



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Mobile Plan: material didático para o estudo de funções quadráticas na perspectiva do Desenho Universal

Nicholas Yuri Naufal¹

Ana Gabriela Massako Sato²

José Ricardo Dolenga Coelho³

Maria Lucia Panossian⁴

Anderson Roges Teixeira Góes⁵

Resumo do trabalho. O objetivo do projeto é apresentar o desenvolvimento do material didático denominado de Mobile Plan, cuja finalidade é auxiliar no ensino de funções quadráticas e outros conceitos matemáticos. A demanda para o desenvolvimento tem seu início durante ações do PIBID, em que uma estudante teve a oportunidade de acompanhar um aluno com deficiência visual em uma sala de recursos multifuncionais de uma escola estadual. Nesse contexto, foi estabelecida uma parceria entre duas Universidades Federais por meio de um projeto financiado pelo CNPq, que busca desenvolver tecnologias assistivas educacionais na perspectiva do Desenho Universal. Desta forma, a elaboração do Mobile Plan aborda o conceito de Desenho Universal, buscando criar um produto acessível e abrangente para todos os estudantes, independentemente de suas características físicas ou habilidades. O Mobile Plan é fabricado por meio da modelagem 3D e impressão 3D, apresentando dimensões específicas, graduações em alto relevo no plano cartesiano e pinos deslizantes para representar as raízes e as coordenadas de função quadrática. Esse estudo ressalta a importância do Desenho Universal na criação de materiais pedagógicos inclusivos no ambiente escolar, proporcionando acesso equitativo a recursos educacionais e oportunidades de aprendizagem abrangentes. Ainda, o Mobile Plan, da forma concebida até o momento em que ainda não houve teste com o usuário, busca atender aos estudantes e promover a aprendizagem em conceitos matemáticos associados à realidade dos estudantes.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva; Modelagem 3D; Funções; Ensino da Matemática.

Introdução

A demanda por materiais que atendam as necessidades de estudantes com deficiências surge na prática de professores em exercício, mas também na prática de futuros professores possibilitadas por ações como estágios, projetos de extensão e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) que promove ações de interação de licenciandos com estudantes da Educação Básica.

Durante o PIBID da área de Matemática na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2021, uma das ações possibilitou o acompanhamento de estudantes que frequentavam a Sala de Recursos Multifuncionais da Escola Estadual Dom Pedro II, em Curitiba. A experiência de uma pibidiana, que é uma das autoras deste texto, revelou as

¹ Universidade Federal do Paraná, nicholas.naufal@ufpr.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, anasato@alunos.utfpr.edu.br

³ Universidade Federal do Paraná, dolenga@ufpr.br

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, mlpanossian@utfpr.edu.br

⁵ Universidade Federal do Paraná, artgoes@ufpr.br



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

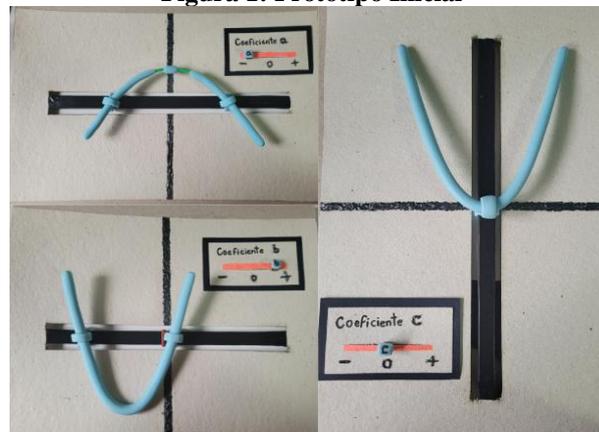
dificuldades enfrentadas por um aluno, 9º ano do Ensino Fundamental, com deficiência visual em compreender a representação gráfica da função do segundo grau.

O objetivo de auxiliar esse aluno na aprendizagem, desencadeou a necessidade da pibidiana em buscar materiais manipuláveis concretos, que proporcionassem a compreensão da relação entre a representação gráfica da função de segundo grau e os coeficientes numéricos de maneira tátil.

Na época foi considerado o uso do multiplano, que possibilitava a representação da parábola de forma tátil, mas era limitado em relação ao movimento de forma ágil considerando a variação dos coeficientes da função, além de não ser possível manter a configuração gráfica da função original para uma possível comparação dos gráficos.

Assim sobreveio o desafio de elaborar um material, que solucionasse essa situação. Foram realizados testes com alguns produtos disponíveis, como papelão, biscuit, cola 3D entre outros, dentro de um curto espaço de tempo. A primeira versão do material (Figura 1) foi utilizada durante as ações do PIBID, com o estudante com deficiência visual do 9º ano. O aluno mostrou a compreensão do assunto e da forma como os coeficientes se relacionavam com a posição do gráfico, bem como a lei de formação da função. Contudo, percebeu-se que o material ainda apresentava falhas a serem superadas com o uso de equipamentos adequados e aprofundamento do conhecimento específico.

Figura 1: Protótipo Inicial



Fonte – AUTORES (2023)

A possibilidade de aprimorar o material e a organização do ensino de função do segundo grau se deu com o ingresso da pibidiana como bolsista de iniciação científica. O projeto que está em andamento envolve a elaboração de uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA), com fundamento na Atividade Orientadora de Ensino (AOE)



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

(MOURA; ARAÚJO; MORETTI; PANOSSIAN; RIBEIRO, 2010) e na teoria histórico-cultural (VYGOTSKY, 1997). A SDA gera a necessidade do conceito de funções quadráticas, com o intuito de colocar o aluno em atividade, além disso, depende de ações coletivas e participação ativa. Nesse sentido, a criação de um material manipulável também precisa atender os princípios do Desenho Universal (DU) para que possa ser utilizado em sala de aula regular possibilitando a ação de forma coletiva.

Paralelamente, foi realizada uma parceria entre as universidades UTFPR e Universidade Federal do Paraná (UFPR), por meio do contato dos professores Profa. Dra. Maria Lucia Panossian (Departamento Acadêmico de Matemática - DAMAT) e Prof. Dr. Anderson Roges Teixeira Goés (Departamento de Expressão Gráfica - DEGRAF), e foi possível vincular a pesquisa de iniciação científica ao Projeto Universal “Tecnologias Assistivas Educacionais na Perspectiva do Desenho Universal e na abordagem do Desenho Universal para aprendizagem” que também reúne pesquisadores de outras instituições, financiado pelo CNPq (CNPq/MCTI/FNDCT N° 18/2021 - UNIVERSAL), órgão ao qual se estendem os agradecimentos.

Por meio deste vínculo, está sendo produzido o material manipulável para o ensino de funções quadráticas, mas também de outros conceitos, com a participação da licencianda em Matemática (UTFPR), de um graduando do curso de Expressão Gráfica (UFPR), de um doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática da UFPR e dos pesquisadores orientadores. Assim, este texto apresenta o processo de desenvolvimento, fabricação e avaliação do material aqui citado, considerando o Desenho Universal, a ser aplicado futuramente em um ambiente de aprendizado natural.

O Desenho Universal

O Desenho Universal (DU) possibilita a criação de produtos, ambientes e serviços para que possam ser usados por pessoas com ou sem deficiências, sem necessidades de adaptação, essa concepção busca desenvolver ambiente ou produto que possa ser “[...] alcançado, manipulado e usado, independentemente do tamanho do corpo do indivíduo, sua postura ou sua mobilidade” (CARLETTO; CAMBIAGHI, 2007, p. 10). Como exemplos, utensílios de cozinha com alças confortáveis, *playgrounds* inclusivos em parques, ônibus com anúncios sonoros e mapas táteis, entre outros, que auxiliam as pessoas em seu dia a dia, projetados desde o início para atender a todas as necessidades, tornando-os acessíveis e inclusivos para todos.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

[...] usado por todos e pensado para o todo, como rampas de acesso a supermercados e elevadores, que não somente o cadeirante pode usar, mas sim a mãe com carrinho de bebê, idosos, pessoas cegas e por esse acesso todos independentemente da dificuldade conseguiria usar o meio de acesso. (CASSANO, 2022, p. 44).

Atualmente, há a preocupação do desenvolvimento dos produtos e ambientes na concepção do DU, para evitar a necessidade de adaptações ou soluções especiais para atender às necessidades de pessoas com deficiência, idosos ou outros que possam ter dificuldades de acesso ou uso. Muzzio (2022, p. 40) comenta que “O conceito de DU tornou mais vasto o entendimento do que se compreende por acessibilidade”, corroborando com as afirmações de Carletto e Cambiaghi (2007, p. 10) de que “O Desenho Universal não é uma tecnologia direcionada apenas aos que dele necessitam; é desenhado para todas as pessoas”.

Com isso, oportuniza-se a equidade na utilização e acesso a recursos e serviços por todos, pois o DU busca “[...] justamente, evitar a necessidade de ambientes e produtos especiais para pessoas com deficiências, assegurando que todos possam utilizar com segurança e autonomia os diversos espaços construídos e objetos” (CARLETTO; CAMBIAGHI, 2007, p. 10). Durante a década de 1990, Ronald Mace e outros arquitetos, engenheiros e designers estabeleceram os setes princípios, que possibilita critérios que buscam atender o maior número de pessoas independentemente de suas características físicas, habilidades e faixa etária, possibilitando o uso para todos, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Sete princípios do DU para acessibilidade a todos

Princípios	Descrição
Igualitário	Garante que espaços e produtos sejam criados de forma igualitária para todas as pessoas, incluindo aquelas com diferentes deficiências, permitindo seu uso sem distinção.
Adaptável ou flexível	O design dos produtos ou espaços deve ser adaptável para atender a todas as necessidades, para qualquer uso.
Óbvio ou intuitivo	Produtos e espaços devem ter facilidade de assimilação e compreensão para o usuário, independentemente de sua experiência, habilidade ou conhecimento.
Conhecido ou informação fácil percepção	A comunicação e a informação devem ser compreensíveis e adequadas ao público receptor, em diferentes aplicações, como o Sistema Braille, símbolos, entre outros.
Seguro ou tolerante ao erro	Produtos e ambientes devem ser projetados para reduzir os riscos e consequências de acidentes.
Sem ou baixo esforço físico	Produtos e ambientes devem ser confortáveis de usar, minimizando ações repetitivas e esforços desnecessários.
Abrangente	Estabelece dimensões apropriadas para acessar, alcançar, manipular e utilizar produtos e ambientes, visando atender a todos os tipos de usuário.

Fonte: CARLETTO e CAMBIAGHI (2007), com adaptação pelos Autores (2023)



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Essa concepção de produtos e ambientes da sociedade também interfere no ambiente escolar, visto que esse é uma parte que reflete a variabilidade de pessoas da sociedade. Com isso, Coelho e Góes (2021) comentam que os sete princípios do DU servem como base para a criação de materiais manipulativos no ambiente escolar, com o objetivo de superar as barreiras de aprendizagem individuais ou coletivos dos estudantes. Dessa forma percebe-se que “[...] o DU possibilita a elaboração de materiais pedagógicos na perspectiva inclusiva, de modo que um maior número de crianças [estudante] pode explorar, com equidade de direitos, possibilidades de aprendizagem” (CASSANO, 2022, p. 43).

O DU na sala de aula, proporciona a criação de um ambiente inclusivo, que possibilita a todos os estudantes um acesso com equidade a recursos educacionais em diferentes formatos, como por exemplos: organizados em uma sequência didática e com materiais de fácil percepção. Além disso, é proporcionado um ambiente seguro, com feedback construtivo, e esforço físico reduzido, garantindo oportunidades de aprendizagem abrangentes, inclusive fora da sala de aula, para alunos que necessitam de suporte adicional.

Dessa forma, é apresentada na próxima seção a produção do material pedagógico desenvolvido com base nos sete princípios do Desenho Universal, que pode ser inserida no ambiente escolar de forma que atenda grande parte dos estudantes para obter um melhor entendimento de conceitos matemáticos associando-os com a sua realidade.

O Mobile Plan

Nesta seção apresentamos definições de desenvolvimento e fabricação do material, denominado de Mobile Plan, para auxiliar o ensino de funções quadráticas e outros conceitos matemáticos. Indicamos, que o Mobile Plan cumpre os princípios do DU, podendo assim, ser utilizado futuramente em sala de aula com ou sem estudantes com deficiência

O primeiro momento foi compreender a necessidade do material, para isso, a estudante de licenciatura em Matemática da UTFPR expôs as necessidades derivadas do processo de ensino e interação com o estudante deficiente visual e apresentou o protótipo utilizado (Figura 01 - seção introdução) para a equipe da UFPR. Neste primeiro diálogo da equipe foi definido que o material deveria ter dimensões de até 60cmx60cm, pois podem ser mais fáceis de serem movimentadas, transportadas e manipuladas com segurança, as graduações do plano cartesiano deveriam ser realizadas em alto relevo e possuir três pinos



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

deslizantes: dois no eixo x (para indicar as raízes de uma função quadrática) e um no eixo y (indicando a coordenada que função intercepta tal eixo).

Realizada a discussão a equipe da UFPR iniciou a produção do material por meio da modelagem 3D, com fabricação utilizando impressora 3D e filamento PLA⁶. Cogitou-se a fabricação utilizando a impressora em resina, no entanto, devido ao formato e tamanho das peças, elas poderiam ser deformadas, conforme testes em outros produtos já realizados nos laboratórios de prototipagem e fabricação do DEGRAF.

Além disso, para o processo de desenvolvimento foram atribuídas outras condições para que o Mobile Plan respeitasse a concepção do DU, como por exemplo, a impressão dos números em simbologia tanto hindu-arábicos quanto em braille. Dessa forma, optou-se por desenvolver um material com dimensões máximas de 40cmx60cm, levando em consideração o espaço disponível nas carteiras escolares e a facilidade de manuseio por parte dos estudantes. Essa decisão foi tomada após descartar a dimensão anteriormente considerada, pois a nova medida proporciona um tamanho adequado para cada estudante utilizar individualmente em sua carteira, sem ocupar um espaço excessivo.

Inicialmente, foi utilizado o software Blender⁷ para criar as peças devido à sua flexibilidade e familiaridade. No entanto, após o refinamento das necessidades, optou-se por utilizar o Autodesk Inventor, software de modelagem paramétrica que permite realizar alterações no modelo de forma mais ágil. Além disso, o Autodesk Inventor 2024⁸ permite exportar os arquivos da modelagem tridimensional no formato STL (*Standard Triangle Language*) utilizando o ambiente de impressão 3D do software.

Para a impressão das peças, foi utilizada a tecnologia FDM (*Fused Deposition Modeling*), ou Modelagem por Deposição Fundida, sendo necessário converter o formato STL para GCode, que é a linguagem de controle utilizada pela impressora. Essa conversão foi realizada por meio de um programa fornecido pela Cloner, que foi escolhido devido à sua compatibilidade com a impressora utilizada. Além disso, esse mesmo software foi utilizado para definir os parâmetros desejados para a impressão das peças. Essas etapas do processo possibilitam que as peças possam ser modeladas e convertidas corretamente, em

⁶ Ácido Polilático, polímero biodegradável utilizado para impressão 3D.

⁷ Software de modelagem 3D gratuito e de código aberto.

⁸ Software de modelagem 3D paramétrica com licença educacional (disponível para estudantes e educadores de instituições de ensino qualificadas).



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

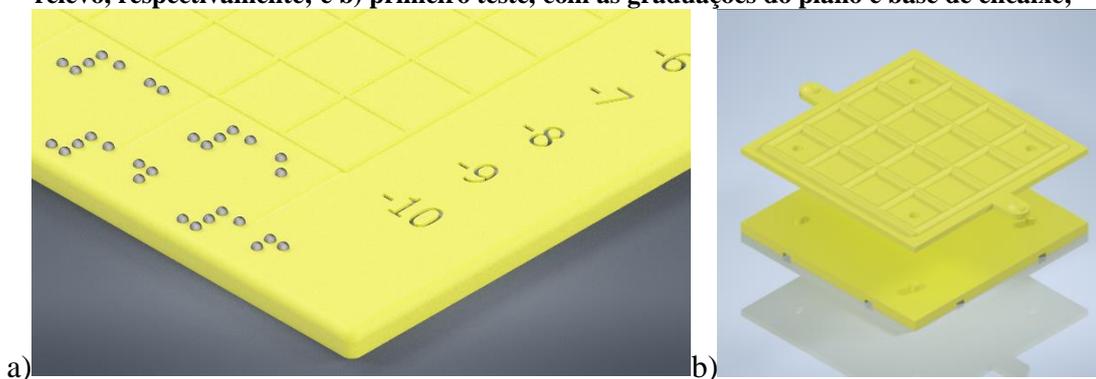
formato adequado para a impressão 3D, garantindo a precisão e qualidade das peças produzidas.

A modelagem do Mobile Plan

Indicadas as definições para o desenvolvimento e fabricação do Mobile Plan, apresentamos o processo de modelagem do material, seguido de testes.

Para o primeiro teste realizado foi impresso uma peça para avaliar suas dimensões, espaçamento, textura e encaixe (Figura 2a). Este teste permitiu-nos verificar se as dimensões, espaçamento e texturas eram adequados para a leitura tátil, bem como, se os encaixes funcionavam conforme o esperado. Como critérios para fabricação, o espaçamento entre as graduações do plano é de 1,5 cm, com isso, o Mobile Plan possui dimensão de 37cmx55,7cm, essa escolha de tamanho leva em consideração a necessidade de uma área suficiente da impressora, bem como uma margem no perímetro para permitir a aplicação de escritas, desconsiderando as duas dimensões anteriores, podendo ser utilizado em carteiras escolares, considerando também fatores como a durabilidade, resistência às cargas, facilidade de impressão, uso e encaixe. Após a definição do dimensionamento ideal estabeleceu-se a modelagem do plano em quatro partes (limitado a dimensão da mesa da impressora 3D - modelo Cloner DH G2 - 32cmx21cm), com dimensionamento dos encaixes, peças móveis, aplicação do Braille e dos números em baixo-relevo (Figura 2-b).

Figura 2 - Modelo tridimensional a) aplicação do Braille e números hindu-arábicos em alto e baixo relevo, respectivamente; e b) primeiro teste, com as graduações do plano e base de encaixe;



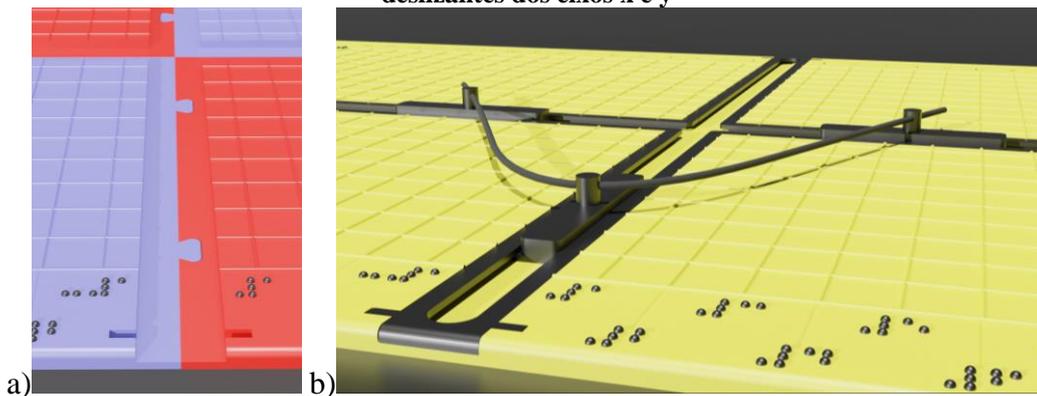
Fonte - OS AUTORES (2023)

Com o objetivo de garantir uma leitura mais fácil e confortável para o usuário, optou-se por posicionar o Braille na parte próxima a ele. Levando em consideração o público-alvo do material, que são jovens do Ensino Fundamental II e Médio, que podem não ter muita familiaridade com o alfabeto Braille, foi utilizado o maior tamanho recomendado pela NBR 9050 ($\varnothing 2$ mm), mantendo a proporção prevista para aplicação do Braille.



Os encaixes possuem o formato de trapézio (Figura 3a), assemelhando-se a quebra-cabeças, devido à sua familiaridade e formato intuitivo. Essas peças são projetadas de forma que as combinações de encaixe na parte inferior e lateral se alternam nas quatro partes do plano, garantindo uma montagem precisa e minimizando possíveis erros. Também, foram realizados testes para verificar o sistema de correções (Figura 3b) mais adequado para o projeto, visando sempre evitar o uso de suportes de impressão⁹.

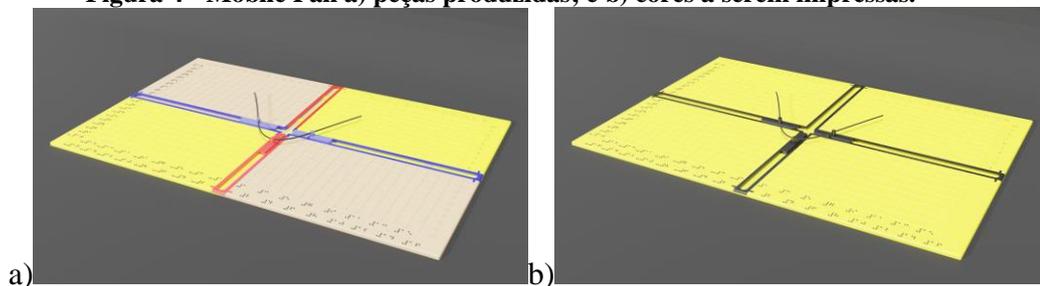
Figura 3 - a) encaixe trapezoidal presentes nas quatro peças principais do Mobile Plan; e b) bases deslizantes dos eixos x e y



Fonte - OS AUTORES (2023)

A aplicação dos relevos presentes na peça foi feita de forma que minimiza erros de montagem, facilita a leitura tátil - pois não possui faces mais elevadas que o plano de leitura, que seriam obstáculos e pontos de contato incômodos - e proporciona conforto e segurança para o usuário. Com isso a Figura 4 apresenta o Mobile Plan.

Figura 4 - Mobile Pan a) peças produzidas; e b) cores a serem impressas.



Fonte - OS AUTORES (2023)

A Figura 4a apresenta a modelagem indicando cada peça em cores diferentes. Já a Figura 4b apresenta a modelagem nas cores que o projeto será impresso e disponibilizado ao usuário.

⁹ Material produzido ao imprimir um produto em impressora 3D e que deve ser retirado ao final da impressão, pois não faz parte do produto, mas como o próprio nome informa é um “suporte” sobretudo em espaços vazios, visto que o material depositado na impressão é aquecido, tornando-se líquido



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

O Mobile Plan e o Desenho Universal

Analisando o Mobile Plan considera-se que ele atende aos princípios do DU, conforme indicado no Quadro 2:

Quadro 2: Análise do material por meio dos princípios do DU

Princípio	Observação
Igualitário	Acessibilidade para todos os estudantes com recursos como Braille e relevos táteis, proporcionando acesso igualitário.
Adaptável ou flexível	Pode ser utilizado em sala de aula com ou sem estudantes com deficiência, promovendo uma experiência inclusiva para todos.
Óbvio ou Intuitivo	Utilização de encaixes no formato de trapézio para facilitar a compreensão e utilização pelos estudantes, reduzindo erros de montagem.
Conhecido ou informação de fácil percepção	Técnicas para tornar a informação perceptível em diferentes formas, como representação visual clara e leitura tátil.
Seguro ou tolerante ao erro	Encaixes precisos em formato de trapézio reduzem erros de montagem, garantindo resultados precisos e compreensão adequada.
Sem Esforço ou baixo esforço físico	Tamanho da fonte adequado para minimizar a tensão ocular dos estudantes, proporcionando uma leitura confortável e acessível.
Abrangente	Dimensionado considerando as restrições de tamanho das carteiras escolares e da impressora 3D, com encaixes projetados para facilidade de uso.

Fonte: OS AUTORES (2023)

Das observações relacionadas aos princípios do Desenho Universal (DU) no Mobile Plan, destaca-se a acessibilidade que pode ser proporcionada a todos os estudantes com ou sem deficiência, a flexibilidade de uso em diferentes contextos no ambiente escolar, a intuitividade dos encaixes no formato de trapézio, possibilitando a redução de erros de montagem. Além disso, existem recursos como por exemplo o tamanho da fonte para tornar a informação perceptível de diferentes formas e a consideração do conforto visual dos estudantes. O material foi projetado levando em conta as restrições de tamanho e facilitando a manipulação pelos estudantes.

Considerando a pessoa com deficiência visual, público-alvo das pesquisadoras da UTFPR, foi considerada a escolha de um material que oferecesse uma aderência aprimorada entre a peça e a superfície de apoio. Essa aderência é essencial para facilitar a leitura em Braille, assegurando uma maior legibilidade e uso efetivo, promovendo uma experiência de leitura mais consistente e acessível para pessoas com deficiência visual. Além disso, o Mobile Pan possui a aplicação de tinta com alto contraste em relação ao material impresso, que proporciona um suporte adicional às pessoas com baixa visão.

A inserção do Braille no Mobile, além de promover a inclusão educacional a esses estudantes, oferece acesso equitativo ao conteúdo, reduz barreiras educacionais e



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

proporciona interação tátil. Essa interação tátil permite que os alunos explorem os conceitos de forma prática e sensorial, o que pode amplificar o interesse em aprender e interagir. Por meio do Braille, os alunos com deficiência visual têm a oportunidade de sentir as informações com as pontas dos dedos, o que estimula o desenvolvimento sensorial, útil para seu desenvolvimento na leitura do alfabeto Braille e proporciona uma experiência de aprendizado mais enriquecedora. Ao envolver múltiplos sentidos, o material adaptado em Braille permite que os alunos construam uma compreensão mais profunda dos conceitos, desenvolvam habilidades cognitivas e promovam a criatividade.

A capacidade de explorar conceitos por meio do tato oferece uma abordagem complementar ao aprendizado tradicional baseado em texto e imagens visuais. O acesso do material por estudantes videntes pode despertar a curiosidade em relação ao funcionamento do alfabeto Braille, sua lógica e proporciona a oportunidade de aprender sobre a escrita tátil. Além disso, essa experiência colabora no desenvolvimento de empatia, respeito pelas necessidades e admiração pelas habilidades de pessoas com deficiência, promovendo um ambiente inclusivo na sala de aula.

Considerações finais

Com a finalização do Mobile Plan e a análise realizada, pode-se afirmar que seu desenvolvimento está pautado na concepção do DU. No entanto, com a validação de uso por usuários, próxima etapa da pesquisa, será o momento de verificar possíveis questões quanto a ergonomia ou compreensão que precisam ser adequadas. Além disso, serão verificadas demais sugestões que possam ter para melhoria do material.

As dimensões do Mobile Plan, ao considerar o tamanho de carteiras escolares, permite o uso em sala de aula por todos os estudantes, o que garante o princípio primordial do Desenho Universal, de que todos os produtos sejam utilizados por todos os indivíduos, eliminando barreiras.

Elaborado para proporcionar acessibilidade a todos estudantes, com recursos como Braille e relevos táteis, tendo representação visual clara com tamanho da fonte adequado para minimizar a tensão ocular dos estudantes, o Mobile Plan possibilita uma experiência de leitura mais confortável e mobilidade, garantindo acesso equitativo para diversos conceitos matemáticos e promovendo uma experiência de educação inclusiva.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

As cores contrastantes e alto contraste garantem acessibilidade para estudantes com deficiência visual, contribuindo para resultados precisos e compreensão adequada dos estudos sobre funções quadráticas.

Cabe ressaltar que ao realizar o desenvolvimento do Mobile Plan, durante as discussões de idealização do material foi possível verificar outras possibilidades de uso, indo além do ensino específico do gráfico de funções quadráticas, que era a demanda inicial, para pessoas com baixa visão e cegueira. Dentre as possibilidades está o estudo de outros tipos de função, estudo de geometria analítica e localização de pontos no plano. Assim, alguns artefatos estão sendo estudados para complementar o plano, como varetas que possam ser fixadas nos pinos, sendo possível localizar os pontos no plano pela interseção de uma vareta fixada em um dos pinos do eixo x e outra no pino do eixo y.

Essa expansão do escopo do material permitirá sua utilização como uma ferramenta versátil no ensino de diversos conceitos e conteúdos, ampliando assim seu potencial educacional.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015.

CARLETTO, A. C.; CAMBIAGHI, S. **Guia Desenho Universal: um conceito para todos**, 2007. Disponível em: https://www.maragabrilli.com.br/wpcontent/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf. Acesso em: 30 abr. 2023.

COELHO, J. R. D; GÓES, A. R. T. Geometria e Desenho Universal para Aprendizagem: uma revisão bibliográfica na Educação Matemática Inclusiva. Educação Matemática Inclusiva: atendendo às necessidades/Educação Matemática Debate, Monte Claros, v. 5, n. 11, p. 1 - 26, 2021.

CASSANO, A. R. **A Construção de Jogos Na Perspectiva do Desenho Universal Para Aprendizagem**: Caminhos Possíveis para Experiências de Aprendizagem na Educação Infantil. 2022. f. 159. Dissertação (Mestrado em Educação – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022).

MOURA, M. O. de. et al. **Atividade Orientadora de Ensino: Unidade entre Ensino e Aprendizagem**. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA
04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

MUZZIO, A. L. A **O Jogo Matemático com Princípios do Desenho Universal para Aprendizagem na Perspectiva da Educação Inclusiva.** 2022. f. 160. Dissertação (Mestrado em Educação – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022).

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.