



O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA
PARA DEFICIENTES VISUAIS

*THE USE OF THE MULTIPLANE AS A MANIPULABLE MATERIAL IN THE TEACHING OF
MATHEMATICS FOR THE VISUALLY IMPAIRED*

Diogo Ramon do Nascimento Brito¹

e341405

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1405>

PUBLICADO: 04/2022

RESUMO

O presente artigo abordou uma proposta pedagógica com o uso do multiplano com o intuito de facilitar o ensino e aprendizagem da matemática para certos grupos de alunos que têm dificuldade em sua aprendizagem, especificamente aos deficientes visuais. Tendo em vista que não se deve, ou não se deveria excluir alunos deficientes, mas incentivar a sua inclusão, o multiplano é um material concreto, no qual alunos cegos e de baixa visão podem desenvolver o aprendizado de forma construtiva, tendo como foco o aprendizado da matemática, pois o principal objetivo não é simplesmente decorar fórmulas, mas sim de desenvolver e compreender um conhecimento amplo da matemática, tanto na sala de aula quanto em outras áreas de conhecimento. É de se destacar, que tal ferramenta serve como instrumento a uma proposta inclusiva, uma vez que facilita o aprendizado do aluno com dificuldades ocasionadas pela deficiência aqui citada, ampliando assim a possibilidade de domínio de conteúdo. É sabido que este material proporciona o aprendizado de uma infinidade de atividades matemáticas nos mais diversos ramos: álgebra, geometria, estatística, física etc. Assim, o objetivo do trabalho foi fazer um levantamento bibliográfico de trabalhos que demonstram que o uso do multiplano no ensino da matemática para alunos deficientes visuais e como esse material concreto pode ajudar na assimilação dos conteúdos mais abstratos do ramo da matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Multiplano. Inclusão. Educação Especial. Deficiência Visual

ABSTRACT

The present article approached a pedagogical proposal with the use of the multiplane in order to facilitate the teaching and learning of mathematics for certain groups of students who have difficulties in their learning, specifically for the visually impaired. Bearing in mind that one should not, or should not, exclude students with disabilities, but encourage their inclusion, the multiplane is a concrete material, in which blind and low vision students can develop learning in a constructive way, focusing on learning of mathematics, as the main objective is not simply to memorize formulas, but to develop and understand a broad knowledge of mathematics, both in the classroom and in other areas of knowledge. It should be noted that such a tool serves as an instrument for an inclusive proposal, since it facilitates the learning of students with difficulties caused by the disability mentioned here, thus expanding the possibility of mastering the content. It is known that this material provides the learning of a multitude of mathematical activities in the most diverse fields: algebra, geometry, statistics, physics, etc. Thus, the objective of the work was to make a bibliographical survey of works that demonstrate that the use of the multiplane in the teaching of mathematics for visually impaired students and how this concrete material can help in the assimilation of the most abstract contents of the field of mathematics.

KEYWORDS: Multiplane. Inclusion. Special education. Visual impairment

¹ Mestre em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Maranhão. Docente dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção na Universidade CEUMA, Imperatriz, Maranhão Brasil. Docente do curso de Matemática UEMASUL no CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLÓGICAS - CCENT, Imperatriz, Maranhão Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

INTRODUÇÃO

Muitos métodos e estratégias são buscados e priorizados para ensinar os diversos conteúdos aos alunos, um pouco mais devagar, vemos também a procura por meios pedagógicos que facilitem o ensino na inclusão. O ensino da matemática como foco do trabalho aqui exposto, tem grande importância na educação escolar, conseqüentemente também na sociedade, pois tal ciência aplicada de maneira correta abre horizontes, ocasiona o raciocínio rápido, e quando levamos em consideração que esse educando não enxerga, isso torna-se um desafio diário, tanto para o educando como para o educador, a audácia do saber e a vontade de aprender tem que ser manifestada por ambas as partes. Fala-se em desafio porque o desenvolvimento da aprendizagem se dá em maior parte pela visão.

Quando se é mencionado o termo educação inclusiva, uma das primeiras coisas que se é pensado é na Educação Especial. A Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro 1996 em seu capítulo V art. 58 assegura aos alunos com deficiência vagas prioritárias na educação escolar.

Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação (BRASIL, 2016).

Havendo a necessidade do ensino e aprendizagem como forma inclusiva para cegos, se fez necessário o desenvolvimento de materiais e recursos que contribuam para o aprendizado, a possibilidade de adquirir melhores resultados pode ser vista com a aplicação do multiplano como ferramenta de ensino da matemática para alunos cegos ou com baixa visão.

O uso da ferramenta “Multiplano” como forma de ensino da matemática para deficientes visuais é uma maneira simples, mas com grande eficácia. Esse objeto possibilita, através do tato, a compreensão de conceitos matemáticos, compensando a falta da visão e dando assim a possibilidade de aprender os diversos ramos e conteúdos matemáticos por meio desse instrumento.

As barreiras no ensino da matemática para esses alunos se dão pela conectividade de alguns conceitos com a visualização imediata, seja análise gráfica, e quase que em sua totalidade na geometria, tal dificuldade outrora compensada de maneira ineficiente, na grande maioria das vezes, por causa da escassez de materiais que possibilitam apenas uma compreensão totalmente abstrata, tornando assim o aprendizado complexo e complicado.

O que fazer para compreensão e assimilação do conteúdo? A capacidade do aluno de aprender e visualizar mentalmente apenas por ensino conceitual é suficiente? Ou a introdução de ferramentas e novos métodos, como o que aqui está sendo abordado, se fazem necessários como forma importante para a educação inclusiva eficaz? Tais questionamentos permeiam o presente trabalho. Este trabalho propõe que o uso do multiplano se faça necessário para o aluno ter uma boa compreensão e assimilação dos conteúdos matemáticos abordados em sala de aula, uma vez que existe a possibilidade de esclarecimento quanto as formas e explicações que são totalmente visuais, mas como alternativa essa ferramenta esclarece através do tato.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

Uma vez que o aluno comece a ter um desenvolvimento educacional por meio do instrumento aqui citado, esse educando desenvolverá sua capacidade cognitiva e a sua criatividade, termo já abrangido. Assim, o estudante se tornará mais confiante, tendo em vista que se coloca no mesmo patamar de aprendizagem dos demais, modificando apenas as ferramentas de ensino aprendizagem.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é fazer um levantamento bibliográfico de trabalhos que demonstram que o uso do multiplano no ensino da matemática para alunos deficientes visuais pode ajudar na assimilação dos conteúdos mais abstratos.

EDUCAÇÃO ESPECIAL

Desde a criação da Educação Especial, surgiram novas adaptações e procedimentos de forma compensadora para essa demanda de educandos com deficiência, no que tange a aquisição de conhecimento e novos paradigmas para uma boa educação (ROGALSKI, 2010).

A Educação Especial hoje é definida, de forma mais centrada no conhecimento, no art. 58. do capítulo V, da Lei e Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 2016), no qual a educação especial na modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. Ou seja, a educação se preocupa na inserção desse grupo nas escolas, entretanto, muitas barreiras surgiram ao longo dessa história, inclusive no atual cenário da educação do país. Contudo, apesar dos desafios, o rumo da educação pode tender a mudar à medida que o governo se dispuser a atender aos grupos da educação especial.

POLÍTICA EDUCACIONAL INCLUSIVA

Nas últimas décadas o nosso sistema escolar modificou-se com a proposta inclusiva, constituindo-se em uma única escola para todos: regular, que abrange todos os alunos oferecendo meios e recursos adequados aqueles que encontram barreiras para a aprendizagem (FERMINIO, 2017).

A educação inclusiva compreende a educação especial dentro da escola regular, criando um espaço para todos, educando-o no mesmo contexto escolar. Essa opção pedagógica não significa negar a deficiência do aluno, mas, fazer com que a deficiência não seja vista como um problema, mas como uma diversidade, confirmando isso, (STAINBACK, 1999) diz:

Escola Inclusiva é aquela na qual todos os alunos comuns, alunos em situações de risco, alunos com deficiência e alunos com os mais variados antecedentes culturais – estão incluídos em salas de aula comuns e são providos com: 1) adequadas experiências educacionais, porém ajustadas às suas capacidades e necessidades e 2) qualquer apoio ou ajuda que eles ou seus professores requeiram.

Portanto, se percebe que a inclusão não se trata apenas de colocar uma criança com deficiência em uma sala de aula ou em uma escola, mas de como devem lidar com o “diferente”, e com a diversidade, que permeia o universo. A respeito da inclusão, não se pode deixar de citar o que diz



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

(MANTOAN, 2003) “[...] cabe à escola encontrar respostas educativas para as necessidades de seus alunos”.

Para que a inclusão ocorra da melhor forma possível, será necessário que, os alunos que possuem alguma deficiência frequentem classes comuns com os outros alunos que não possuem deficiência, fazendo com que o estigma que os separam seja reduzido, criando uma melhor interação entre eles. O professor tem como função assegurar a este aluno, as mesmas prerrogativas de um aluno sem deficiência, fazendo com que se sintam membros e importantes na sala de aula, que o currículo seja adequado e adaptado para atender às necessidades referentes a cada caso em particular (MANTOAN, 2003).

Diante de tudo que foi mencionado a respeito da educação inclusiva, podemos identificá-la como um caminho eficaz para a construção de uma educação que atenda as diversidades das pessoas envolvidas, desde o deficiente ao não deficiente, com o único objetivo de proporcionar a todos uma educação de qualidade (FERMINIO, 2017).

A “VISÃO” DOS DEFICIENTES VISUAIS

Entende-se que a visão é um dos meios mais importantes para o meio externo, é um dos sentidos que mais contribui para o que está a volta do indivíduo. Podemos observar isso, na importância que tem em facilitar a locomoção. Entretanto, nem todos podem ter acesso aos benefícios que a visão oferece, no caso, os deficientes visuais. Segundo Assunção (2010).

A visão é um dos órgãos mais importantes para aprendizagem, ele contribui com “85% das impressões levadas ao cérebro para a realização do ato de aprender.” “O problema nessa área não só prejudica o rendimento escolar como podem influir na própria formação da personalidade da criança.

A dificuldade de quem não tem essa ferramenta sensorial, mostra-se, como grande desafio para o educando em aprender o que está a sua volta, uma vez que ele não tem os meios necessários para compensar a sua deficiência, tendo em vista, que como tal, utiliza-se do tato e a audição para o processo de aprender (SOUSA, 2013).

O aprendizado na escola, leva em conta fatores importantes para a educação do aluno, tais como na comunidade escolar, família e grupos sociais, que servem como base para o pleno estágio de desenvolvimento do aluno. Lidar e conscientizar os estudantes das diferenças físicas e psicológicas é o meio primordial para a inserção de alunos deficientes no ensino regular. É nesses fatores que o aluno dialeticamente constrói a si próprio, no qual, na alteridade o sujeito se constitui (CAMARGO, 2017).

Sabe-se, pela expressão “deficiência visual”, que faz a entender que ela se refere ao aspecto que vai da cegueira até a visão subnormal. Em uma, pode-se acarretar da não cegueira total com um baixo grau de eficiência, a segunda, por ser adquirida ou congênita (desde o nascimento). A cegueira adquirida, ainda guarda memórias visuais, consegue se lembrar das luzes, cores e outras coisas ao



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

seu redor que contribui para a memória, já a outra não pode ter essas memórias visuais pelo fato dela ser congênita (GIL, 2000).

MÉTODOS DE ENSINO PARA DEFICIENTES VISUAIS

Todo e qualquer processo de ensino caracteriza-se pelos seus métodos constituídos, assim, quando nos referimos ao ensino para deficientes visuais, perceberemos a existência de algumas ferramentas desenvolvidas para facilitar a compreensão dos alunos. O educador deve, assim, criar possibilidades para o bom aprendizado, seja o aluno cego ou não. Segundo (FREIRE, 1996): “Ensinar não é apenas transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

O professor deve objetivar para que as exposições dos conteúdos sejam descritivas e concretas e, quando possível, possibilitar ao aluno cego a manipulação de objetos e materiais, que sejam os mais próximos possíveis do real e facilite a compreensão e participação nas atividades (FIORINI *et al.*, 2013). É essencial que os recursos didáticos possuam estímulos visuais e táteis que atendam às diferentes condições visuais.

Segundo Sá *et al.*, (2007):

A disponibilidade de recursos que atendam ao mesmo tempo às diversas condições visuais dos alunos pressupõe a utilização do sistema braile, de fontes ampliadas e de outras alternativas no processo de aprendizagem.

Os cegos, por inerência de sua deficiência, necessitam de recursos que o ajudem a assimilar o conteúdo da aprendizagem. Entre os recursos, estão os métodos para os estudos, seja por meio de objetos manipuladores ou livros adaptados. Os mais comuns são: reglete, punção, máquinas de escrever em braile, livros adaptados, soroban, o multiplano e programas de computador como o *dorvox*, NVDA, *Jaws*, *Orca*, *virtual Vision* entre outros (PRADO, 2006).

ALGUMAS TECNOLOGIAS PARA DEFICIENTES VISUAIS

Devido ao forte impacto das tecnologias, respalda-se um grande crescimento de recurso a atender tais alunos. No processo tecnológico, destacam-se programas adaptados para deficientes visuais, a maior parte, conhecida como leitores de tela. Como comenta Sá *et al.* (2007 p. 50):

Os leitores de tela são programas com voz sintetizada, reproduzida através de alto-falantes, para transmitir oralmente a informação visual projetada na tela do computador. Nessa perspectiva, tais procedimento visa suprir de modo ativo e precário a falta de livros acessíveis no mercado editorial.

A demanda desse tipo de tecnologia para deficientes visuais ou qualquer que seja a deficiência do indivíduo, aumenta gradativamente à medida que as tecnologias em diferentes campos avançam no mundo. (FERNANDES N; FERNANDES W, 2010) fazem menções a softwares, impressoras Braille, entre outros recursos a respeito das tecnologias para pessoas com deficiência visual, como na citação abaixo:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

O software de acessibilidade aos ambientes digitais para deficientes visuais utiliza basicamente ampliadores de telas para aqueles que possuem perda parcial da visão, e recursos de áudio, teclado e impressora Braille para os sujeitos que não enxergam. A impressora Braille possui o mesmo conceito das impressoras comuns, onde são ligadas ao computador nas pontas paralelas e seriais. Estas impressoras possuem pequeno, médio e grande porte, algumas imprimem desenho ou caracteres em Braille. Dentre os sistemas para deficientes visuais os mais utilizados em nosso país são o DOSVOX, Virtual Vision e Jaws (FERNANDES N; FERNANDES W, 2010).

Vale ressaltar, que apesar das tecnologias que facilitem este estudo, os recursos táteis ainda são poucos para esse grupo de alunos. Contudo, o multiplano é mais um recurso inovador que facilita o ensino para esses grupos. Com poucos anos de existência mostrou-se capaz e eficiente diante dos alunos que já o testaram.

HISTÓRICO DO USO DO MULTIPLANO

A ferramenta pedagógica, multiplano, é fruto de reflexões acerca da experiência de um professor com o ensino matemático para deficientes visuais. Tal instrumento, é um recurso concreto com possibilidades de ensinar os mais diversos campos da matemática, e consequentemente, física. A ideia surgiu, para ajudar um aluno cego (I. J. de P.) com dificuldades em matemática. Um certo dia, o professor dispôs-se a fazer buscas de recursos adequados a fim de ensinar matemática ao aluno. Em suas buscas, teve de encontro em uma loja de materiais de construção, cuja ideia surgiu. A história foi relatada pelo criador da ferramenta em sua dissertação de mestrado:

Depois de se ter observado tudo o que havia na loja, percebeu-se que a placa onde estavam penduradas as peças do mostruário poderia ser de grande valia. A princípio, procurava se uma alternativa para aproximar o conteúdo que engloba gráficos à realidade daquele aluno e aquela placa, formada de perfurações em linhas e colunas perpendiculares, poderia perfeitamente simular um plano cartesiano. Assim, providenciou-se um pedaço da placa (FERRATO, 2002).

Com resultados exemplares, e constatações oportunas que o material estava oferecendo a tal aluno, procurou-se formas de divulgar o instrumento, com vista a alcançar outros deficientes visuais. Depois do professor ter apresentado seu trabalho a outros professores e alunos do mestrado, o jornal “o Paraná” foi convidado para fazer a divulgação ao município de Cascavel e região, área de abrangência do jornal, em 11 de maio de 2000. Em 25 de maio o Jornal-Folha de Londrina- publicou o invento em nível estadual. Após as divulgações, as diversas oportunidades de fazer o Multiplano como alternativa concreta ao ensino matemático aumentaram, inclusive em âmbito nacional (FERRATO, 2002).

Segundo (FERRATO, 2002), com o multiplano é possível ensinar matemática do ensino básico ao superior para alunos com deficiência visual ou não:

A superfície dos pinos apresenta identificação dos números, sinais e símbolos matemáticos tanto em Braille (alto-relevo) quanto em algarismos Hindu-arábicos, o que permite que o material seja manipulado tanto por pessoas cegas como por videntes, sem que estas necessariamente conheçam a escrita em Braille.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

O material concreto consiste, basicamente, em uma placa perfurada de linhas e colunas perpendiculares, cujos furos têm uma junção equivalente. Os tamanhos da placa podem variar conforme necessidade. Os furos podem ser encaixados rebites, a qual possibilita atividades de matemática e física das simples às complexas. Outro recurso auxiliador, é o uso de elásticos, uns mais grossos e outros mais finos, que simulam as retas de um plano cartesiano (eixos x e y), retas de equações de primeiro grau, parábolas resultantes de equações de segundo grau, podem delimitar o círculo trigonométrico e suas funções, auxiliam na construção de figuras e de tabelas estatísticas, ou seja, das mais variadas maneiras dependendo da necessidade (FERRATO, 2002). Ferronato (2012) também comenta sobre recursos que podem ser usados no entendimento de figuras e física:

O material pode estar disposto em três dimensões com vistas a facilitar o entendimento e a concretização de figuras. A princípio, surgiu da necessidade de se construir vetores o mais próximo da realidade, mas nada impede que outros conceitos também sejam explorados.

Com o uso deste material concreto nas salas, espera-se realmente contribuir de forma que a inclusão se aproxime mais da realidade, especificamente no que diz respeito a inserção de deficientes visuais nas classes regulares. Uma ferramenta pedagógica como essa, proporciona aos alunos um aprendizado eficaz e eloquente, tirando assim, o medo dos deficientes visuais de que a matemática é quase impossível de se ensinar a tais alunos, mostrando uma perspectiva diferente da disciplina. De acordo com a opinião do diretor da época da sociedade de assistências aos cegos, Waldo Pessoa:

Essa é a maior invenção que já houve desde o braille, que é usado como base. O que mais impressiona é que portadores e não portadores de deficiência visual podem interagir. É um auxílio também para quem tem dificuldade de aprender matemática, independentemente de ser cego (NORDESTE, 2002).

O objetivo dessa ferramenta, é mostrar uma maneira simples de ensinar os cálculos matemáticos para os deficientes visuais, a qual também pode ser usada na compreensão e assimilação da física, pois as vertentes básicas de ambas as disciplinas são semelhantes.

O multiplano, ao longo das necessidades e ideias aparentes dos próprios educandos, foi modificado, transformado e ampliado até chegar a ao ponto de ser possível trabalhar diversos conteúdos. A ferramenta atende todo país e é fabricada industrialmente, sendo distribuída por meio dos correios. Ferronato também defende que o multiplano é plausível de ser utilizado de diversas maneiras:

Ressalta-se, porém, que as características descritas a respeito do material são passíveis de serem alteradas consoante necessidade de quem for manipulá-lo. Não está sendo proposta uma estrutura pronta e acabada e sim um recurso concreto que têm várias possibilidades de uso, muitas das quais talvez não estejam identificadas, mas que com o tempo podem emergir e facilitar ainda mais o aprendizado dos conteúdos matemáticos. Ele segue, assim como todo e qualquer invento, a lógica dialética e, dessa forma, oriundo da realidade, pode ser alterado segundo necessidades da mesma (FERRATO, 2002).

Inúmeras são as possibilidades de aplicações, sendo que, até os próprios deficientes visuais podem desenvolver autonomia com tal instrumento inovador. Tal qual isso, Ferronato comenta:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

As sugestões foram surgindo e o material foi sendo melhorado. Isso só foi possível porque se tem a concepção de que se um instrumento está sendo gerido com fins a auxiliar um grupo, nada mais justo do que o próprio grupo definir suas necessidades e não uma minoria, num gabinete fechado, decidir a estrutura e o funcionamento do instrumento (FERRATO, 2002).

O mesmo pesquisador, também comenta sobre as facilidades que um grupo de estudos de alunos cegos tiveram no manuseio do multiplano, onde (FERRATO, 2002) cita: "(...) mas vale ressaltar que desde o primeiro percebeu-se a facilidade dos alunos ao manusear o material, principalmente porque conseguiam isso de forma autônoma".

O multiplano, mostrou-se eficaz até para aqueles que nunca enxergaram. Tal qual, com o intuito de testar o material a quem possui cegueira congênita e para averiguar a eficácia do material, Ferronato (2002, p. 78) fez um teste com uma deficiente cegueira congênita, onde comenta:

Apesar de nunca ter enxergado, L. A. da S. conseguiu manusear o material com a mesma facilidade que os outros cegos que manusearam o Multiplano; começou a perceber o significado dos conteúdos: "Eu via as funções como um monte de fórmulas e as decorava; não sabia se aprendia porque procurava evitar. (...) Com o Multiplano a coisa é diferente; o tempo inteiro é descoberta. O fato de poder construir é fascinante pois significa que eu estava aprendendo, pois se não tivesse entendendo, não ia conseguir construir. É muito legal chegar a uma finalidade que tem sentido sem ser de forma mecânica", comenta ela.

Tal ferramenta se mostrou tão eficiente que até um de seus alunos entendeu ao utilizá-lo pela primeira vez: "Você não inventou um material para mim, mas para todos os cegos do mundo!" (FERRATO, 2002). O multiplano, ainda encontra muitas barreiras a fim de que chegue à disposição de todas as salas de recursos, pois o invento não é tão divulgado e muitos não conhecem tal ferramenta. Contudo, diante de tais fatos, é possível constatar sua veracidade e eficiência de forma facilitadora do ensino ao educando.

METODOLOGIA

Tal pesquisa aqui elaborada, teve como questão norteadora: como o multiplano pode suprir as necessidades pedagógicas, na área da matemática, dos alunos com deficiência visual?

Para responder essa questão, foi feito um levantamento bibliográfico objetivando encontrar o maior número possível de trabalhos, tanto Trabalhos de Conclusão de Curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos científicos publicados em periódicos que envolvessem o tema.

O critério de seleção dos trabalhos para inclusão ou exclusão no levantamento feito foi com base em aplicações práticas do uso multiplano em sala de aula.

A partir desse levantamento, realizou-se um fichamento dos trabalhos, e aglomerou-se os resultados em tópicos visando mostrar a importância da ferramenta multiplano quando corretamente inserida do processo ensino-aprendizagem de alunos deficientes visuais e alunos que apresentem outros tipos de deficiência.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso do material concreto Multiplano é relatado por diversos pesquisadores, podendo tal fato ser confirmado realizando uma rápida pesquisa na internet.

Nesse tópico serão citados alguns dos trabalhos com maior relevância acerca do tema Multiplano.

TRABALHO 1:

Em seu trabalho de conclusão de curso Ferranato (2015), realizou uma pesquisa com o objetivo de mostrar que todo e qualquer estudante, inclusive aqueles com deficiência visual, podem compartilhar o mesmo currículo escolar e o mesmo ambiente de estudo de qualquer outro estudante que não possua deficiência. Além de apresentar o projeto Multiplano a escolas, o trabalho de Ferranato (2015) procurou mostrar o impacto do aprendizado da Matemática como forma de desenvolvimento social, e a importância disso para se ter uma educação de qualidade e assim, profissionais qualificados no mercado de trabalho.

TRABALHO 2:

A pesquisa realizada por Arnaldo Junior (2010) visou diminuir as barreiras comunicativas, tais barreiras ocorrem devido à falta de sinais específicos da Libras quando o objetivo é tratar termos e conceitos matemáticos, e também, à falta de profissionais devidamente capacitados e que conheçam libras o suficiente para manter um diálogo com os alunos surdos.

Em sua dissertação de mestrado Arnaldo Junior (2010) apresentou um estudo de caso, no qual foi empregado a ferramenta Multiplano, para ensinar geometria a alunos surdos. A pesquisa objetivou analisar de que forma o Multiplano pode contribuir para a aprendizagem de geometria e para o desenvolvimento da lógica geométrica destes alunos.

Após um curso de aprendizagem com uso do Multiplano, Arnaldo Junior (2010) avaliou por meio de testes finais os sujeitos da pesquisa e observou avanços dos participantes em suas competências, ou seja, se o pensamento e raciocínio geométrico evoluíram.

TRABALHO 3

Em sua dissertação de mestrado, Silva (2016) realizou uma análise didático-pedagógica do kit multiplano e em seguida elaborou sequências didáticas. Tais sequências foram ministradas a alunos com deficiência visual no Laboratório de Ensino de Matemática – LABEM do Campus Paraíso do IFTO, ambos os alunos avaliados cursavam o 1º ano do ensino médio.

Com o intuito de averiguar a aplicabilidade desta proposta, observando alguns aspectos, tais como: formação dos conceitos, noção de posição dos objetos no espaço, direcionamento, termos e processo de ressignificação no multiplano. Posteriormente foram aplicados questionários específicos para alunos e professores visando à obtenção de informações a respeito da proposta e do material concreto utilizado.

Como cita Silva (2016):



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

Para os conteúdos abordados durante os estudos, verificou-se que a utilização do multiplano possibilita o desenvolvimento não fragmentado dos conteúdos, permitindo a realização da formalização e resolução de exercícios em todos os níveis escolares e áreas da matemática.

TRABALHO 4

A pesquisa realizada por Rodrigues e colab (2010) foi feita com dois alunos deficientes visuais que frequentavam uma escola da rede pública do Estado do Ceará, um deles apresentava cegueira adquirida e o outro apresentava baixa visão, ambos frequentavam o ensino médio. Os alunos foram chamados de 1 e 2, respectivamente. Como ferramenta para a coleta de dados utilizou-se uma entrevista semiestruturada.

A pesquisa foi dividida em cinco etapas. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre educação inclusiva e recursos didáticos. Na segunda etapa foi feita uma entrevista com os alunos para conhecer seus perfis. Na terceira etapa realizou-se um pequeno questionário acerca dos conceitos de perímetro, área e volume. Na quarta etapa foi verificada, por meio de um teste prático, se os alunos compreenderam os conceitos discutidos com multiplano. Na quinta etapa foi dedicada a análise dos dados obtidos durante toda a pesquisa (RODRIGUES *et al.*, 2010)

Em resumo dos resultados obtido por Rodrigues *et al.* (2010), pôde-se observar os seguintes resultados.

Após a aplicação usando o Multiplano, ao perguntar sobre conceitos matemáticos em foco, as respostas foram diferentes das que foram ouvidas antes da aplicação. Houve uma melhor compreensão dos conceitos de perímetro, área e volume. O aluno 2 perguntou o porquê de os professores não utilizarem essa ferramenta no ensino de matemática. O aluno 1 disse "é só isso", quando foi explicado o conceito de área e volume.

Os quatro trabalhos acima citados não são únicos, uma grande quantidade de trabalhos tendo como foco o multiplano podem ser encontrados em muitos repositórios na internet, muitos focam em outras deficiências, como Vivian, (2018), que viu no multiplano uma ferramenta didático-pedagógica, que possibilitava a abordagem de diversos conteúdos matemáticos, no entanto, como o material concreto foi desenvolvida para atender alunos com deficiência visual, mas que pode ser utilizada também por alunos videntes ou surdos, Vivian, (2018) observou uma potencialidade desse recurso didático-pedagógico para a aprendizagem de conteúdos matemáticos para indivíduos com limitações decorrentes de uma paralisia cerebral.

Na tentativa de responder esta questão, realizou-se uma pesquisa de caráter qualitativo, do tipo estudo de caso, tendo como sujeito uma graduanda de uma universidade pública.

Como resultados da pesquisa, oi apontado que uso do Multiplano foi válido, pois proporcionou à graduanda a possibilidade de visualizar os procedimentos matemáticos envolvidos durante as atividades, oferecendo condições para elaborar estratégias de resolução das questões propostas (VIVIAN, 2018).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do levantamento bibliográfico acerca do material concreto multiplano, pôde-se observar uma grande quantidade de trabalhos acadêmicos que envolviam tal ferramenta. Além disso, a partir da dissertação de mestrado de Ferrato (2002), observou-se o método de criação da ferramenta e como tal instrumento poderia agregar de forma positiva no processo ensino-aprendizagem das disciplinas de matemática e física quando usado como material concreto para estudantes com deficiência visual.

Todos os trabalhos citados, só foram desenvolvidos a partir da ideia de Ferrato (2002), e todos objetivaram otimizar o processo de ensino-aprendizagem, principalmente em estudantes que possuíam algum tipo de deficiência dentre as citadas, em especial a deficiência visual, a paralisia cerebral e surdez.

Dessa forma, o material concreto multiplano se mostra versátil e útil quando usado para esclarecer as dúvidas dos estudantes deficientes nas disciplinas de matemática e física, as quais envolvem muitos conceitos que precisam ser “vistos” para melhor entendimento. A ferramenta, serve também como instrumento de uma proposta inclusiva, uma vez que facilita o aprendizado do aluno com dificuldades ocasionadas pela deficiência, ampliando assim a possibilidade de domínio de conteúdo.

REFERÊNCIAS

ARNOLDO JUNIOR, Henrique. **Estudo do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico por alunos surdos por meio do multiplano no ensino fundamental**. 2010. 292 f. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2010.

ASSUNÇÃO, E. **Problemas de Aprendizagem**. 13. ed. São Paulo: Ática, 2010.

BRASIL. **LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. 13. ed. Brasília: LDB, 2016.

CAMARGO, Eder Pires De. Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces. **Ciência & Educação**, (Bauru), v. 23, n. 1, p. 1–6, 2017.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Multiplano**: Invento facilita o estudo da matemática pelos cegos. [S. l.]: Diário do Nordeste, 2002 Disponível em: <http://www.sac.org.br/instituto/DN00033.htm>. Acesso em: 15 dez 2021.

FERMINIO, Denis Correa. **Educação Inclusiva**: A inserção escolar como processo de inclusão e exclusão. 2017. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Cararinense - UNESC, 2017.

FERNANDES, Nidia; FERNANDES, Wagner Luiz. **Software de inclusão do deficiente visual ao ambiente computacional**. São Paulo: [s.n.], 2010.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DO MULTIPLANO COMO MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
Diogo Ramon do Nascimento Brito

- FERRANATO, Caroline Ananias. **Medição do impacto da matemática e o “case” do multiplano.** 2015. 52 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Paraná, 2015.
- FERRATO, Rubens. **A Construção de Instrumento de inclusão no Ensino da Matemática 2002.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.
- FIORINI, Maria Luiza Salzani; DELIBERATO, Débora e MANZINI, Eduardo José. Estratégias de ensino para alunos deficientes visuais: A Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Motriz. **Revista de Educacao Fisica**, v. 19, n. 1, p. 62–73, 2013.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL, Marta. **Deficiência Visual.** Brasília: [s.n.], 2000. Disponível em: www.mec.gov.br/seed/tvescola . Acesso em: 11 dez. 2021
- MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: O que é? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.
- PRADO, Luciana da Silva. **Sala de recursos para deficientes visuais: um itinerário, diversos olhares.** 2006. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- RODRIGUES, Priscila Acacio; MAGALH, Bezerra; PINHEIRO, Ivoneide. A utilização do multiplano para a aprendizagem de alunos deficientes visuais. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 4., 15-18 set. 2017, João Pessoa – PB. **Anais [...]** João Pessoa: CONEDU, 2017.
- ROGALSKI, S. M. Histórico do Surgimento da Educação Especial. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 5, n. 12, p. 1–13, 2010.
- SÁ, Elizabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento educacional especializado: Deficiência Visual.** Brasília: Gráfica e Editora Cronos, 2007.
- SILVA, Rawlison dos Santos. **A utilização do multiplano no ensino da matemática na educação básica: uma proposta para a educação inclusiva.** 2016. 64 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – PROFMAT, Universidade Federal do Tocantins, 2016.
- SOUSA, Joana Darc Oliveira de Souza e. Leitura de Formas com o Tato: Possibilidade de Aprendizagem Significativa para Alunos Cegos. *In: VIII Encontro da Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial*, p. 1354–1363, 2013.
- STAINBACK, Susan; STAINBACK, William. **Inclusão: um guia para educadores.** Trad Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- VIVIAN, Clarice Fonseca. **O multiplano como instrumento de aprendizagem: um estudo de caso sobre a pessoa com paralisia cerebral.** 2018. 29 f. TCC (Licenciatura em Ciências Exatas) - Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2018.