pacheco. Deficiente visual e o tato como nova perspectiva dos conhecimentos matemáticos: vivenciando experiências. 2019.

BORGES, E. T. **As concepções de professores acerca da deficiência mental**. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2002.

BRASIL. Decreto-lei nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 ago. 2009. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Lei no 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão.

CARLETTO, M. R. V. A estimulação essencial da criança cega. **Dia a Dia da Educação, Curitiba**, p. 1-23, 2009.

CARVALHO, R. E. Escola Inclusiva: a reorganização do trabalho pedagógico. **Porto Alegre: Mediação**, 2008.

CASTRO, N. H. C; HOLANDA, F. Aplicação do soroban para resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais. 2017.

CONCEIÇÃO, G. L; RODRIGUES, C. K. Matemática inclusiva em ação: um estudo de caso de deficiência visual na Educação Básica. **Benjamin Constant**, v. 2, n. 57, 2014.

COSTA, A. B. Uma proposta no ensino de fração para adolescentes com e sem deficiência visual. 2013.

- COSTA, A. B; GIL, M. S. C. A; ELIAS, N. C. Ensino de frações para adolescentes com deficiência visual. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 1047-1065, 2019.
- COSTA, A. R. T. C. **Oportunidades de autorregulação da aprendizagem e comportamentos autorregulados em contexto pré-escolar**. 2014. Tese de Doutorado.
- COSTA, D. E. PEREIRA, M. J. MAFRA, J. R. S. Geoplano no ensino de matemática: Alguns aspectos e perspectivas da sua utilização na sala de aula. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 7, p. 43-52, 2011.
- COSTA, S. M. C. Tangram e resolução de problemas: Desafios e possibilidades. 2019. Cubo de Rubik Tátil. **lema**, 2019. Disponível em: <<https://lema.ufsc.br/2019/07/31/cubo-de-rubik-tatil/>>. Acesso em: Jan. 2022.
- CUNHA, N. V. S; AYRES, N; MORAES, B. A teoria da compensação em Adler e em Vigotski. **Revista Eletrônica Arma da Crítica**, v. 2, p. 61-71, 2010.
- Curso “Multiplano: princípios da acessibilidade e do desenho universal no ensino da matemática”. **afadportoalegre**. 2017. Disponível em: <<http://afadportoalegre.org.br/2017/09/curso-multiplano-principios-da-acessibilidade-e-do-desenho-universal-no-ensino-da-matematica/>>. Acesso em: Jan. de 2022.
- D'AMBROSIO, U. Tempo da escola e tempo da sociedade. In: Serbino, Raquel Volpato. (Org.). **Formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 1998. da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF.
- D'ANGIULLI, A. Raised-line pictures, blindness, and tactile “beliefs”: An observational case study. **Journal of Visual Impairment & Blindness**, v. 101, n. 3, p. 172-177, 2007.
- DIAS, C. Alunos com deficiência visual em sala de aula: vou te contar o que estamos fazendo!. **Benjamin Constant**, v. 2, n. 61, p. 87-103, 2020.
- DICKMAN, A. G; FERREIRA, A. C. Ensino e aprendizagem de física a estudantes com deficiência visual: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.
- DUARTE, C. R. S.; COHEN, R. O ensino da arquitetura inclusiva como ferramenta para melhoria da qualidade de vida para todos. In: LARA, F.; MARQUES, S. (Org.). **Projetar: desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto**. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2003. p. 159-173.
- Escala Cuisenaire C/ Prancha - Eva Colorido - Mmp. mercadolivre, 2022. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1602549743-escala-cuisenaire-c-prancha-eva-colorido-mmp-_JM>. Acesso em: Jan. 2022.

FANTI, E. L. C. et al. A matemática do Tangram: oficinas junto ao projeto de extensão Laboratório de Matemática da PROEX. In: **Congresso de extensão universitária da UNESP**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2015. p. 1-7.

FARIA, C, V; ALMEIDA, F, G; SILVA, R, A. As condições de acessibilidade física na biblioteca central da UFMG: conquistas e desafios. **XVI Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias**. 2010.

FÁVERO, E. A. G. Direito à educação das pessoas com deficiência. **Revista CEJ**, v. 8, n. 26, p. 27-35, 2004.

FÁVERO, E. A. G. O direito a uma educação inclusiva. **Deficiência no Brasil: uma abordagem integral dos direitos das pessoas com deficiência**, p. 89-109, 2007.

FELIPPE, M. C. G. C. BRAILLE: SISTEMA DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA. **Revista de Educação**, v. 2, n. 2, p. 100-110, 2010.

FERNANDES, S. H. A. A; HEALY, L. Rumo à Educação Matemática Inclusiva: reflexões sobre nossa jornada. **REnCiMa, São Paulo**, v. 7, n. 4, p. 28-48, 2016.

FERREIRA, F. C; CAMPOS, R. C. Levantamento de percepções de alunos e professores sobre o laboratório de ensino de matemática: indicativos para a formação dos formadores. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, n. 1, p. 1-17, 2019.

FERREIRA, M. C. C; FERREIRA, J. R. **Sobre inclusão, políticas públicas e práticas pedagógicas**. In: GÓES, M. C. R; LAPLANE, A. L. F. (org.). Políticas e práticas de educação inclusiva. Campinas: Autores Associados, 2004. p.21-48.

FERRONATO, R. A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino da Matemática. 2002. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FERRUGINE, S. S; EVANGELISTA, D. H. R; EVANGELISTA, C. J. Contribuições do Material Dourado para o ensino de números decimais numa turma do 6º ano do Ensino Fundamental II. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 7, n. 1, p. 12155-01-10e, 2021.

FRAGA, C. R; EHLERT, E; MIRAGAIA, M; MASCARENHAS, S. C. Números naturais: introdução, sistemas de numeração. 2013.

FREITAG, I. H. A importância dos recursos didáticos para o processo ensino-aprendizagem. **Arquivos do MUDI**, v. 21, n. 2, p. 20-31, 2017.

- GEHM, R. E. Alfabetização de alunos cegos: um estudo sobre pesquisas relacionadas ao processo de desbrilização. 2017.
- GELLER, M; SGANZERLA, M. A. R. Reflexões de professores sobre tecnologias assistivas e o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 4, 2014.
- GOMES, C; REY, F. L. G. Inclusão escolar: representações compartilhadas de profissionais da educação acerca da inclusão escolar. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 27, n. 3, p. 406-417, 2007.
- GÓMEZ, L. Soroban, la “calculadora” japonesa tradicional. **Boletín informativo de la SMPC**, v. 16, p. 19-24, 2015.
- GONÇALVES, A. R; SILVA, A. L. O Uso do Laboratório no Ensino de Matemática—. **Dissertação de Mestrado. Jacarezinho, PR: FAFIJA**, 2003.
- GRANDI, C. S. O uso de recursos didáticos como ferramenta no ensino da matemática para deficientes visuais: a sua importância. **Revista da Graduação**, v. 5, n. 2, 2012.
- GUERREIRO, E. M. B. R. A acessibilidade e a educação: um direito constitucional como base para um direito social da pessoa com deficiência. **Revista Educação Especial**, v. 25, n. 43, p. 217-232, 2012.
- HALLAIS, S. C. **Validação de um instrumento para ensinar Centro de Gravidade para alunos com deficiência visual**. 2020. Dissertação de Mestrado. FIOCRUZ.
- IRA, M. C. F; SCHLINDWEIN, L. M. **A pessoa cega e a inclusão: um olhar a partir da psicologia histórico-cultural**. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 75, p.171-190, maio/ago. 2008.
- JANUZZI, G. M. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. Campinas. Autores Associados, 2004. Coleção Educação Contemporânea.
- KALEFF, A. M. M. R; ROSA, F. M. C. Buscando a educação inclusiva em geometria. **Benjamin Constant**, n. 51, 2012.
- KASSAR, M. C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em revista**, n. 41, p. 61-79, 2011.
- KOLLING, B. A. S; MERLI, R. F. O ENSINO DE FRAÇÕES POR MEIO DO CUBO MÁGICO UTILIZANDO AS UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS (UEPS). **Revista de História da Educação Matemática**, v. 7, p. 1-21, 2021.

KRÄHENBÜHL, L. A. S. **Desenho Universal: Habitação de interesse social. Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU)**, Governo de São Paulo, 2010.

KUNG Fu Panda. Direção de John Stevenson e Mark Osborne. Estados Unidos da América: DreamWorks Animation, 2008. 1 DVD (92 min.).

LABORATÓRIOS PARA ENSINO DA MATEMÁTICA. **matunifal**, 2011. Disponível em: <<http://matunifal.blogspot.com/2011/05/geoplano.html>>. Acesso em: Jan. 2022.

LEONEL, W. H. S; LEONARDO, N. S. T. Concepções de professores da educação especial (APAEs) sobre a aprendizagem e desenvolvimento do aluno com deficiência intelectual: um estudo a partir da teoria vigotskiana. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 20, p. 541-554, 2014.

LIBERTO, A; RIBEIRO, C; SIMÕES, C. As representações de imagens grafo-táteis para o aluno cego no contexto educativo inclusivo. **Revista Educação Especial**, v. 30, n. 57, p. 9-26, 2017.

LIMA, G. S; SOUSA, D. S. O USO DO MATERIAL DOURADO NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL. VII Congresso Nacional de Educação, 2020.

LOPES, J. A; ARAUJO, E. A. O laboratório de ensino de matemática: implicações na formação de professores. **Zetetiké**, v. 15, n. 1, p. 57-70, 2007.

LORENZATO, S. (Ed.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Autores Associados, 2021.

MACHADO, R. M. **Mini-curso - explorando o geoplano**. In: Anais da II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática. Disponível em: <www.bienasbm.ufba.br/M11.pdf>. Acesso em: Jan. de 2022.

MALLMANN, M. E; LUDWIG, P. I; RICO, R. M. T. Geoplano e Análise Combinatória: construindo o conhecimento matemático no trabalho cooperativo. **Canoas, ULBRA & UPF**, 2005.

MANZINI, E. J; CORRÊA, P. M. **Avaliação da acessibilidade em escolas do Ensino Fundamental usando a tecnologia digital**. 2008. Disponível em: . Acesso em: 1 set. 2011.

Material Dourado Individual(111Pcs)Unid - Ref.1052 Ed.Fundamental. **papelmoderno**, 2022. Disponível em: <<https://www.papelmoderno.com.br/material-dourado-individual111pcsunid--ref1052-edfundamental>>. Acesso em: Jan. 2022.

- MAZZARINO, J. M; FALKENBACH, A; RISSI, S. Acessibilidade e inclusão de uma aluna com deficiência visual na escola e na educação física. **Revista Brasileira de ciências do esporte**, v. 33, p. 87-102, 2011.
- MELO, F. R. Pisos táteis, qual sua função? **Anais dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social-ISSN 2594-7060**, v. 6, n. 1, 2009.
- MENDES, F. A. G. Ensino do Braille: estratégias de leitura. **Revista Saberes Universitários**, v. 2, n. 1, p. 57-69, 2017.
- MENDES, R. G. **Surdos bem-sucedidos em matemática: Relações entre seus valores culturais e suas identidades matemáticas**. 2016. Dissertação de Mestrado. UNIDERP.
- MIRANDA, A. A. B. Educação Especial no Brasil: desenvolvimento histórico. **Cadernos de história da educação**, v. 7, 2008.
- MOLLOSSI, L. F. S. B; AGUIAR, R; MORETTI, M. T. Materiais didáticos para a inclusão de educandos cegos no ensino de matemática. **Anais do Colóquio Luso-Brasileiro de Educação-COLBEDUCA**, v. 1, p. 208-218, 2016.
- MORAES, M. C. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. **Em aberto**, v. 16, n. 70, 2008.
- MOREIRA, G.E; MANRIQUE, A.L. Que representações professores que ensinam matemática possuem sobre o fenômeno da deficiência? In: **36a Reunião Anual da ANPEd**. Goiânia/Goiás, 2013, p. 1-18.
- MORGADO, F. F. R; FERREIRA, M. E. C. Análise exploratória das Escalas de Silhuetas Bidimensionais e Tridimensionais adaptadas para a pessoa com cegueira. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 16, p. 47-64, 2010.
- NEVES, C. N; MAIA, R. M. C. S. O uso de materiais adaptados para o ensino da matemática para estudantes com deficiência visual. **Revista BoEM**, v. 6, n. 11, p. 119-137, 2018.
- NERY, É. S. S; SÁ, A. V. M. Educação em direitos humanos, educação matemática crítica e educação matemática inclusiva: intersecções e desafios. **Revista Interdisciplinar de Direitos Humanos**, v. 8, n. 1, p. 89-115, 2020.
- NOGUEIRA, C. M. I.; ROSA, F. M. C. DA; ESQUINCALHA, A. DA C.; BORGES, F. A.; SEGADAS-VIANNA, C. Um panorama das pesquisas brasileiras em Educação Matemática Inclusiva: a constituição e atuação do GT13 da SBEM. **Educação Matemática em Revista**, p. 4-15, 22 dez. 2019.

NORONHA, E. G; PINTO, C. L. Educação especial e educação inclusiva: aproximações e convergências. [http://www. catolicaonline. com. br/semanapedagogia/trabalhos_completos/EDUCA% C3](http://www.catolicaonline.com.br/semanapedagogia/trabalhos_completos/EDUCA%20C3), v. 87, p. C3, 2014.

NUNES, M; MADUREIRA, I. Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. **Da investigação às práticas**, v. 5, n. 2, p. 126-143, 2015.

NUÑEZ, M; SALAMANCA, O. N. C. E. La deficiencia visual. In: **Memorias del III Congreso “La atención a la diversidad en el sistema educativo”**, Universidad de Salamanca, Instituto Universitario de Integración en la Comunidad. ONCE. Recuperado de [https://campus. usal. es/~ inico/actividades/actasuruguay2001/10. pdf](https://campus.usal.es/~inico/actividades/actasuruguay2001/10.pdf). 2001.

OLIVEIRA, J. S. **A comunidade surda: perfil, barreiras e caminhos promissores no processo de ensino-aprendizagem em matemática**. 2005. Dissertação de Mestrado. CEFET-RJ.

OLIVEIRA, A. M. N. Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática: As razões de sua necessidade. 1983.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. LA TAILLE, Yves de; OLIVEIRA, Marta Kohl de; **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**, p. 23-34, 1992.

OLIVEIRA, M. A. S; SOUZA, P. R. P. Considerações sobre educação para alunos cegos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 72085-72101, 2020.

OLIVEIRA, S. C. O trabalho com o Soroban na inclusão de alunos deficientes visuais nas aulas de Matemática. 2016.

PACHECO, K. M. B; ALVES, V. L. R. A história da deficiência, da marginalização à inclusão social: uma mudança de paradigma. **Acta fisiátrica**, v. 14, n. 4, p. 242-248, 2007.

PENA, S. C. S; PEREIRA, T. N. S; **Matemática Inclusiva: O Soroban como Recurso Pedagógico No Ensino de Operações de Multiplicação e Divisão para Alunos com Dv**. 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu/27958315/MATEM%C3%81TICA_INCLUSIVA_O_SOROBAN_COMO_RECURSO_PEDAG%C3%93GICO_NO_ENSINO_DE_OPERA%C3%87%C3%95ES_DE_MULTIPLICA%C3%87%C3%83O_E_DIVIS%C3%83O_PARA_ALUNOS_COM_DV_1>. Acesso em: Jan. 2022.

Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil. **INEP**, 2019. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil> >. Acesso em: Mar. 2021.

PLETSCH, M. D; SOUZA, F. F; ORLEANS, L. F. A diferenciação curricular e o desenho universal na aprendizagem como princípios para a inclusão escolar. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 14, n. 35, p. 264-281, 2017.

POKER, R. B. Pedagogia inclusiva: nova perspectiva na formação de professores. **Educação em Revista**, v. 4, n. 4, p. 39-50, 2003.

RODRIGUES, M. C. M; MAGALHÃES, E. B; BRANDÃO, J. C. Adaptação do Tangram para crianças cegas. 2014.

RODRIGUES, T. D. Educação matemática inclusiva. **Interfaces da educação**, fv. 1, n. 3, p. 84-92, 2015.

ROGALSKI, S. M. Histórico do surgimento da educação especial. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 5, n. 12, p. 1-13, 2010.

ROMANINI, A; MARTINS, M. S. Projeto de habitação de interesse social inclusiva. **Seminário Internacional Megaeventos e Sustentabilidade: Legados Tecnológicos Em Arquitetura, Urbanismo E Design**, v. 10, p. 1-15, 2014.

ROSA, P. I. **A PRÁTICA DOCENTE E OS MATERIAIS GRAFO-TÁTEIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E DA TERRA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REFLEXÃO SOBRE O USO EM SALA DE AULA**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense.

ROSS, P. R; SILVA, P. V. T. O senso de pertencimento de deficientes visuais em relação aos pisos táteis. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 8, n. 1, p. 161-179, 2013.

SÁ, E. D; CAMPOS, I. M; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual**. Brasília: Cromos, 2007. 57 p.

SANDES, C. A; OLIVEIRA, R. P. V. ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO NA ESCOLA PÚBLICA: DESAFIOS E AVANÇOS. **Anais do SEDINETEC**, v. 93216, p. 58, 2021.

SANTOS, A. L. J. P; LIMA, L. L. R. C. O Uso Do Soroban Como Instrumento para a Aprendizagem dos Alunos com Deficiência Visual. Disponível em: <<https://www.uefs.br/uefs/vcbei/O%20USO%20DO%20SOROBAN%20COMO%20INSTRUMENTO%20PARA%20A%20APRENDIZAGEM%20DOS%20ALUNOS%20COM%20DEFICIENCIA%20VISUAL.pdf>>. Acesso em: Jan. 2022.

SANTOS, H. G; FALKENBACH, A. P. Aprendizagem e desenvolvimento da criança com deficiência visual: os processos compensatórios de Vygotski. **Lecturas Educación Física y Deportes**, v. 122, p. 1-7, 2008.

SANTOS, J. V. L. **Leis 12.764/2012 e lei 13.146/2015 (lei brasileira de inclusão): uma análise das repercussões no tratamento das pessoas com transtorno do espectro autista como pessoa com deficiência (TEA)**. 2018.

SANTOS, R. C; GUALANDI, J. H. Laboratório de Ensino de Matemática: O uso de materiais manipuláveis na formação continuada dos professores. **XII ENEM–Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo. Anais do XII ENEM**, p. 1-12, 2016.

SANTOS, T. C. C; MARTINS, L. A. R. Práticas de Professores Frente ao Aluno com Deficiência Intelectual em Classe Regular1. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 21, p. 395-408, 2015.

SANTOS, W. C; COSTA, L. F. M. Construção de materiais didáticos manipuláveis para o ensino de matemática para alunos cegos. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 7, n. 5, p. 22-41, 2020.

SCOT, C. Q. V; SOUTO, K. C. Uso de Geoplano adaptado como material didático concreto no ensino de gráfico de funções matemáticas: Uma experiência com deficientes visuais. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, v. 10, n. 1, 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. Ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, A. C.; ONOFRE, E. G. Jogos matemáticos e alunos com deficiência visual: desenhando ações pedagógicas inclusivas. In: **2 Congresso Internacional de Educação Inclusiva**. Campina Grande: CINTEDI. Recuperado a partir de: http://www.editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD1_SA3_ID1146_28072016204632.pdf. 2016.

SILVA, A. M. **Educação especial e inclusão escolar: história e fundamentos**. Editora Ibpex, 2010.

SILVA, G. L; CAMARGO, S. P. H. **ESTRATÉGIAS DO DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM PARA UMA EDUCAÇÃO INCLUSIVA**, 2020.

SILVA, H. B. A utilização do multiplano no ensino de geometria para alunos do ensino fundamental com deficiência visual. 2015.

SILVA, L. A; ARAÚJO, J. S. A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA NOS DIAS ATUAIS. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 6, p. 554-574, 2021.

SILVA, R. C. O papel do laboratório no ensino de matemática. Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM, 8. **Anais [...]**, Recife-PE, realizado de 14 a 18 de julho de 2004.

SILVEIRA, M. R. A. A Dificuldade da Matemática no Dizer do Aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. **Educação & Realidade**, v. 36, n. 3, 2011.

Soroban. **lojaamplavisao**, 2022. Disponível em: <<https://lojaamplavisao.com.br/produto/soroban/>>. Acesso em: Jan. 2022.

SOUZA, I. M. S. Desenho Universal para a Aprendizagem de Pessoas com Deficiência Intelectual. **Projeto de qualificação (Mestrado em Educação) Instituto de Educação / Instituto Multidisciplinar / PPGEduc / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, Nova Iguaçu, RJ. 2017.

SOUZA, M. A. **Introdução ao estudo de função para alunos com deficiência visual com o auxílio do multiplano**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Oeste do Pará.

SOUZA, N. T; KICHOW, I. V. O ENSINO DO TEOREMA DE PITÁGORAS PARA UMA ALUNA COM PROBLEMAS VISUAIS UTILIZANDO O GEOPLANO E O MATERIAL DOURADO. **Anais do Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 6, n. 1, 2012.

SOUZA, S. C; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, p. 182-200, 2015.

TANGRAM | ENSINO FUNDAMENTAL I. **escolakids**, 2022. Disponível em: <<https://escolakids.uol.com.br/matematica/tangram.htm>>. Acesso em: Jan. 2022.

TEZANI, T. C. R. A relação entre gestão escolar e educação inclusiva: o que dizem os documentos oficiais? **Revista online de Política e Gestão Educacional**, n. 6, 2009.

TOLEDO, E. H; MARTINS, J. B. A atuação do professor diante do processo de inclusão e as contribuições de Vygotsky. In: **IX Congresso Nacional de Educação-EDUCERE-PUC PR**. 2009.

TURELLA, C. F; CONTI, K. C. Matemática e a deficiência visual: atividades desenvolvidas com o material dourado. **Benjamin Constant**, n. 52, 2012.

TURRIONI, A. M. S. O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores. 2004.

UJIE, N. T; SILVA, E. P. O USO DO CONCRETO E A AÇÃO LÚDICA NA CONSTRUÇÃO DE APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS NO ÂMBITO DA

FORMAÇÃO DE PROFESSORES PEDAGOGOS. **Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco**, v. 11, n. 24, p. 276-298, 2021.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e Linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. [Adotada pela Conferência Mundial sobre Educação para Necessidades Especiais]. Acesso e Qualidade, realizado em Salamanca, Espanha, entre 7 e 10 de junho de 1994. Genebra, UNESCO 1994.

VASCONCELOS, C. C. Ensino-aprendizagem da matemática: velhos problemas, novos desafios. **Revista Millenium**, v. 20, p. 2023-03, 2000.

VEER, R. V. D; VALSINER, J. **Vygotsky-uma síntese**. Edições Loyola, 1996.

VIEIRA, S. A. R. C. Utilização do material dourado no ensino da matemática: estudo de caso na aplicação do Teorema de Pitágoras. 2019.

VIGOTSKI, L. S. **Fundamentos da defectologia**. Obras escogidas V. Madri: visor, 1997.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: o macaco, o primitivo e a criança**. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Porto Alegre: artes médicas, 1996.

VITA, A. C. Análise instrumental de uma maquete tátil para a aprendizagem de probabilidade por alunos cegos. 2012.

VIVIAN, C. F. **O MULTIPLANO® COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO DE CASO SOBRE PESSOA COM PARALISIA CEREBRAL**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pampa.

ZALESKI, T. et al. Análise de materiais didáticos táteis e o seu emprego no Ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual. 2021.

ZUCHERATO, B; FREITAS, M. I. C. A construção de gráficos táteis para alunos deficientes visuais. **Revista Ciência em Extensão**, v. 7, n. 1, p. 24-41, 2011.