UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

EDVALDO BALBINO DE ALBUQUERQUE JÚNIOR

O USO DA FUNÇÃO AFIM NA COMPREENSÃO DAS GRANDEZAS FÍSICAS.

MACAU/RN

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

EDVALDO BALBINO DE ALBUQUERQUE JÚNIOR

O USO DA FUNÇÃO AFIM NA COMPREENSÃO DAS GRANDEZAS FÍSICAS.

Monografia apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, como requisito obrigatório para obtenção do título de Especialista em Ensino de Matemática para o Ensino Médio.

MACAU/RN

2016

Edvaldo Balbino de Albuquerque Júnior

O USO DA FUNÇÃO AFIM NA COMPREENSÃO DAS GRANDEZAS FÍSICAS.

Esta Monografia foi julgada e aprovada como requisito para obtenção do grau de Especialista em Ensino de Matemática para o Ensino Médio, pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Macau, RN, 02 de Julho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

____

Orientadora: Luciana Vieira Andrade

____

Examinador: Odilon Júlio dos Santos

____

Examinador: Iesus Carvalho Diniz

DEDICATÓRIA

A toda minha família em especial minha mãe Silvina, meu tio Djalma, minha esposa Jéssica Paula e aos meus filhos Lucas Luís e Luan Felipe que são os amores da minha vida e que sempre me incentivaram e acreditaram no meu potencial.

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus criador do universo e por meio no qual todas as coisas foram criadas, a todos os professores, tutores e colegas que de forma direta ou indireta contribuíram de maneira relevante para a realização deste trabalho de pesquisa.

EPÍGRAFE

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino.”

Paulo Freire

RESUMO

Neste trabalho de pesquisa, apresentamos algumas possibilidades didáticas permitidas pela função afim que auxiliam o processo de compreensão das mais diversas grandezas físicas. A relação entre as disciplinas de Física e Matemáticas não se restringem a equações e cálculos extensos, por meio da Matemática podemos compreender os diferentes fenômenos naturais que nos cercam diariamente em diferentes atividades em nosso cotidiano. O uso de tabelas e gráficos são exemplos de modelos bastante utilizados na Matemática que permitem serem aplicados nos diferentes ramos da Física. Com isso, o referido estudo tem por objetivo mostrar aplicações simples da função afim na modelagem de fenômenos físicos, em especial nas grandezas físicas. Iniciamos o trabalho tratando sobre o conceito de função afim e suas aplicações nas diferentes tarefas do cotidiano. Em seguida sobre as grandezas físicas, citando as principais grandezas encontradas no ensino da Física, tais como: massa, distância, tempo e volume que representam grandezas escalares, assim como, velocidade, aceleração e força que correspondem a grandezas vetoriais. Por fim, foram apresentadas as diferentes maneiras de compreender as grandezas físicas através da função afim, citando exemplos de aplicação nos ramos da Mecânica, Termologia e Eletricidade. Dessa forma a abordagem de relações entre grandezas físicas pode auxiliar na construção do significado dos coeficientes de uma função afim, e consequentemente apresentar alternativas que venham a contribuir na condução do processo de ensino e aprendizagem. Na elaboração deste trabalho de pesquisa foram utilizadas fontes secundárias constituídas por livros, revistas, sites, artigos e publicações.

Palavras chave: Aprendizagem - função afim – grandezas físicas

ABSTRACT

In this research work, we present some didactic possibilities allowed by the function in order to help the process of understanding the various physical quantities. The relationship between the physical and mathematical disciplines are not restricted to large equations and calculations, through mathematics can understand the different natural phenomena that surround us daily in different activities in our daily lives. The use of tables and graphs are examples of models widely used in mathematics that allow themselves to be applied in different branches of physics. Thus, this study aims to show simple function applications in order to model physical phenomena, especially in physical quantities. We started work on treating the concept of affine function and its applications in different daily tasks. Then on the physical quantities, citing the main magnitudes found in the teaching of physics, such as mass, distance, time and volume representing scalar quantities, as well as speed, acceleration and strength corresponding to vector quantities. Finally, we presented the different ways of understanding the physical quantities by affine function, citing examples of applications in the fields of mechanics, electricity and Thermology. Thus the approach of relations between physical quantities can help in the construction of the meaning of the coefficients of an affine function, and consequently present alternatives that may help in conducting the teaching and learning process. In the preparation of this research were used secondary sources consist of books, magazines, websites, articles and publications.

Key words: learning - affine function - physical quantities

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática, ao longo de sua história, vem sofrendo grandes reformulações quanto à forma na qual se concebe o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Muitas dessas mudanças ocorreram em razão da necessidade de aproximar cada vez mais esse ensino da realidade dos mesmos. Essa aproximação do ensino da Matemática com a realidade dos alunos na medida em que, através de sua aplicação prática, pode-se analisar e resolver situações problemas relacionadas à sua vida cotidiana, possibilita uma maior compreensão dos fenômenos naturais que nos cercam.

No entanto, em alguns casos nos deparamos com escolas onde o professor apresenta aulas em quadro negro e giz, visto pelos alunos como o dono da informação e senhor do conhecimento, e consequentemente desestimulando a criatividade e o envolvimento dos aprendizes. Fazendo com que disciplinas como Matemática e Física sejam vistas apenas como um conjunto de códigos e equações a serem memorizadas, fugindo da sua principal característica que são as experiências cotidianas. Impossibilitando assim uma compreensão de forma mais acentuada dos fenômenos naturais que ocorrem corriqueiramente ao nosso redor.

As últimas décadas foram marcadas pelo advento da internet e pelos avanços tecnológicos em nossa sociedade, que nos possibilitam o acesso a um mar de informações de diferentes gêneros. Com isso, o uso da internet e demais tecnologias se tornaram ferramentas importantes em nossas atividades diárias, assim como, no contexto escolar na elaboração e aplicação das aulas, onde se destacam o aumento de laboratórios de informática, tanto nas escolas da rede privada como nas públicas, para a realização de atividades presenciais ou mesmo a distância.

O ensino de disciplinas como Matemática e Física é desenvolvido nas escolas na maioria das vezes, dando ênfase à memorização e repetição dos conteúdos, e pelas soluções algébricas de listas de exercícios de maneira exaustiva. Fato este que colabora para o afastamento entre aluno e disciplina, ocasionando dificuldades de aprendizagem. As ideias de exposição de conteúdos em sala de aula usando apenas quadro, giz e livros didáticos tem se mostrado muito ineficaz, para a compreensão dos fenômenos naturais e do cotidiano, é preciso ir mais além.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade tem como objetivo utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno, sob diferentes pontos de vista. Nesse sentido o presente estudo através da relação entre as disciplinas de Física e Matemática irá abordar o uso da função afim na compressão dos fenômenos relacionados às grandezas físicas. Este estudo irá fundamentar a aplicação da função afim em diferentes ramos e conteúdos da disciplina de Física.

De acordo com os PCN_{+} Ensino médio (2010)

> Aparentemente, seria bem mais fácil estabelecer uma articulação entre as disciplinas de uma mesma área do que entre áreas diferentes, pois há elementos de identidade e proximidade no interior de cada uma. Há uma temática comum, que é a própria definição da área, e há conceitos comuns decorrentes disso, como as noções de escala, nas Ciências e na Matemática, de estilo, nas Linguagens e Códigos, ou as diferentes noções de cultura, nas Ciências Humanas. Há ainda procedimentos comuns, como a experimentação praticada nas ciências da natureza, ou como as técnicas de entrevistas e levantamentos, de algumas das ciências humanas, e há aspectos metodológicos comuns, como os exercícios de criação, nas linguagens e nas artes.

A Matemática e a Física são duas ciências que estão interligadas entre si, ou seja, seus conceitos, regras e aplicações proporcionam uma melhor compreensão de mundo e suas transformações. Podemos afirmar que a Física é uma aplicação da Matemática. Há diversas áreas da Física que utilizam o conceito de função para explicar e interpretar diversos fenômenos que ocorrem ao nosso redor. No estudo da cinemática (ramo da física que estuda o movimento dos corpos) a aplicação da função afim é muito comum, e funciona como facilitador do conhecimento.

Conforme os PCN_{+} Ensino médio (2010)

> Essa definição da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias também facilita a apresentação dos objetivos educacionais que organizam o aprendizado nas escolas do ensino médio em termos de conjuntos de competências. São eles: representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural, objetivos que convergem com a área de Linguagens e Códigos – sobretudo no que se refere ao desenvolvimento da representação, da informação e da comunicação de fenômenos e processos – e com a área de Ciências Humanas – especialmente ao apresentar as ciências e técnicas como construções históricas, com participação permanente no desenvolvimento social, econômico e cultural.

Nesse sentido, a escolha do tema partiu da importância de destacar e apresentar o uso da função de primeiro grau (função afim) como ferramenta que auxilie a compreensão das mais diversas grandezas físicas. Mostrando que são disciplinas que possuem uma aplicabilidade infinita dentre do contexto social.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 A ideia de função no cotidiano

Diariamente podemos observar e constatar diferentes fenômenos físicos ao nosso redor seja na escola, em casa, no trabalho ou em outros ambientes sociais. Porém para que esses fenômenos sejam interpretados/compreendidos, faz-se necessário a utilização de outras ferramentas, como por exemplo, a manipulação de tabelas, gráficos e equações por meio da função afim. Esta interdisciplinaridade proporciona a discentes e docentes uma maior desenvoltura com os conteúdos abordados.

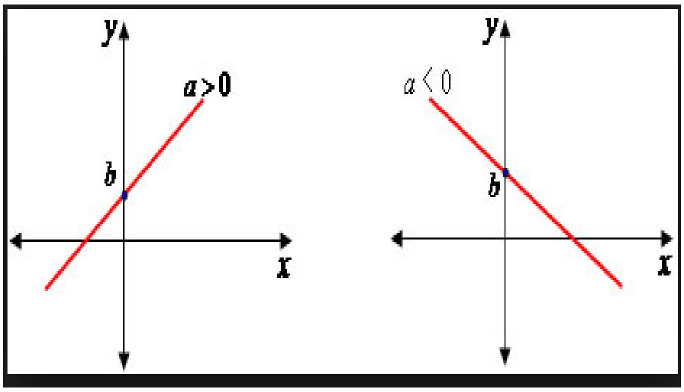
Quando existe uma relação de dependência entre duas variáveis, sob certas condições, surge o conceito de função. Situações como estas estão presentes em diversas atividades em nosso cotidiano, desde a simples compra de pães até situações financeiras mais complexas.

Se uma variável y depende de uma variável x, de modo que a cada valor atribuído a x corresponde um único valor de y, dizemos que y é função de x.

Uma função definida por $f: R \rightarrow R$ chama-se afim quando existem constantes a, b que pertencem ao conjunto dos reais tais que $f(x)= ax + b$ para todo $x \in R$. A lei que define **função afim** é:

$$f(x) = ax + b, \text{ sendo } (a \in R)$$

O gráfico de uma função polinomial do 1º grau, $y = ax + b$, com $a \neq 0$, é uma reta oblíqua aos eixos O*x* e O*y*. Podendo ser crescente ($a>0$) ou decrescente ($a<0$). Conforme representação a seguir:

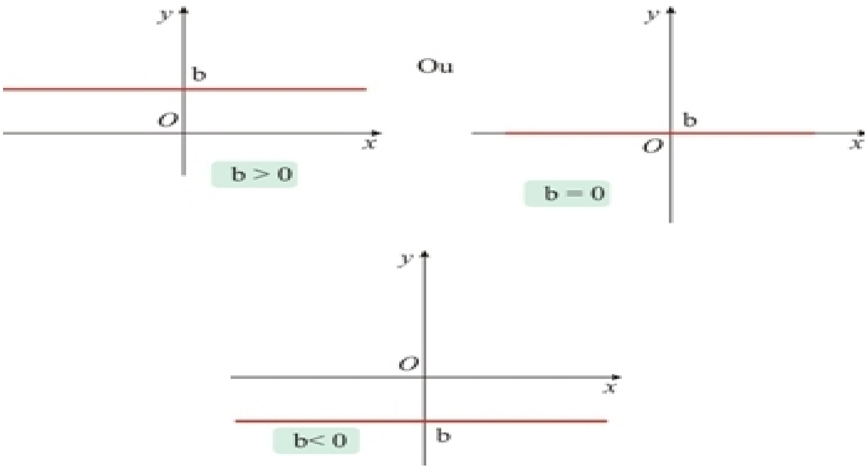


Fonte: google.com.br

Uma função definida por f: R→R chama-se constante quando existe uma constante b ϵ R tal que f(x) = b para todo x ∈ R. A lei que define uma função constante é:

$f(x) = b \; (b \in \mathbb{R})$

O gráfico de uma função constante é uma reta paralela ou coincidente ao eixo Ox q que cruza o eixo Oy no ponto de ordenada b.



Fonte: google.com.br

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999), os conteúdos relacionados às funções devem ser ensinados com a finalidade de desenvolver a compreensão dos fenômenos das outras ciências e da vida diária, buscando relações entre variáveis e suas representações algébricas e gráficas.

> Além das conexões internas à própria Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos

> fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, geografia ou Economia. Cabe, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problemas de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática.

Com o auxílio das ferramentas disponíveis em diferentes softwares, é possível em pouco tempo perceber características importantes do gráfico da Função Afim, o que de forma manual, exigiria muitas construções e demandaria muito tempo. A seguir apresentamos algumas possibilidades didáticas permitidas pela função afim que auxiliam o processo ensino-aprendizagem das grandezas físicas.

Seguem algumas das diversas situações que aplicamos o conceito de função à sua resolução.

Exemplo1: Uma pessoa vai escolher um plano de saúde entre duas opções: A e B.

Condições dos planos:

Plano A: cobra um valo fixo mensal de R$ 140,00 e R$ 20,00 por consulta.

Plano B: cobra um valor fixo mensal de R$ 110,00 e R$ 25,00 por consulta.

Vamos determinar:

a) A função correspondente ao custo mensal de cada plano.

Resolução:

Aplicando os conceitos de função afim, temos a expressão que determina o custo de cada um dos planos.

Plano A: **A(x) = 140,00 + 20,00.x**, sendo A(x) o custo do referido plano (variável dependente) e x o número de consultas (variável independente).

Plano B: **B(x) = 110,00 + 25,00.x**, sendo B(x) o custo do referido plano (variável dependente) e x o número de consultas (variável independente).

Exemplo 2: Suponha que Júlio trabalhe como representante comercial de uma empresa de cosméticos. Seu salário é de R$ 2000,00 fixos por mês acrescido de R$ 12,00 por cosmético vendido.

a) Se em um mês Júlio vender 17 cosméticos, quanto ele receberá?

Resolução:

Podemos observar que assim como no exemplo anterior temos duas variáveis salário (variável dependente) e quantidade de cosméticos (variável independente).

Para encontrarmos o valor recebido por Júlio, devemos estabelecer a lei da função da situação. Com isso temos:

S(x) = 2000,00 + 12,00.X

S(17) = 2000,00 + 12,00.17

S(17) = R$ 2204,00

Exemplo 3: Todas as manhãs, Luciana compra pães doces na padaria. Como cada pão custa R$ 0,60, podemos calcular o valor a ser pago em uma compra relacionando duas grandezas: a quantidade de pães comprada com o preço corresponde a essa quantidade. Assim temos:

Quantidade de pães	Preço (R$)
1	0,60
2	1,20
3	1,80
5	3,00
10	6,00
n	0,6n

Dizemos que o preço é função da quantidade de pães, logo temos a lei da função afim definida como:

Q (n) = 0,6.n

Exemplo 4: Depois do café da manhã, Pedro assiste a previsão do tempo na TV. Em seguida, ele se troca e vai para o trabalho. Podemos relacionar, mensalmente, a temperatura média de uma cidade a cada dia e registrar em uma tabela. Veja:

Dia	1	2	3	4	5	6	7	...
Temperatura Média (ºC)	17	18	20	23	23	24	24	...

As duas grandezas em questão são: os dias do mês e a temperatura média diária. Assim, dizemos que a temperatura média **é função** do dia do mês. Podemos perceber que o contrário não é verdade, como a temperatura média, não é possível ter certeza de qual é o dia do mês, já que existe mais de uma possibilidade para o dia. Dizemos então que o dia do mês **não é função** da temperatura média.

Exemplo 5: Em uma certa cidade, os taxistas cobram R$2,50, a bandeirada, mais R$1,50 por quilômetro rodado. Como é possível para um passageiro determinar o valor da corrida?

Figura 1- Fonte: www.google.com.br

RESOLUÇÃO

Podemos verificar que o valor cobrado é sempre R$ 2,50, somado com R$1,50 multiplicado pela quantidade de quilômetros rodados.

Com isso, através do conceito de função afim podemos determinar a equação do valor pago em função da quantidade quilômetros rodados. Considerando x a quantidade de quilometro e y o valor cobrado, temos:

$Y = 1{,}50x + 2{,}50$

Exemplo 6: Paulo economizou um dinheiro e conseguiu comprar uma motocicleta, com a qual vai trabalhar todos os dias.

a) Que lei de formação da função relaciona a distância percorrida com a quantidade de litros de gasolina gastos?

RESOLUÇÃO

$d(L) = 18.L$

Fonte: positivo.com.br

Exemplo 7: Fabiano é dono de um pesque e pague. O preço que cobra pelos peixes pescados depende da massa de cada animal. O preço do quilograma do dourado é R$ 35,00 e o quilograma do piauçu, R$ 9,90. É cobrada também, por pessoa, uma taxa de pesca de R$ 30,00.

Fonte: positivo.com.br

a) Que lei de formação representa a quantia a ser paga pelo pescador dos piauçus?

P(q) = 9,90.q + 30,00

Onde q será a quantidade em Kg.

b) E lei de formação representa a quantia a ser paga pelo pescador do dourado?

P(q) = 35,00.q + 30,00

Diante dos modelos expostos, constamos que são diversas as situações corriqueiras no cotidiano, na qual podemos aplicar o conceito de função. O que nos proporciona uma maior facilidade de compreender e lidar com esses desafios.

2.2 Compreendendo o conceito de grandeza física

Entendemos por **grandeza** tudo aquilo que pode ser medido, contado. As grandezas podem ter suas medidas aumentadas ou diminuídas. As grandezas físicas são aquelas grandezas que podem ser medidas, ou seja, que descrevem qualitativamente e quantitativamente as relações entre as propriedades observadas no estudo dos fenômenos físicos.

Algumas dessas grandezas ficam caracterizadas quando lhes atribuímos uma medida: um valor numérico (número) e uma unidade. Por exemplo, dizemos que o comprimento de um automóvel é 4 metros, a temperatura na cidade de Macau é 39ºC, a massa de um garoto é 55 Kg, o tempo de gasto por um velocista para percorrer certa distância foi de 11 segundos, quando realizamos afirmações deste tipo estamos caracterizando a grandeza em questão, ou seja, a informação está completa, não há necessidade de acrescentar mais informações para que seja transmita a informação. As grandezas citadas anteriormente, massa, comprimento, temperatura e tempo são exemplos de ***grandezas escalares***, são grandezas que não precisam da informação geométrica, ou seja, precisa somente de um valor numérico e uma unidade de medida para determinar uma grandeza física.

No entanto, há grandezas que para ficarem determinadas, além da medida/módulo (número e unidade) necessitam de uma informação geométrica. É o caso das grandezas vetoriais, que necessitam de uma informação geométrica para sua perfeita representação. Com isso, além do módulo (número e unidade) é necessária a representação espacial que determine a direção e o sentido. Força, velocidade, aceleração e deslocamento são exemplos de ***grandezas vetoriais***.

As grandezas vetoriais são representadas por meio de um símbolo matemático conhecido como vetor. Através desse vetor podemos identificar três características sobre um corpo ou partícula, como:

Módulo: representa o valor numérico acompanhado de sua unidade de medida ou a intensidade da grandeza;

Direção e Sentido: determinam a orientação da grandeza.

2.3 Possibilidades de uso da função afim para descrever grandezas físicas

2.3.1. O uso da função afim na cinemática

A cinemática é a parte da mecânica que estuda o comportamento dos corpos que estão em movimento, sem levar em consideração suas causas e efeitos. Através da cinemática podemos selecionar variados conteúdos para exemplificar e aplicar o conceito de função afim, conforme vamos observar logo abaixo.

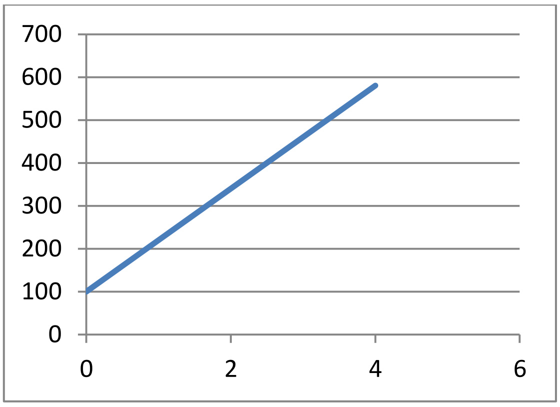
- ***Relação entre posição, velocidade e tempo.***

Exemplo1: Um automóvel encontra-se no marco quilométrico 100 km de uma rodovia estadual trafegando com velocidade constante de 120 km/h no sentindo crescente dos marcos quilométrico.

Com base na informação acima podemos perceber que em média o automóvel percorre uma distância de 120 km a cada 1 hora de viagem. Com isso podemos representar a relação entre as grandezas posição e tempo da seguinte forma.

S (km)	100	220	340	460	580
t (h)	0	1	2	3	4

Gráfico de posição versus tempo



Função horária que representa esta função: **S = 100 + 120.t**

Exemplo 2: Um motociclista está em movimento retrógrado, sua velocidade, em módulo, vale 40 m/s e no instante inicial sua posição é de – 150 m. Determinar:

a) A função horária que rege o movimento deste motociclista.

Esquematizando a situação temos:

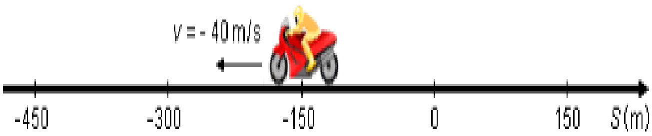


Figura 2 – Fonte: http://www.fisicaexe.com.br/

O movimento do motociclista é descrito como retrógrado em razão de ser no sentido contrário a orientação trajetória sendo sua velocidade negativa (v<0), assim temos que v = - 40 m/s e sua posição inicial – 150 metros.

Logo, com base na função horária de espaço ***S = S0+v t,*** temos a seguinte função horária do movimento da motocicleta.

S = - 150 – 40t

Exemplo 3: Em uma pista circular de testes, um automóvel desloca-se com velocidade constante. Com o auxílio de um cronômetro marcaram-se diferentes intervalos de tempo, verificou-se a distância percorrida.

Figura 3 – Fonte: www.google.com.br

Esses dados, tempo em hora e distância percorrida em quilômetros foram registrados na tabela:

Tempo (h)	0,2	0,4	0,8	1,6	2
Distância (Km)	10	20	40	80	100

a) Indicar as variáveis (dependentes e independentes) relacionadas nessa situação.

Assumindo que a distância percorrida varia em função do tempo, a variável dependente (y) é a distância, e a variável independente (x) é o tempo.

b) Expressar a lei matemática que associa a distância percorrida com o tempo.

Pelos dados da tabela percebemos que, para determinar a distância y em função de certo tempo x, devemos multiplicar por 50 o número real positivo que representa x.

Temos, então, a seguinte lei:

y = 50x

Exemplo 4: Considere um automóvel em movimento retilíneo e uniforme, que tenha partido do ponto cujo espaço é 5km e trafega a partir desse ponto em movimento progressivo e uniforme com velocidade de 10km/h.

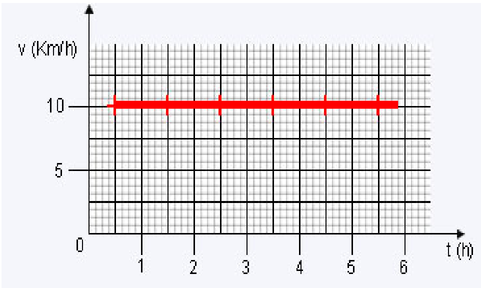
Considerando a equação horária do MRU $s = s_0 + v_0t$, a velocidade sendo 10km/h e o espaço inicial de S_0 = 5km. A equação dos espaços é, para esse exemplo é, **S = 10 + 5t.**

Para construirmos a tabela, tomamos intervalos de tempo, por exemplo, de 1 hora, usamos a equação s(t) acima e anotamos os valores dos espaços correspondentes:

S(km)	5	15	25	35	45	55	65
t(h)	0	1	2	3	4	5	6

Agora representando o gráfico S x t.

Neste mesmo problema podemos representar o gráfico da velocidade versus o tempo. Como a velocidade é constante, uma vez que para qualquer t, a velocidade se mantém a mesma.



Exemplo 5: Considere que um automóvel esteja se deslocando em movimento uniforme com uma velocidade v = 60 km/h e que essa velocidade seja mantida durante um tempo de t = 5 h. Com base nas informações citadas e o gráfico abaixo, determine a expressão na qual podemos calcular a distância percorrida pelo automóvel a cada instante.

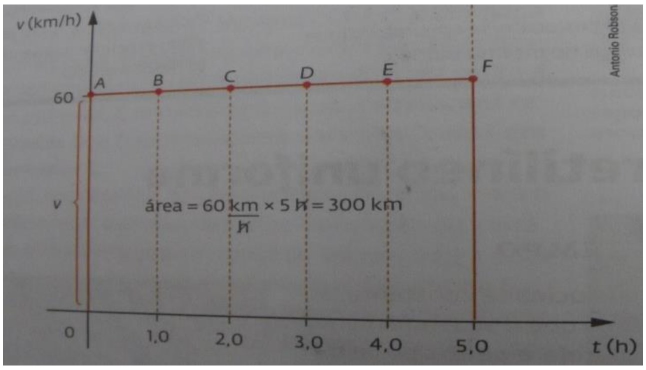


Figura 4 – Fonte: Conexões Físicas 2014

Observando o gráfico velocidade versus tempo podemos calcular a distância percorrida pelo móvel a cada instante, considerando que o mesmo está sempre a uma velocidade constante de 60 km/h, utilizando a expressão:

d(t) = 60.t

Exemplo 6: Um motociclista está em movimento retrógrado, sua velocidade inicial, em módulo, vale 25 m/s e no instante inicial sua posição é de – 150 m, a motocicleta está submetida a uma desaceleração, em modulo, de 2 m/s^2. Determinar a função horária da velocidade.

Esquema do problema

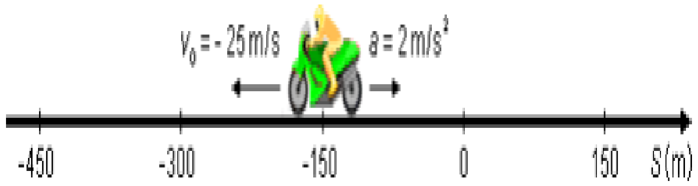


Figura 5 – Fonte: http://www.fisicaexe.com.br

Para a função horária de velocidade devemos encontrar uma função do tipo $V = V_0 + a.t$, com isso, a função horária da velocidade em função do tempo será:

V(t) = - 25 + 2t

Exemplo 7: Pedro é ciclista e treina todos os dias para competições. Observe, a seguir, o tempo que Pedro dedicou a cada um dos treinos desta semana.

TEMPO GASTO (EM HORAS)	DISTÂNCIA PERCORRIDA (EM QUILÔMETROS)
1	40
2	80
2,5	100
3	120
3,5	160

Fonte: positivo.com.br

Denominando o tempo gasto de **t** e a distância de **y**, escreva uma fórmula que estabeleça uma relação entre essas duas grandezas.

Y = 40.t

Em todas as situações físicas descritas acima, o uso da função afim através do uso de gráficos e tabelas foi de grande relevância à organização das informações. Assim como na interpretação e formação da lei dos espaços.

2.3.2. Aplicando a função no estudo da Dinâmica

A dinâmica é a parte da mecânica que assim como a cinemática estuda o comportamento dos corpos que estão em movimento, considerando suas causas e efeitos. Podendo ser representado e compreendido através da função de primeiro grau.

➢ ***Relação entre deformação e força elástica***

Na Física, a palavra elástica é empregada sempre que se tratar de corpos que têm a capacidade de se deformar e voltar total ou parcialmente ao seu formato natural. Isso ocorre com qualquer material ou objeto que apresente certa elasticidade. Apesar de existir inúmeros exemplos para isso, nas aulas de mecânica, apenas são aplicadas as chamadas molas helicoidais, ou seja, o tipo mais comum de mola que se conhece.

O físico Inglês Robert Hooke (1635-1703) foi um dos pioneiros no estudo da elasticidade de corpos. Depois de realizar inúmeros experimentos, ele percebeu que a deformação sofrida por molas helicoidais depende do módulo da força elástica nela exercida.

Um dos efeitos da aplicação de forças é a deformação. Em Estática, parte da Física que estuda as condições de equilíbrio dos corpos, a análise da relação força × deformação é fundamental para o dimensionamento de estruturas e para a escolha dos materiais mais adequados para os diversos tipos de esforços como tração, compressão, flexão ou torção.

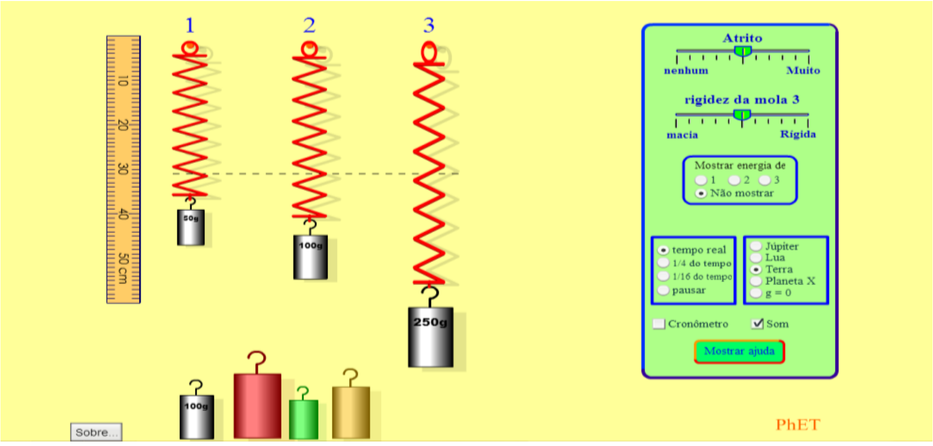
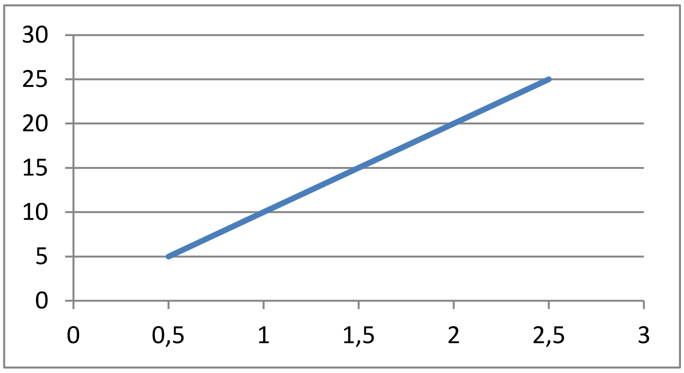


Figura 6 - Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_pt_BR.html

Na figura acima dispomos três molas de massas desprezíveis e idênticas, sustentando objetos de massas iguais a 50, 100 e 250 gramas, o que nos dá pesos respectivamente iguais a 0,5 N, 1 N e 2,5 N. Podemos perceber que a deformação da mola varia conforme a massa do objeto inserido, logo quanto maior a massa, maior será a deformação sofrida. A relação entre o peso do bloco suspenso e a deformação provocada por ele é denominada constante elástica da mola, *K*. No exemplo, a constante *K* vale 0,1N/cm o que significa que são necessários 0,1N de peso para cada centímetro de deformação.

Representemos a relação entre força, *F*, e deformação, *x*, de modo análogo ao do primeiro exemplo.

X (cm)	5 cm	10 cm	25 cm
F (N)	0,5	1	2,5



Lei da função: F(x) = 0,1x

➢ ***Energia potencial gravitacional e função afim***

Até hoje, ninguém conseguiu uma definição clara e precisa para energia, isso porque há várias formas da mesma se manifestar. Em algumas situações é possível dar uma definição que serve para alguns casos, mas não para todos. Porém algumas características são importantes dentro do conceito de energia, de acordo com os estudos físicos, energia não se cria não se destrói, mas se transforma de uma forma para outra. Na dinâmica, por exemplo, um corpo que se encontra no alto de um prédio de 10 andares, possui energia potencial gravitacional armazenada, no entanto no momento em que este corpo é liberado, sua altura vai diminuindo com o passar do tempo, e consequentemente vai perdendo energia potencial gravitacional, contudo sua velocidade vai aumentando no decorrer de sua queda, fazendo com que este mesmo corpo adquira energia cinética. Logo podemos perceber que não houve uma perda de energia por parte do corpo, mas sim, uma transformação de uma forma para outra.

Exemplo 1: Considere que um corpo de massa 5 kg esteja a certa altura em relação ao solo, sofrendo efeitos da gravidade igual a 10 m/s^2. Que expressão representa a energia potencial gravitacional armazenada nesse corpo, no momento de sua descida?

Resolução

Como o corpo encontra-se a certa altura em relação ao referencial (solo), o mesmo possui armazenada certa quantidade de energia potencial gravitacional, que nesta situação varia com a altura. Logo a expressão que determina a energia potencial gravitacional armazena pode ser escrita da seguinte forma:

$E_{pg} = m.g.h$

$E_{pg}(h) = 5.10.h$

$\mathbf{E_{pg}(h) = 50h}$

Exemplo 2: Um vaso de 2,0kg e uma caixa de 3,5kg estão pendurados a uma mesma altura em relação a uma mesa. Sendo g = 10m/s^2, determine a expressão da energia potencial gravitacional do vaso e da caixa em relação à mesa.

Sabendo que $E_{pg} = m.g.h$, corresponde à expressão que determina a energia potencial gravitacional armazena em um corpo. Com isso, temos:

- **Vaso em relação à mesa**:

$E_{pg} = m.g.h$

$E_{pg}(h) = 2.10.h$

$\mathbf{E_{pg}(h)= 20h}$

- **Caixa em relação à mesa**:

$E_{pg} = m.g.h$

$E_{pg}(h) = 3{,}5.10.h$

$\mathbf{E_{pg}(h)= 35h}$

Em ambos os casos o valor da energia potencial gravitacional varia conforme a altura ocupada pelo objeto. Na medida em que a altura aumenta sua energia também aumenta, se sua altura diminui consequentemente a energia potencial também diminui.

2.3.3. O uso da função afim na termologia: Aplicado à termometria e calorimetria

A termologia é o ramo da física que estuda o fenômeno calor e as variações de temperatura que ocorrem nos corpos e substâncias. Sendo a termometria a parte que estuda os fenômenos referentes a temperatura, e consequente as escalas termométricas. As escalas Celsius, kelvin e fahrenheit são as mais utilizadas nos países do mundo.

Figura 7 – Escalas termométricas. Fonte: www.google.com.br

Utilizando os pontos de fusão (ponto de gelo) e o ponto de ebulição (ponto de vapor) de cada uma das escalas termométricas, podemos obter as equações de conversão entre as escalas.

Embora muitas vezes considerados sinônimos na linguagem do dia-a-dia, calor e temperatura são conceitos cientificamente distintos. Temperatura é uma grandeza associada à energia interna de um corpo ou sistema; é uma forma de se medir macroscopicamente um comportamento microscópico. Através de um processo de comparação de estados fixos e interpolação, os físicos criaram as chamadas escalas termométricas que são utilizadas para a medição da temperatura. Calor é uma forma de energia que pode ser transmitida entre dois corpos ou sistemas devido à diferença de temperatura entre eles.

Exemplo 1: O verão de 1994 foi particularmente quente nos Estados Unidos da América. A diferença entre a máxima temperatura do verão e a mínima do inverno anterior foi de 60ºC. Qual o valor dessa diferença na escala Fahrenheit?

RESOLUÇÃO

A relação entre duas escalas termométricas também é representada por uma função afim, uma vez que a razão entre as variações de temperatura nas duas escalas se mantém constante para quaisquer intervalos. Por exemplo, $\mathbf{T_F = (9T_C + 160)/5}$, onde T_F e T_C representam a temperatura nas escalas Fahrenheit e Celsius respectivamente.

Portanto, aplicando a equação temos acima, teremos uma temperatura de 140º F, conforme cálculo abaixo.

$\mathbf{T_F = (9T_C + 160)/5}$

$\mathbf{T_F = (9.60 + 160)/5}$

$\mathbf{T_F = 700/5 = T_F = 140^oF}$

Exemplo 2: Uma panela com água é aquecida e atinge a temperatura de 192º F. Determine a expressão para obter esse valor na escala Kelvin?

RESOLUÇÃO

Assim como no modelo anterior, a relação entre as escalas termométricas Fahrenheit e Kelvin também é representada por uma função afim. Por exemplo, $\mathbf{T_K = (5T_F + 2297)/9}$, onde T_F e T_K representam a temperatura nas escalas Fahrenheit e Kelvin respectivamente.

Exemplo 3: A preocupação com o efeito estufa tem sido cada vez mais notada. Em alguns dias do verão de 2009, a temperatura na cidade de São Paulo chegou a atingir 34 ºC. O valor dessa temperatura em escala Kelvin é?

RESOLUÇÃO

Para converter uma temperatura da escala Celsius para a escala Kelvin, podemos utilizar um modelo de função afim para realizar as devidas conversões, conforme equação a seguir:

$\mathbf{T_K = T_C + 273}$

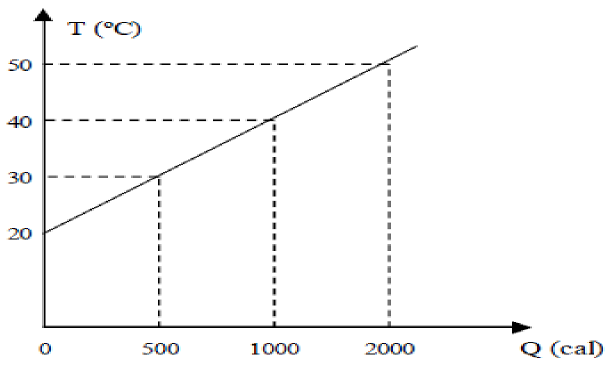
Logo uma temperatura de 34ºC na escala Kelvin corresponde a:

$\mathbf{T_K = 34 + 273 = T_K = 307k}$

Exemplo 4: Imaginemos que um corpo, cuja temperatura inicial seja de 20ºC, receba calor de uma fonte térmica. Supondo que sua capacidade térmica seja de 50cal/ºC, podemos representar matematicamente uma relação entre a quantidade de calor absorvida por ele e sua temperatura.

Q (cal)	0	500	1000	1500
T (ºC)	20	30	40	50

Representação gráfica



Função para determinar a temperatura em função da quantidade de calor

T (Q) = 1/50. Q + 20

2.3.4. Função Afim e Eletricidade

A eletricidade corresponde ao ramo da Física que estuda o comportamento das cargas elétricas e as propriedades dos circuitos elétricos. Onde a eletrodinâmica estuda o comportamento das cargas elétricas em movimento e a eletrostática estuda o comportamento das cargas elétricas em repouso. Quando essas cargas elétricas prótons (cargas positivas) ou elétrons (cargas negativas) estão em movimento ordenado (organizado), chamamos de corrente elétrica.

No funcionamento de um circuito elétrico as grandezas corrente elétrica, voltagem e resistência elétrica estão diretamente relacionadas entre si, tendo cada uma sua respectiva função dentro do circuito.

Por falar em circuitos elétricos, é através deles que ocorrem o funcionamento de todos os aparelhos eletrônicos nas residências, shoppings, repartições públicas, escolas e outros. No entanto, o consume desenfreado desses equipamentos podem acarretas valores elevados na conta de energia elétrica. Mas será que todos os consumidores sabem como é calculado o valor pago mensalmente a concessionária de energia elétrica? Esse valor pago mensalmente depende da quantidade de energia elétrica consumida em kWh, que varia de acordo com a potência do aparelho eletrônico, e a tarifa (preço) cobrada pela concessionária por kWh consumido.

A expressão que determina o valor pago pelo consumo de energia elétrica pode ser obtida por meio de uma função afim. Pesquisando as últimas contas de energia elétrica emitidas pela Cosern, o preço cobrado por KWh consumido é de aproximadamente R$ 0,395. Logo o valor pago em razão da quantidade de energia elétrica consumida, pode ser expresso pela função:

Custo = tarifa x $E_{consumida}$

Custo = 0,395 x $E_{consumida}$

3 METODOLOGIA

As informações expostas neste trabalho foram extraídas a partir de situações vivenciadas em sala de aula com os alunos e em discussões com outros colegas de profissão. Sendo o referencial teórico composto por meio de fontes secundárias constituídas por livros, revistas, sites, artigos, documentos monográficos e publicações, durante o período de Março a Junho de 2016. Tratando-se de uma pesquisa de caráter bibliográfico, possibilitando definir e resolver problemas, bem como explorar novas áreas, cujos problemas não se concretizam o suficiente.

O referido trabalho de pesquisa foi desenvolvido juntamente com os alunos do 1º ano do ensino médio, da escola Ressurreição, em Macau. Turma esta formada por 19 alunos, onde leciono as disciplinas de Matemática e Física, o que contribuiu para a escolha do tema.

Iniciamos tratando com relação ao conceito de grandeza. Foram realizados alguns questionamentos a respeito, com o objetivo de formularmos junto seu conceito. Foram apresentados diferentes instrumentos de medidas, com o proposito de identificar cada uma das grandezas a qual o instrumento fazia referência. Réguas, cronômetro, decibelímetro, multímetro, voltímetro, balança e entre outros instrumentos foram expostos. Em seguida, foram listado diferentes situações do dia a dia, com o propósito dos alunos identificarem as grandezas envolvidas na situação. Na sequência a turma foi dividida em diferentes grupos, coube a cada grupo pesquisar diferentes situações em que podemos aplicar a relação entre grandezas. Na aula seguinte cada grupo apresentou as situações problemas proposto na aula anterior. Assim como, discutimos o conceito e as características das grandezas escalares e vetorial, e consequentemente exemplificado cada uma delas. Com isso, concluímos a primeira etapa com um aproveitamento excelente, tendo em vista que os alunos se empenharam durantes as atividades desenvolvidas, resultando em uma aprendizagem satisfatória dos conceitos iniciais de grandeza.

Na segunda etapa do trabalho, apresentamos as noções iniciais de função afim, tratando das relações de dependência e independência entre as grandezas. Sendo os alunos instigados a apresentarem situações corriqueiras do cotidiano, na qual nos deparamos com a relação entre diferentes grandezas. Com base nos modelos propostos pelos alunos foram elaborados os slides a serem trabalhados com a referida turma, como forma de intensificar o conteúdo. Com o apoio do livro didático, trabalhamos uma imagem inicial do livro que retratava a importância do uso do transporte alternativo com as bicicletas. Modelo este proposto em Copenhague na Dinamarca. Próximo passo ocorreu com a apresentação da lei de formação da função, sendo apresentada uma situação problema de um ciclista que treina todos os dias para participa de competições. Identificamos as grandezas envolvidas tempo, distância e velocidade. Considerando a velocidade do ciclista constante, expressamos a equação que determina a relação entre as grandezas tempo e distância. E consequentemente outras situações envolvendo grandezas Físicas foram introduzidas no conceito de função afim, em diferentes ramos da Física, tais como, Termologia, com as conversões entre as escalas termométricas; Eletricidade, com a relação de dependência entre corrente elétrica e resistência elétrica; Energia e suas diferentes transformações; Cinemática, com a relação entre as grandezas velocidade, tempo e distância.

A introdução do conteúdo de função afim no ensino da Física proporcionou aos alunos a compreensão de forma mais minuciosa das equações estudadas na disciplina de Física. Tendo em vista que em muitos casos os livros didáticos apresentam as equações prontas, ou seja, não apresentam o desenvolvimento da mesma, como por exemplo, nas equações de conversão das escalas termométricas. Apesar das dificuldades iniciais dos alunos de compreenderem o desenvolvimento das equações, tendo em vista como citado anteriormente, os materiais didáticos já apresentam as equações prontas, foi possível apresentar uma forma efetiva e construtiva de compreender as equações que envolvem os conceitos Físicos.

Sendo necessário um trabalho diferenciado com um dos alunos que apresenta Síndrome de Asperger, caracterizada por dificuldades significativas na interação social e comunicação não-verbal, além de padrões de comportamento repetitivos e interesses restritos. Tendo uma cooperação imensa por parte da turma que entende e compreende a dificuldade do colega.

4 CONCLUSÃO

Na atual conjuntura de ensino, diariamente discute-se o fator interdisciplinaridade no ambiente escolar, como uma ponte para o melhor entendimento das disciplinas entre si, ou, entre as áreas. Sendo considerado um ponto positivo, pois os conteúdos interagem como forma de complementação. Nessa perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem como foco a criação de novas disciplinas, muito pelo contrário, visa utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolução de problemas diários do cotidiano, e consequentemente na compreensão de um determinado fenômeno. É compreender as partes de ligação entre as diferentes áreas de conhecimento, na tentativa de superação do saber.

Com a realização deste trabalho, foi possível extrair as diferentes formas metodológicas de tratar de maneira simultânea as disciplinas de matemática e física, em especial os conteúdos de função afim e grandezas físicas. Percebendo que através dessa interdisciplinaridade podemos abordar em sala, diferentes situações problemas do cotidiano. Desde uma simples compra de pães em uma padaria a como calcular e representar o consumo, e consequentemente a conta de energia elétrica, tudo com o auxílio da função afim.

Dessa forma a abordagem de relações entre grandezas físicas pode auxiliar na construção do significado dos coeficientes de uma função afim, e consequentemente apresentar alternativas que venham a contribuir na condução do processo de ensino e aprendizagem.

Sabendo o quanto a abordagem dos conteúdos de forma interdisciplinar na sala de aula, importa em nossas vidas, vamos usufruir dessa alternativa e aumentar o nosso conhecimento, ensinando ou aprendendo da melhor maneira. Portanto, torna-se imprescindível compreender as ciências naturais e matemática como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de desenvolvimento social da humanidade. Enfim, concluo este trabalho de pesquisa com muita satisfação e emoção, pois acredito que cada uma das etapas de elaboração deste trabalho, trouxeram contribuições significativas para o meu crescimento e amadurecimento pessoal e profissional. Acreditando que o mesmo poderá contribuir com o desvendamento de novos caminhos, a fim de proporcionar melhorias na prática pedagógica de professores das disciplinas de Física e Matemática no contexto escolar.

5 REFERÊNCIAS

BONATTO, Andréia; RAMOS, Caroline. **INTERDISCIPLINARIDADE NO AMBIENTE ESCOLAR.** IX ANPEDSUL 2012. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2414/501. Acesso em 03 de junho de 2016.

BRANDÃO, Conceição. **O ENSINO DA FUNÇÃO AFIM COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA. Encontro Nacional de Educação Matemática.**

FOLLADOR, Dolores. **Tópicos Especiais no Ensino de Matemática: Tecnologias e Tratamento da Informação**. Curitiba: IBPEX, 2011.

LAGO, Samuel. **Aos mestres com carinho: 1000 pensamentos sobre educação**. Curitiba: Nossa Cultura, 2008.

MATSUBARA, Juliane. **Conexões com a Matemática**. São Paulo: Moderna, 2010.

Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>Acesso em: 25 de Maio de 2016 às 10:15 hrs.

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SAMPAIO, José. CALÇADA, Sérgio. **Física volume único**. São Paulo: Atual editora, 2005.

SMOLE, Kátia; DINIZ, Maria; MILANI, Stella. **Jogos de Matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.