

O ENSINO DE FUNÇÕES MATEMÁTICAS PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS UTILIZANDO O MULTIPLANO COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Aécio Alves Andrade
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO.
aecio@ifto.edu.br

Diego Mendes da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO.
diegomendesdasilva2@hotmail.com

Resumo:

Nos dias atuais vem-se utilizando muitos recursos metodológicos para o ensino de pessoas com deficiência visual, um desses recursos é o multiplano, que é uma alternativa concreta que facilita a aquisição do raciocínio matemático. O objetivo deste trabalho foi criar e aperfeiçoar metodologias de ensino de funções para alunos deficientes visuais na Educação Básica com a utilização do multiplano. Esta pesquisa visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos. Trabalhou-se com definições onde se construiu alguns símbolos matemáticos com peças do próprio kit, nas aplicações de funções, mostrou-se eficiente, possibilitando ao aluno maior rapidez e entendimento. Em todos os casos o método gráfico foi utilizado, evidenciando extrema eficiência nos resultados. Verificou-se que o multiplano pode ser usado no ensino de funções na educação básica, desde funções elementares como as definições mais complexas de algumas delas.

Palavras-chave: Funções; multiplano; deficientes visuais;

1. Introdução

Um tempo novo é vivido no Brasil, um momento em que a diversidade está em foco. "As escolas têm o desafio de atender com qualidade seus alunos, para isso são necessárias mudanças no âmbito escolar, desde a prática pedagógica a gestão, essas mudanças são necessárias para construir uma escola inclusiva." (TEZANI, 2010).

A linguagem, comunicação, as expressões culturais e artísticas constituem-se de imagens e apelos visuais cada vez mais sofisticados. Os conteúdos escolares privilegiam a visualização em todas as áreas do conhecimento, através de figuras,

mapas, gráficos, letras e números. Assim, as necessidades decorrentes de alguma limitação visual não devem ser ignoradas. Para que este objetivo seja alcançado é preciso que as pessoas envolvidas com a educação estejam atentas aos acontecimentos dentro da escola e dispostos também a aceitar sugestões e mudanças para melhorar o aprendizado do alunado com esta limitação. (MUSIAL, M.; MARSZAUKOWSKI, F.; ARAÚJO, A. L. L. 2009).

Nesse âmbito o objetivo deste trabalho foi criar e aperfeiçoar metodologias de ensino de funções matemáticas para alunos deficientes visuais da educação superior, com a utilização do Multiplano.

Esta pesquisa visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos, aprofunda o conhecimento da realidade e requer o uso do método observacional.

A utilização de materiais concretos como o geoplano, soroban e outros recursos para o ensino da matemática é totalmente válida para o aprendizado de pessoas com deficiência visual, cabe aos docentes a inovação e aperfeiçoamento da sua didática para poder cumprir com a formação profissional dos seus alunos com deficiência visual.

A inclusão não é uma mera integração dos alunos com deficiência visual na escola, incluir um aluno é dar suporte metodológico, físico e social para seu desenvolvimento cognitivo, pessoal, afetivo e profissional. O professor, diretor, zelador e todos os envolvidos no processo têm que ter seu senso crítico apurado, detectando sempre onde se pode melhorar e passar para os alunos um ambiente propício ao seu desenvolvimento.

Os estudantes com baixa visão aprendem através de meios visuais e também com recursos específicos, segundo o entendimento do Instituto Benjamin Constant:

Visão subnormal é uma perda significativa da visão que não pode ser corrigida por tratamento clínico ou cirúrgico nem por óculos convencionais. O portador de visão subnormal, dependendo da patologia, apresenta comprometimentos relacionados à diminuição da acuidade visual e/ou campo visual, à adaptação à luz e ao escuro e à percepção de cores (NABAIS, 2006, p.1).

O multiplano foi planejado pelo professor Rubens Ferronato desde 2000, diante da série de dificuldades enfrentadas por ele ao ensinar conteúdos matemáticos a um aluno cego. É uma ferramenta concreta que aumenta os recursos utilizados pelo professor e pelo aluno para os estudo da matemática. Muitas são as possibilidades de uso, aborda temas fáceis e complexos do ensino básico e possibilidade de usá-lo no ensino superior.






O multiplano é composto por uma base retangular que possui 546 furos, onde são feitos os cálculos e gráficos; temos também o multiplano circular que possui 72 furos na circunferência distribuídos de cinco em cinco graus. Os pinos têm várias aplicações como: fixar o elástico, indicar a posição, entre outras. Os elásticos são usados para representar figuras geométricas, intervalos, entre outros. As hastes são utilizadas para representar sólidos geométricos, gráficos das funções.

Neste Capítulo será abordado os principais conceitos de funções utilizadas na educação básica.

1.1. Definição de Símbolos no Multiplano

Antes de definir funções matemáticas utilizando o multiplano, é necessário construir alguns termos matemáticos utilizando o material contido no kit do multiplano de 180 pinos, assim construiu-se o Quadro 01 abaixo.

Quadro 1. Definição de símbolos utilizados no ensino de funções no Multiplano.

Símbolos matemáticos	Descrição do símbolo no multiplano.	Representação no multiplano
b	É representado por um pino de cabeça chata.	
a	É representado por um pino de cabeça redonda.	
\neq (Diferente)	Para representar o símbolo de diferente, foi usado um pino de cabeça chata na frente do pino em braile com sinal de igualdade.	
$f(x)$	Uma função qualquer é representado por y .	
x_n	Uma variável qualquer, quando necessário utilizar índice, será representada por uma letra e um índice n , onde $n \in \mathcal{R}$, como no exemplo ao lado.	

1.2. Função Constante

Antes de explicar como se aplica a função constante no multiplano, deve-se primeiramente definir tal função, assim será melhor compreendido graficamente.

Definição: Seja g uma função, onde $g : \mathfrak{R} \rightarrow \mathfrak{R}$, ela recebe o nome de constante se para cada elemento x pertencente ao conjunto dos reais (Domínio de g), tem a mesma Imagem k pertencente também aos reais. Isto é: $g(x) = k$. Vejamos no Gráfico 01:

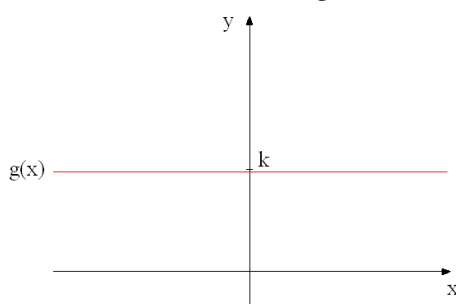


Gráfico 01: Função $g(x)$ constante, onde $g(x) = k$.

No Multiplano, fica de acordo com a Figura 01 abaixo.

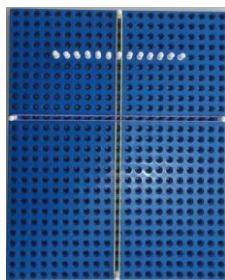


Figura 01: Gráfico de uma função $g(x)$ constante no Multiplano.

Para plotar um gráfico de uma função constante no multiplano, primeiramente construiu-se o plano cartesiano com 2 ligas e 4 pinos de cabeça redonda, em seguida, indicou-se a reta da função por meio de pinos enfileirados, direcionando a percepção do aluno com deficiência visual, onde o mesmo poderá entender pelo tato o comportamento da função. Deve-se ressaltar que a função constante é infinita e cabe ao professor orientar o aluno a este respeito.

Assim, notou-se o quanto o multiplano contribui geometricamente para o ensino de pessoas com ou sem deficiência visual. De forma simples e direta, sua utilização mostra se os alunos realmente entendem o que é um gráfico de uma função, auxiliando dessa forma a avaliação docente.

1.3. Função identidade

Definição: Seja h uma função, onde $h: \mathfrak{R} \rightarrow \mathfrak{R}$, ela recebe o nome de identidade se para cada Imagem $h(x)$ existe uma associação ao elemento x pertencente ao conjunto dos reais (Domínio de h). Isto é: $h(x) = x$, pode-se visualizar no Gráfico 02 abaixo.

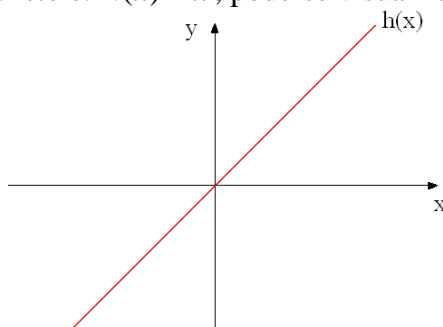


Gráfico 02: Função identidade $h(x)$.

Na Figura 02 abaixo, observa-se o gráfico da função identidade no Multiplano.

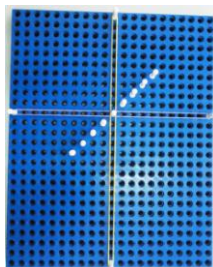


Figura 02: Gráfico de uma função identidade $h(x)$ no Multiplano.

No gráfico da Figura 02, observou-se que a função é crescente, sendo que a primeira tarefa a fazer é construir o plano cartesiano com 2 ligas e 4 pinos de cabeça redonda, em seguida, indicou-se a reta da função identidade por meio de pinos de cabeça redonda enfileirados na bissetriz dos quadrantes. Neste exemplo dado, a função era crescente, não sendo diferente a construção da decrescente. O docente deve salientar ao seu aluno que a função é infinita, excetuando-se caso haja algum intervalo dado previamente.

1.4. Função afim

Definição: Uma função $f: \mathfrak{R} \rightarrow \mathfrak{R}$, é chamada de função afim quando a cada $x \in \mathfrak{R}$ relacionada ao elemento $(ax + b) \in \mathfrak{R}$ em que a e b são números reais, onde $a \neq 0$. Pode-se visualizar tal situação no Gráfico 03.

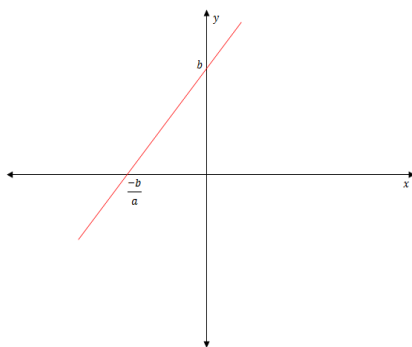


Gráfico 03: Função afim quando $a > 0$.

Teorema 1

Dada uma função do tipo $y = (ax + b)$, $a \neq 0$ se construirmos o seu gráfico no plano cartesiano obtemos uma reta.

Considerando três pontos quaisquer A, B, C dois a dois distintos, a partir do gráfico cartesiano da função $y = (ax + b)$, $a \neq 0$ e $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$ respectivamente, as coordenadas cartesianas desses pontos.

Para verificar que os pontos A, B, C pertencem à mesma reta é preciso mostrar que os triângulos retângulos, ABC e BCE são semelhantes. Sendo assim:

$$(x_1, y_1) \in f \rightarrow y_1 = ax_1 + b$$

$$(x_2, y_2) \in f \rightarrow y_2 = ax_2 + b$$

$$(x_3, y_3) \in f \rightarrow y_3 = ax_3 + b$$

Pode-se observar graficamente os pontos dados de acordo com o Gráfico 04.

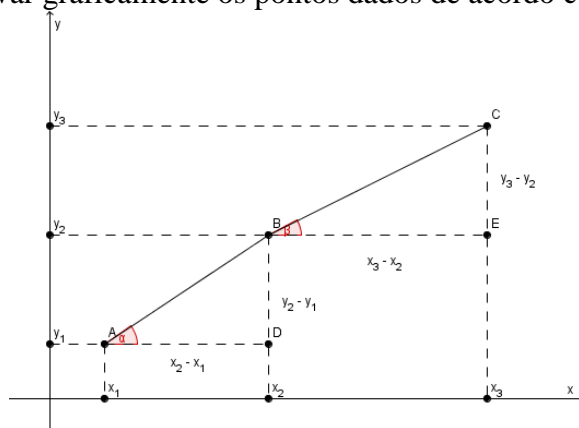


Gráfico 04: Representação gráfica de três pontos colineares

Subtraindo membro a membro, temos:

$$\left. \begin{array}{l} y_3 - y_2 = a(x_3 - x_2) \\ y_2 - y_1 = a(x_2 - x_1) \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = a$$

Assim os triângulos ABC e BCE têm lados simétricos e são retângulos, logo são semelhantes e, portanto, $\alpha = \beta$. Deste modo, os pontos A, B e C são colineares.

Definindo utilizando o multiplano:

A representação de uma função afim no multiplano, quando $f : \mathfrak{R} \rightarrow \mathfrak{R}$, onde a cada $x \in \mathfrak{R}$ relacionada ao elemento $(ax+b), \in \mathfrak{R}$ em que a e b são números reais, onde $a \neq 0$.

Para a função $y = (ax+b), a \neq 0$, temos três possibilidades mostradas nas Figuras 03, 04 e 05.

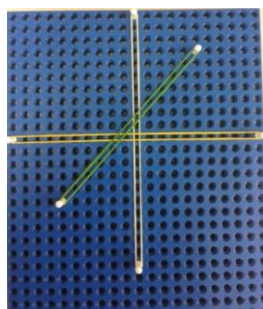


Figura 03: Função afim $y = (ax + b)$ tal que $a > 0$

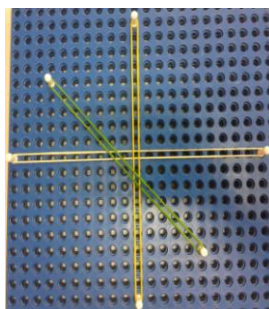


Figura 04: Função afim $y = (ax + b)$ tal que $a < 0$

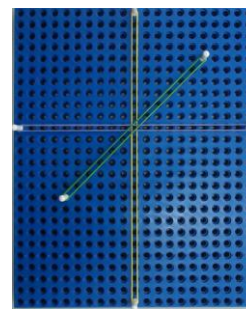


Figura 05: Quando $y = (ax + b)$, onde $b = 0$ chamamos de função linear.

Teorema 1 no multiplano.

O gráfico do teorema 1 no multiplano na Figura 6 será representado da conforme o gráfico 04:

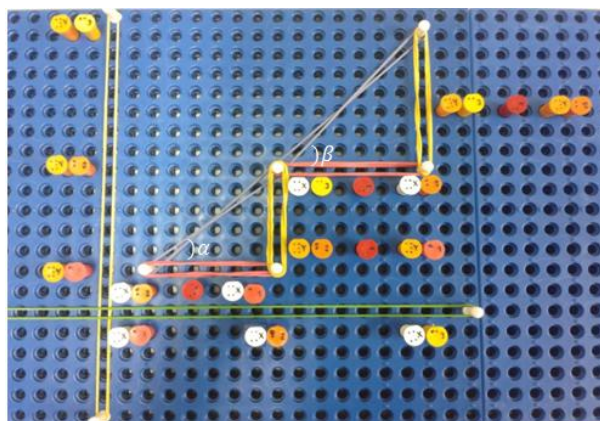


Figura 06: Representação gráfica no multiplano de três pontos colineares

Para construção da interpretação geométrica do teorema foram usadas ligas, pinos de cabeça chata, pino em braile com a letra x , os pinos com numeração 1, 2 e 3 e o operador menos em braile. Todas as peças oriundas do kit multiplano de 180 pinos.

Percebeu-se que é possível realizar uma interpretação geométrica de um teorema importante, que trará muitos benefícios na carreira estudantil do aluno, neste caso o docente pode explicar diretamente no multiplano como ocorre cada etapa do teorema.

1.5. Função Quadrática

Definição: Uma função $f : \mathfrak{R} \rightarrow \mathfrak{R}$, e chamada função quadrática ou do 2º grau quando a cada $x \in \mathfrak{R}$ o elemento $(ax^2 + bx + c) \in \mathfrak{R}$, em que a, b, c são números reais dados e $a \neq 0$: $f(x) = ax^2 + bx + c, a \neq 0$.

Definição da função quadrática no multiplano.

Para definir uma função quadrática no multiplano, onde $f : \mathfrak{R} \rightarrow \mathfrak{R}$, onde a cada $x \in \mathfrak{R}$ o elemento $(ax^2 + bx + c) \in \mathfrak{R}$, em que a, b, c são números reais dados e $a \neq 0$.

Exemplos.

Construir um gráfico a partir da seguinte função $y = x^2 - 2$
Para construir esse gráfico precisou-se de alguns pontos da curva, assim atribuímos valores para x e montamos a Tabela 01, que a partir dos valores encontrados, foi possível construir o gráfico na Figura 11 ao lado.

Tabela 01: Alguns valores de x gerando valores em y segundo a função $y = x^2 - 2$

x	$y = x^2 - 2$
-2	2
-1	-1
0	-2
1	-1
2	2

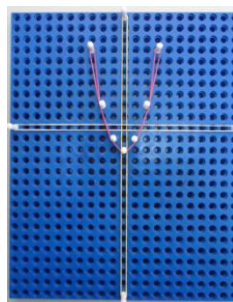


Figura 07: Função quadrática $y = x^2 - 2$ construída no multiplano

Neste exemplo foi percebido que, para montar os pontos da curva, o aluno terá que encontrar cada par ordenado anteriormente. Deste modo foi proposto esse cálculo no próprio multiplano usando suas peças em braile. Depois de encontrar o vértice, aconselha-se escolher dois pontos anteriores e posteriores ao vértice para visualizar se a concavidade está voltada pra cima ou para baixo.

1.6. Módulo e Função Modular

Definição: Se $x \in \mathbb{R}$, define o valor absoluto de x ou módulo que é representada por $|x|$ quando $|x| = x$ se $x \geq 0$ ou $|x| = -x$ se $x < 0$

Isto significa que o módulo de um número real não negativo é igual ao próprio número, e o módulo de número real negativo é igual ao oposto desse número

4.7.1. Definição da função modular no multiplano.

Chama-se de função modular a função $f(x) = |x|$ definida por: $f(x) = \begin{cases} x, & \text{se } x \geq 0 \\ -x, & \text{se } x < 0 \end{cases}$

Observe que a função modular é uma função definida por duas sentenças.

Para representar a função modular no multiplano, foi necessário definir a simbologia de acordo com a Figura 13, onde é representado por duas barras gráficas de quatro unidades.



Figura 08: Função modular $|f(x)|$ representada no multiplano

Exemplos de funções modulares no multiplano:

É possível construir facilmente funções modulares no multiplano, para isso o aluno deve ter conhecimento das outras funções elementares. A construção é feita por meio de pinos e ligas, de forma que cada pino e liga permaneça sempre no primeiro e segundo quadrante do plano cartesiano. Vejamos alguns exemplos mostrados nas Figuras 14 e 15 para as seguintes funções: $f(x) = |2x + 6|$ e $f(x) = |x^2 - x - 6|$

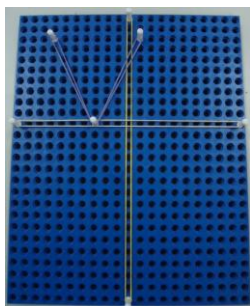


Figura 09: Função modular $f(x) = |2x + 6|$ construída no multiplano

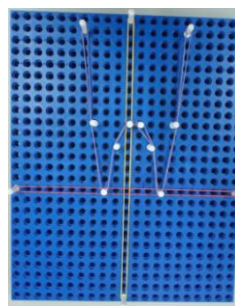


Figura 10: Função modular $f(x) = |x^2 - x - 6|$ construída no multiplano

2. Considerações finais

O multiplano é uma ferramenta excelente criada para auxiliar o ensino da matemática para alunos com deficiência visual. Assim, percebeu-se que ele é um excelente recurso auxiliador do professor e aluno na sala de aula e fora dela. Para a definição de algumas funções teve-se que criar alguns símbolos matemáticos com peças do próprio kit para tratar do assunto, para cada função definida foram sugeridos alguns exemplos ilustrativos, mostrando a facilidade de montar um gráfico. Verificou-se que o multiplano pode ser usado no ensino de funções na educação básica, desde funções elementares como as definições mais complexas de algumas delas. A montagem de cada gráfico leva um pouco de tempo, este não é desperdiçado, pois depois de montado pode-se fazer vários estudos num mesmo gráfico ou definição.

Referências

BAUMEL, R.C.R.C. Materiais e recursos de ensino para deficientes visuais. In.: RIBEIRO, M.L.S.; BAUMEL, R.C.R.C. Educação especial: do querer ao fazer São Paulo: Avercamp, 2003.

MUSIAL, M.; MARSZAUKOWSKI, F.; ARAÚJO, A. L. L. Matemática e a Deficiência Visual. In: 9ª Semana de Iniciação Científica. INIC.2009

SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual.** SEESP/ SEED/MEC. Brasília/DF. Brasil. 2007.

TEZANI, T. C. R. **Gestão escolar: a prática pedagógica administrativa na política de educação inclusiva.** Revista Educação, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 287 - 302, maio/ago. 2010.