PROPOSTA METODOLÓGICA DIFERENCIADA PARA O ESTUDO DE FUNÇÃO AFIM NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Marivane Biazus – marivanebiazus@gmail.com
Arieli dos Santos – arieli_ssantos@yahoo.com.br
Maria de Fátima Baptista Betencourt – fatima@upf.br
Sandra Mara Marasini – marasini@upf.br
Universidade de Passo Fundo/Iceg, Curso de Matemática
BR285 – Bairro São José - CEP: 99052-900
Passo Fundo - RS

Resumo: Este artigo objetiva relatar a proposição de uma oficina pedagógica para o ensino de Função Afim a estudantes do Ensino Médio, com a finalidade de submeter para apreciação na II Mostra Gaúcha de Validação de Produtos Educacionais. O referido sequenciamento foi elaborado como parte dos estudos de formação continuada do Programa de Extensão Integração da Universidade de Passo Fundo e aplicado a acadêmicos do curso de Matemática da UPF e a estudantes da Educação Básica. Após avaliação e reestruturação da proposta inicial, fundamentada na Teoria Histórico-cultural, na Didática da Matemática, na Matemática e na Física, é possível afirmar que a oficina foi bem aceita pelos dois grupos e que permite ao estudante a possibilidade de ampliar a compreensão do conceito de Função Afim pelo tipo de sequenciamento proposto, verificado nas manifestações dos estudantes e no retorno aos questionamentos seguintes durante as aulas de Matemática. Também, aponta para o importante papel da formação continuada para os processos de ensino e de aprendizagem matemática.

Palavras-chave: Função afim, formação continuada, ensino e aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a qualidade da aprendizagem matemática exige uma metodologia de ensino diferente da atual e que aumente a compreensão do conceito pela apropriação dos significados sociais do aprendizado. Para isso, é preciso que professores comprometidos e abertos à avaliação de suas práticas pedagógicas participem de grupos de formação continuada.

Neste texto, será apresentado o sequenciamento de uma oficina pedagógica gerada nos estudos da formação continuada entre professores da UPF e professores da Educação Básica, por meio do Programa de Extensão Integração da Universidade com a Educação Básica. A utilização do conceito de movimento da Física para compreensão da Função Afim permite, de forma contextualizada, explorar conexões entre as diferentes ideias para que ocorra a aprendizagem matemática de maneira significativa.

2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

A preocupação com a qualidade da educação matemática proporcionada nos diferentes níveis de ensino depende das concepções e da qualificação do docente. Para isso, os processos colaborativos de formação continuada permitem ao professor que assuma uma postura reflexiva em relação ao que faz e como faz a construção de suas aulas de Matemática para que proporcionem, aos estudantes, apropriação dos significados dos conceitos (VYGOTSKY, 1998a). Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem que

> [...] a aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. E, o significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos (BRASIL/MEC, 1998, p. 56-57).

Considerar a necessidade de estabelecer diferentes relações entre as áreas do conhecimento com a perspectiva de compreender os conceitos necessários ao estudo do objeto matemático, neste caso, das funções, exige do professor a responsabilidade de elaborar planejamentos que permitam a diversidade de sentidos atribuídos ao objeto de estudo para que ocorra a aprendizagem.

Para isso, a Psicologia, baseada especialmente no pensamento de Vygotsky, Lúria e Leontiev (1998a) (1998a) (1991), defende a ideia de que o desenvolvimento acontece a partir das relações sócio-históricas instituídas pela prática cultural e pela aprendizagem do indivíduo. E, para Vygotsky (1991, p.49), “o processo de desenvolvimento não coincide com o da aprendizagem, o processo de desenvolvimento segue o da aprendizagem, que cria a área de desenvolvimento potencial”. A aprendizagem está, portanto, relacionada ao tipo de planejamento proporcionado pelo professor para que o aluno, pela aprendizagem matemática, desenvolva-se intelectualmente. Ainda da teoria histórico-cultural, o pressuposto de que a linguagem é um instrumento de pensamento possibilita revelar o nível de consciência do pensamento do estudante sobre determinado conceito. Isso sugere que toda proposta pedagógica deva exigir do estudante o estabelecimento de relações, a análise de situações de aplicação do objeto de conhecimento e a comunicação de suas conclusões como forma de contribuir para a aprendizagem matemática.

Outro aspecto teórico importante da didática da Matemática é a compreensão de que, na escola, a Matemática deve assumir seu duplo papel, ou seja, segundo Douady (1993), o “saber matemático reveste um duplo aspecto: (...) estatuto de ferramenta e objeto” (apud MARANHÃO, 1999, p. 115-116). Segundo a autora, o saber matemático, reconhecido como parte de um conteúdo da Matemática, assume o estatuto de objeto de conhecimento, mas quando é utilizado para resolver situações de aplicação, revela seu estatuto de ferramenta. Por esse motivo, para Douady (1993, apud MARANHÃO, 1999, p. 132), "os objetos são descontextualizados [da situação, ou do grupo de situações pelas quais foram formulados](...). As ferramentas são inscritas num contexto, sob controle de alguém (ou de um grupo), a um momento dado". Diante disso, é fundamental perceber que a contextualização do objeto matemático é necessária à formação dos conceitos para qualquer área do saber.

3 OFICINA: O ESTUDO DOS MOVIMENTOS DA FÍSICA COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES AFIM

3.1 Função Afim

Na Física, o movimento de um corpo ocorre quando há variação de posição, de acordo com um referencial, no decorrer do tempo. Quando esse movimento apresenta uma variação de posições de maneira uniforme para intervalos de tempo iguais, ele é chamado de movimento retilíneo uniforme. Nesse caso, a velocidade desenvolvida pelo móvel é constante e, consequentemente, a aceleração é igual a zero. Matematicamente, a variação de posições desenvolvidas pelo móvel ao longo do tempo é representada por uma função, chamada de função horária das posições.

Por exemplo, um móvel em movimento retilíneo uniforme desloca-se durante certo intervalo de tempo, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Posições do móvel

***tempo*(s)**	0	1	2	3	4	5
***Posição S*(m)**	2	5	8	11	14	17

Fonte: Autores, 2016.

Pela tabela, pode-se observar que a posição ***S*** está variando de modo que a cada um segundo de tempo o móvel desloca-se 3 metros, o que significa que a velocidade é 3 m/s. É possível notar que, ao calcular a velocidade a cada intervalo de um segundo, ela permanece a mesma, ou seja, é constante.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{S_{f-}\ S_0}{t_{f-}\ t_0} \quad (1)$$

$$v[0,1] = \frac{5-2}{1-0} = \frac{3}{1} = 3\frac{m}{s}$$

$$v[1,2] = \frac{8-5}{2-1} = \frac{3}{1} = 3\frac{m}{s}$$

$$v[2,3] = \frac{11-8}{3-2} = \frac{3}{1} = 3\frac{m}{s}$$

$$v[3,4] = = \frac{14-11}{4-3} = \frac{3}{1} = 3\frac{m}{s}$$

$$v[4,5] = = \frac{17-14}{5-4} = \frac{3}{1} = 3\frac{m}{s}$$

Considerando-se os dados fornecidos pela tabela, responda:

a) qual é a posição inicial do móvel?

b) qual seria a posição do móvel no instante 8 s?

c) qual seria a função horária que representaria a posição do móvel em qualquer instante *t*?

Conforme mostra a tabela, o movimento inicia a partir da posição 2 m e, a cada segundo, o móvel avança 3 m. Desse modo, no instante 8 s, sua posição será 26 m. Assim, a posição do móvel para qualquer instante *t* é dada por:

$$S = 2 + 3t \quad (2)$$

Essa equação fornece a posição do móvel em cada instante de tempo *t*. Portanto, para determinar a posição do móvel para $t = 1$, $t = 2$, $t = 3$, ..., basta substituir *t*, na equação acima, pelo valor desejado. Dizemos que a **posição do móvel *depende* ou é uma *função* do tempo**. Essa dependência pode ser expressa em notação funcional pela expressão $S = 2 + 3t$, que é chamada de **representação analítica da função**.

Uma grandeza ***S*** é uma **função** de uma outra grandeza, ***t***, se a cada valor de ***t*** estiver associado um único valor ***S***. Dizemos que ***S*** é o **valor da função** ou a **variável dependente** e ***t*** é o **argumento** ou a **variável independente**.

Escrevemos: $S = f(t)$ (3)

O **domínio** da função é um conjunto de possíveis valores da variável independente e a **imagem** é o conjunto correspondente de valores da variável dependente.

Essas informações podem ser generalizadas, a partir da função horária das posições, na qual ***S*** indica a posição em metros, S_0 , a posição inicial, e ***v*,** a velocidade em m/s, em que a posição em qualquer instante ***t*** é dada por:

$$S = S_0 + vt \quad (4)$$

A situação exemplifica uma **Função Afim**, que, de forma genérica, pode ser representada por:

$$y = f(x) = ax + b \quad (5)$$

Nesse tipo de função, tem-se que:

- o coeficiente *a* corresponde à inclinação ou à taxa de variação de *y* em relação a *x*;
- o coeficiente *b* é a intersecção vertical ou o valor de *y* quando *x* é igual a zero.
- o gráfico de uma Função Afim é representado por meio de uma reta.

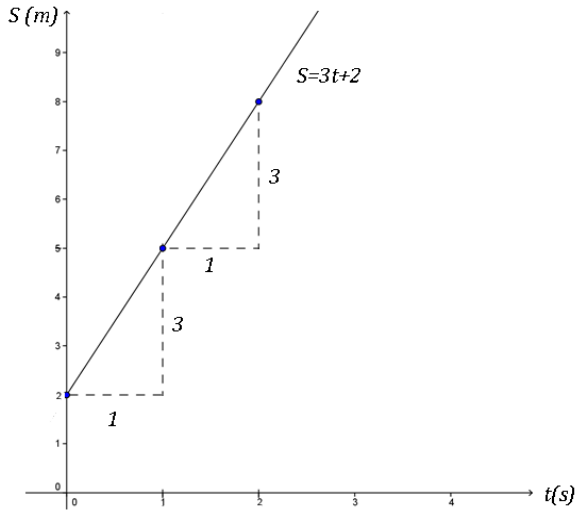
Fazendo uma analogia com a função do movimento em Física, o coeficiente ***a*** (taxa de variação de *y* em relação a *x* $\frac{\Delta y}{\Delta x}$), corresponde à **velocidade,** $\frac{\Delta s}{\Delta t}$, e o ***b*** corresponde à posição inicial, S_0, conforme a Tabela 2 e a Figura 1.

***t* (s)**	0	1	2	3	4	5
***S*(m)**	2	5	8	11	14	17

Tabela 2 – Posições do móvel

Fonte: Autores, 2016.

Figura 1 – Gráfico da posição x tempo.

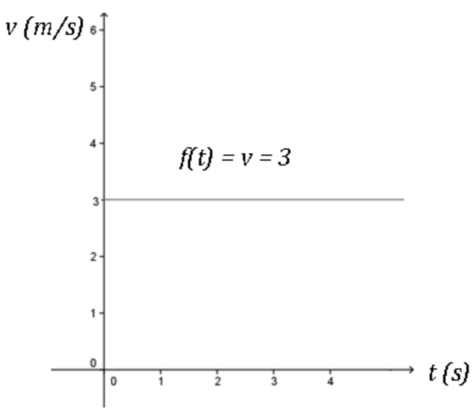


Fonte: Autores, 2016.

Para reconhecer a Função Afim a partir de valores em tabela, basta identificar diferenças constantes na variável *y* sempre que tomar diferenças constantes na variável *x*.

Quando a inclinação é zero, *a* = 0, *y* = b, que é uma reta horizontal, denominamos uma função constante, conforme Figura 2.

Figura 2 – Gráfico da velocidade x tempo



Fonte: Autores, 2016.

3.2 Roteiro da atividade sobre Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)

Para a realização da atividade, foi utilizado um material didático produzido por Diez (1996) e Heineck et al. (2008), disponível no laboratório de Física, da Universidade de Passo Fundo.

Título: Aplicação da Função do Primeiro Grau no Movimento Uniforme.

Material: Tubo com uma bolha de ar; papel milimetrado; cronômetro.

Objetivo: Observar o movimento de uma bolha de ar em um tubo e relacionar esse movimento com uma função do primeiro grau.

Procedimento metodológico:

1° – Montar o equipamento conforme esquema abaixo.

Fonte: Autores, 2016.

2° – Um integrante do grupo deve cronometrar o tempo a cada 3 segundos. Outro deve registrar as posições da bolha nesse intervalo de tempo em uma tabela (conforme Tabela 3), e um terceiro integrante deve segurar o tubo de maneira inclinada, sempre na mesma posição para que ocorra o movimento da bolha (Repetir o procedimento quatro vezes, procurando manter o tubo sempre na mesma posição, para minimizar os erros cometidos durante a medida).

Tabela 3 – Registros das posições do móvel para os intervalos de tempo.

t(s)	S_1 (cm)	$S_2(cm)$	S_3 (cm)	$S_4(cm)$	Média
0					
3					
6					
9					
12					
15					
18					
21					

3° – Determinar a velocidade média para os intervalos:

a) 0 a 3 s **b)** 3 a 6 s **c)** 6 a 9 s **d)** 9 a12 s **e)** 12 a 15 s **f)** 15 a 18 s **g)** 18 a 21 s **h)** 0 a 21 s

4° – Construir os gráficos, no papel milimetrado:

a) *v* x *t*

b) *S* x *t*

Questionamentos

1. A velocidade obtida pelos cálculos foi a mesma ou houve variação?

2. Pelos resultados obtidos por intermédio dos cálculos e pela representação gráfica, que tipo de movimento a bolha realizou? Justifique a sua resposta.

3. O gráfico (*S* x *t* e *v* x *t*) obtido é uma curva ou uma reta?

4. Construa a representação analítica da função que representa a *v* x *t* e a *S* x *t*.

5. De acordo com a resposta anterior, que tipo de função representa cada gráfico? Justifique a sua resposta.

6. Analisando o gráfico *S* x *t* , responda o que se pede:

- **a)** No instante t = 3 s, em que posição se encontra a bolha?
- **b)** No instante t = 21 s, em que posição se encontra a bolha?
- **c)** Determine a variação entre posições no intervalo de tempo de 3 s a 21 s.
- **d)** Determine a razão entre a variação de posições e o respectivo intervalo de tempo.

7. Comparando o resultado obtido no item b com os resultados obtidos no terceiro procedimento, a que conclusão é possível chegar? Justifique a sua resposta.

8. A partir da atividade desenvolvida, quais relações podem ser estabelecidas entre a Função Afim e o movimento retilíneo uniforme?

3.3 Relato da atividade

A ideia da realização de uma oficina envolvendo conceitos de Física e Matemática destinada a alunos do Ensino Médio surgiu durante os encontros de estudo do Programa de Extensão Integração da Universidade com a Educação Básica, com professores e acadêmicos do curso de Matemática da UPF e professores de Matemática da Educação Básica. O projeto objetiva proporcionar espaços de investigação, análise e reflexão da prática pedagógica buscando a reelaboração de propostas metodológicas conjuntas com vistas a promover a formação continuada do professor.

Considerando as atuais condições dos professores da educação básica, objetivou-se elaborar um sequenciamento que valorizasse a matemática escolar. Dessa forma, a proposta visa partir de situações de observação e obtenção de regularidades de um fenômeno físico para a compreensão de conceitos de Função Afim na Matemática. A escolha das duas áreas se deu pelo interesse de integração das disciplinas pelas professoras envolvidas no projeto, e a escolha do tema movimento e funções por serem conteúdos curriculares previstos para o primeiro ano do Ensino Médio.

Em um primeiro momento, a oficina foi desenvolvida com os acadêmicos de Matemática, como um projeto piloto. Após avaliação e reestruturação da proposta, foi aplicada a um grupo de trinta estudantes dos primeiros anos da escola pública estadual da Educação Básica do município de Passo Fundo-RS, com a colaboração dos acadêmicos do curso de matemática. A oficina foi desenvolvida em um dos laboratórios de Física da Universidade de Passo Fundo, pois a escola não dispunha do material para a realização da atividade experimental.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta metodológica apresentada buscou contemplar conceitos relacionados à Função Afim de forma a explorar situações envolvendo a Física, despertando o interesse do aluno e promovendo uma melhor compreensão de tais conceitos. O foco da oficina voltou-se a propor um sequenciamento didático que levasse em consideração a realidade vivenciada nas escolas públicas.

Considerando as duas aplicações da oficina sobre Função Afim, é possível afirmar que especialmente os estudantes da escola de educação básica se envolveram e demonstraram interesse pelas atividades propostas, bem como mostraram compreender melhor o conceito de função, o que valida o sequenciamento da oficina.

Apesar de o grupo de docentes ter assumido uma ordem para o sequenciamento da proposta, não há uma resposta definitiva sobre qual o momento em que a oficina deva ser aplicada, ou seja, como elemento motivador para o estudo do objeto matemático Função Afim, ou como síntese do estudo, a exemplo da aplicação realizada.

Mesmo reconhecendo a validade do que foi feito, tem-se consciência de que a oficina não está pronta e que há necessidade de realizar-se outras aplicações, pois o conhecimento é algo dinâmico. E, para isso, a formação continuada se mostra como um importante instrumento de qualificação da prática docente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: matemática. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DANTE, Luiz Roberto. *Projeto VOAZ Matemática.*1 ed. São Paulo: Ática, 2012.

DIEZ,S.A., *Experiência de Física na Escola*. Ed. Passo Fundo: Universitária da UPF,1996.

HEINECK, Renato et al. *Física Mecânica*. Ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2008.

HUGHES-HALLETT, GLEASON et al. *Cálculo* – Volume 1. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1997.

LURIA, LEONTIEV, VYGOTSKY et al. *Psicologia e pedagogia I: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento.* Lisboa: Editorial Estampa, 1991.

MARANHÃO, Maria Cristina S. de A..et. al. Dialética-Ferramenta-Objeto. In: MARANHÃO, Silvia Dias Machado et al. *Educação Matemática: uma introdução*. São Paulo: Educ, 1999, p. 115-134.

VYGOTSKY, Lev Seménovich. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998a.

____. Pensamento e linguagem. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998b.