

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física

**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ



# PRODUTO EDUCACIONAL

*SOFTWARE PARA CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS CIENTÍFICOS*

Jardel Santos Cipriano  
Ivan Marcelo Laczkowski

Campo Mourão  
2016

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	03
<b>2. APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b> .....	05
<b>3. MRU E MRUV</b> .....	06
3.1 <i>MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME –MRU</i> .....	06
3.2 <i>MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)</i> .....	08
3.3 <i>GRÁFICOS DO MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO</i> .....	10
<b>4. ORGANIZAÇÃO DAS AULAS</b> .....	13
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	16

## 1. INTRODUÇÃO

Para alcançar os objetivos de desenvolver o produto educacional proposto para esta dissertação, os participantes deste projeto realizaram pesquisas em periódicos de ensino de física sobre a aplicação de atividades experimentais em que a utilização de um *software* para análise de dados era necessária. Também, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre as diversas ferramentas que o ambiente Lazarus oferece para realização desta pesquisa.

Após obtenção das referências bibliográficas, foi definida a *interface* do *software* para possibilitar a melhor interação do mesmo com o usuário final.

Com a finalização da *interface* do usuário, foi escrito os códigos necessários para que o *software* realize as tarefas determinadas. É importante destacar, que o ambiente Lazarus oferece todas as ferramentas e bibliotecas matemáticas requeridas para a criação do aplicativo.



FIGURA 1 - ÍCONE DO SOFTWARE EDUCACIONAL

Para começar a utilizar primeiro precisamos instala-lo no computador ou notebook, para isso basta copiar e colar o ícone e seu software está pronto para uso. A Figura 1, apresenta o ícone do produto educacional para que aluno

e/ou professor possa utiliza-lo estimamos que cerca de 0,5 h/a, seja o suficiente graças a sua praticidade de uso.

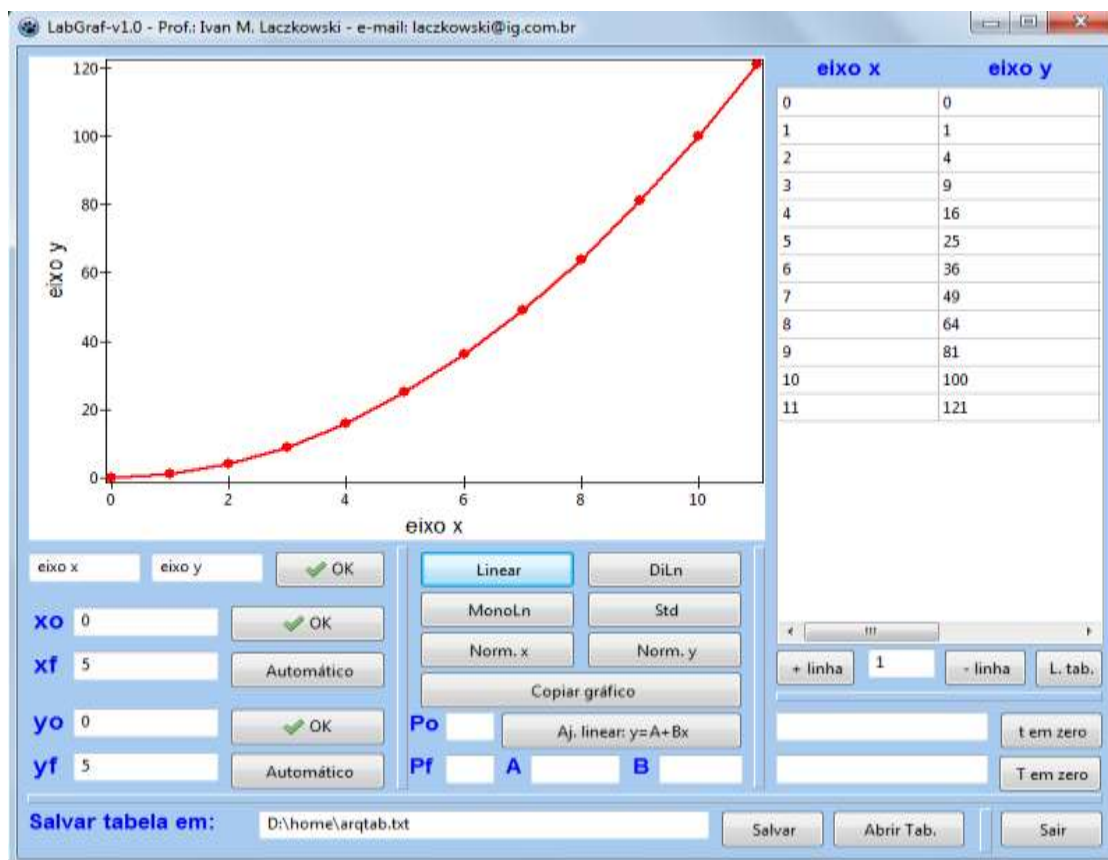


Figura 2 – Área de trabalho do software – Produto Educacional

Observando a Figura 2, nota-se, em destaque, a janela gráfica e, ao lado uma janela onde os dados podem ser inseridos na forma de tabela com duas colunas. Abaixo da janela gráfica, na esquerda, encontramos os as caixas para nomear os eixos do gráfico e os botões para controle de escala. Na direita, temos os botões para criar gráficos em escala linear, escalas monologarítmica e dilogarítmica. Além desses, observa-se botões para normalização de dados nos eixos x e y e, também, um botão para copiar o gráfico para a área de transferência e, outro para realizar ajustes lineares. As caixas A e B mostram os parâmetros do melhor ajuste. Ainda, na mesma imagem, abaixo da tabela de dados temos os botões para adicionar linhas, remover linhas e o botão para limpar a tabela. No rodapé da tela do programa, temos uma caixa para indicar o caminho onde estará a base de dados, bem como os botões de salvar e abrir tabela e, finalmente, o botão sair.

## 2. APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta Sequência Didática, dirigida principalmente a professores de física da educação básica, foi elaborada com o objetivo de buscar um Ensino de Física contextualizado, caracterizado pela construção conjunta docente-discente do conhecimento, através da utilização de estratégias para o ensino de MRUV.

As estratégias de ensino indicadas pelo roteiro dão possibilidade de desenvolver um aprendizado efetivo em seus alunos. A utilização planejada dessas Sequência Didática fornece indicadores que são valiosos no processo de ensino e aprendizagem. Através desses indicadores você poderá mudar a sequência de aplicação das estratégias, intervir quando necessário, adequando-as à realidade dos seus alunos, estimulando debates, além de ampliar a socialização na sala de aula.

Ao ser aplicada de maneira organizada e com objetivos claros, essa Sequência Didática pode contribuir de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem. Ela foi elaborada com o objetivo de promover ao aluno uma aprendizagem contextualizada.

A Sequência Didática apresentada a seguir foi planejada para um trabalho com alunos da 1ª série do Ensino Médio.

FICHA TÉCNICA: MRUV		
TIPO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA: Curta, com produto educacional voltado para o uso cotidiano.		
PÚBLICO ALVO	Alunos da 3ª série do Ensino Médio	DURAÇÃO: 7 aulas de 50 minutos
CONTEÚDOS	- Movimento retilíneo uniforme. (MRU). - Movimento retilíneo uniformemente variado. (MRUV).	

OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir gráficos utilizando o software.</li> <li>• Interpretar os gráficos construído pelo software.</li> <li>• Compreender o movimento através do gráfico gerado pelo software.</li> </ul>
AVALIAÇÕES	- Pré-teste e Pós-teste.

### 3. MRU E MRUV

#### 3.1 MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME –MRU

A posição varia em função do tempo, mantendo uma razão constante por isso o movimento é chamado de uniforme, ou seja, sua velocidade é constante e o gráfico que representa a posição em função do tempo é uma reta.

A grandeza velocidade é definida matematicamente como:

Velocidade = variação da posição / intervalo de tempo.

$$V = \Delta x / \Delta t$$

Sendo que o MRU a velocidade não varia, ela é constante

Função horária da posição.

$$x = x_0 + vt$$

Velocidade média entre dois instantes é a variação de espaço ocorrida, em média, por unidade de tempo.

VM = espaço percorrido/tempo:

VM= x / t, onde x representa a distância e t representa o tempo.

#### **Velocidade instantânea**

Todos os carros, trens, ônibus e mesmo os aviões têm um instrumento que mede a velocidade: é o velocímetro. Se você olhar para o velocímetro de um carro em movimento e ele estiver marcando 60 km/h, você estará lendo uma velocidade instantânea, ou seja, a velocidade que o veículo tem no instante em que você olha para o velocímetro.

### ***Velocidade média***

Em uma viagem do Rio até São Paulo, por exemplo, a velocidade instantânea de um caminhão varia o tempo todo. Ela é pequena nas curvas, nas subidas e quando a estrada tem muitos buracos. Nas descidas e nas estradas em boas condições, a velocidade instantânea é maior. Para calcular a velocidade média, nós não precisamos saber a velocidade que o velocímetro marcou em cada instante durante a viagem, precisamos conhecer somente a distância percorrida e o tempo total da viagem.

Se um carro, em uma viagem, percorre uma distância de 420 km em 6,0 h, você e, provavelmente, muitas outras pessoas diriam: "o carro desenvolveu, em média, 70 km/h". Este resultado, que foi obtido dividindo-se a distância percorrida (420 km) pelo tempo de viagem (6,0 h), é o que denominamos velocidade. Observe que, durante o movimento, a velocidade do carro pode ter sofrido variações. No exemplo citado, seu valor pode ter sido, às vezes, maior e, outras vezes, menor do que 70 km/h.

Assim, a velocidade instantânea é diferente da velocidade média. A velocidade instantânea é a velocidade do veículo a cada instante, enquanto a velocidade média é uma velocidade calculada para qualquer intervalo de tempo.

### ***Transformação da Velocidade***

Para transformar uma velocidade em km/h para m/s, devemos dividir a velocidade por 3,6. Para transformar uma velocidade em m/s para km/h, devemos multiplicar a velocidade por 3,6.

$$1 \text{ km/h} = 1000\text{m}/3600\text{s} = 1/3,6 \text{ m/s}$$

## ***Espaço***

Grandeza que define a posição de um ponto material sobre sua trajetória. A medida do espaço é realizada a partir da origem dos espaços. A origem do espaço é atribuído o valor de referência que pode ser zero ou qualquer outro valor.

### ***Variação de espaço ou deslocamento escalar***

Quando um ponto material, em um intervalo de tempo, muda sua posição, relativamente a um referencial, ocorre uma variação de espaço ou um deslocamento de espaço. A medida da variação de espaço é, portanto, a diferença entre o espaço posterior e o espaço anterior.

### ***Intervalo de tempo***

É a diferença entre o instante posterior e o instante anterior  $t$ : a letra grega delta ( $\Delta$ ) indica a diferença entre dois valores da mesma grandeza, neste caso valores de tempo.

### ***Trajectoria***

É o lugar geométrico das posições ocupadas pelo ponto no decorrer do tempo. A trajetória pode ser retilínea ou curvilínea, dependendo do referencial considerado.

## ***3.2 MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)***

A maior parte dos movimentos que observamos não é uniforme. Uma folha que cai de uma árvore e é levada pelo vento; um gato pulando do chão para o muro e do muro para o telhado; ou a água de um rio despencando por uma corredeira. Todos esses são movimentos não-uniformes. Neles, a velocidade de corpos como a folha, o gato ou a água, muda constantemente. Dizemos então que esses movimentos apresentam velocidade variável.



A velocidade é uma grandeza que mostra a rapidez com que um corpo se desloca. Existe também uma grandeza que mostra a rapidez com que a velocidade varia. Essa grandeza é a aceleração.

Podemos observar a variação de velocidade de carros, ônibus, caminhões e aviões no velocímetro desses veículos. Não existe aceleração quando o ponteiro do velocímetro não se move, isto é, quando o velocímetro marca sempre a mesma velocidade. Se o ponteiro do velocímetro está se movendo lentamente, é porque a velocidade está variando lentamente. Nesse caso, a aceleração é pequena. Quando o ponteiro se move rapidamente, a velocidade está variando rapidamente. Aí a aceleração é grande. Assim, para conhecer a aceleração, temos de conhecer a variação de velocidade, e o intervalo de tempo em que ela ocorreu. A variação de velocidade nos diz o quanto ela mudou; e o intervalo de tempo nos diz se essa mudança foi rápida ou lenta.

Consideremos um automóvel, cujo velocímetro esteja indicando, em um certo instante, uma velocidade de 30 km/h. Se, 1 s após, a indicação do velocímetro passar para 35 km/h, podemos dizer que a velocidade do carro variou de 5 km/h em 1 s. Em outras palavras, dizemos que este carro recebeu uma aceleração. O conceito de aceleração está sempre relacionado com uma mudança na velocidade.

No MRUV, variam a posição e a velocidade, sendo que a velocidade varia sempre na mesma razão, por isso o movimento é chamado de uniformemente variado e o gráfico que representa a velocidade em função do tempo é uma reta.

Existe uma das grandezas chamadas de aceleração, que relaciona a variação da velocidade com o tempo.

A grandeza aceleração se define matematicamente como

Aceleração = variação da velocidade / intervalo de tempo

$$A = \Delta v / \Delta t$$

Sendo que no MRUV a aceleração não varia, ela é constante.

Função Horária da posição e da velocidade

Posição é  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

Velocidade é  $v = v_0 + at$

### 3.3 GRÁFICOS DO MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

Diferentemente do Movimento Uniforme, o Movimento Uniformemente Variado possui velocidade escalar média variável, e aceleração constante ( $a = \text{cte}$ ) e diferente de zero ( $a \neq 0$ ).

**Função horária dos espaços  $s = f(t)$ .**

A função horária dos espaços no MUV é uma função do 2º grau dada por:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Onde:

$S$  = espaço final (dado em metros “m”)

$S_0$  = espaço inicial (dado em metros “m”)

$V_0$  = velocidade inicial (dada em m/s)

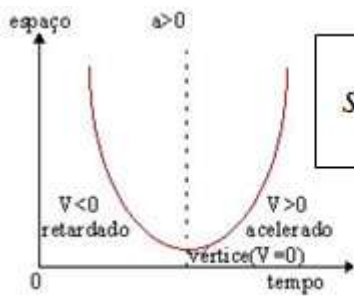
$t$  = tempo (dado em segundos “s”)

$a$  = aceleração (dado em m/s<sup>2</sup>)

Por ser do 2º grau, a representação gráfica da função é uma parábola.

Gráfico da função  $s = f(t)$

1) Para  $a > 0$

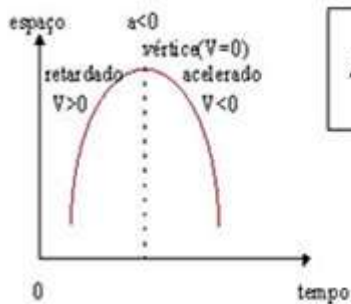


$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$a > 0$ , concavidade voltada para cima.

Esse gráfico é uma parábola com a concavidade voltada para cima, pois a aceleração é maior do que zero ( $a > 0$ ). Assim, se a velocidade for menor do que zero ( $v < 0$ ), o movimento é retardado. Se a velocidade for maior do que zero ( $v > 0$ ), o movimento é acelerado.

## 2) Para $a < 0$



$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$a < 0$ , concavidade voltada para baixo.

Nesse caso a parábola tem concavidade voltada para baixo, pois a aceleração é menor do que zero ( $a < 0$ ). Se a velocidade for menor do que zero ( $v < 0$ ), o movimento é acelerado. Se a velocidade for maior do que zero ( $v > 0$ ), o movimento é retardado.

No movimento retardado, o módulo da velocidade diminui com o passar do tempo. Já no movimento acelerado, o módulo da velocidade aumenta com o passar do tempo.

Note que quando a velocidade e a aceleração têm o mesmo sinal ( $v > 0$  e  $a > 0$  ou  $v < 0$  e  $a < 0$ ) o movimento é Uniformemente Variado e Acelerado. Quando a velocidade e a aceleração têm sinais contrários ( $v > 0$  e  $a < 0$  ou  $v < 0$  e  $a > 0$ ) o movimento é Uniformemente Variado e Retardado.

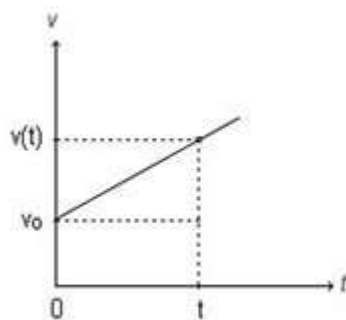
### **Função horária da velocidade $v = f(t)$ .**

A função horária da velocidade é uma função do 1º grau, representada por:  $v = v_0 + a.t$

Por ser uma função de primeiro grau, a representação gráfica dessa função é uma reta.

### **Gráficos da velocidade $v = f(t)$ .**

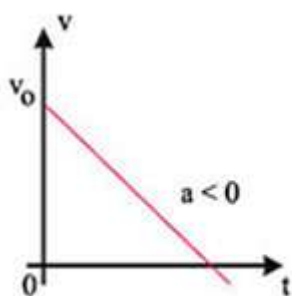
1) Para  $a > 0$



$a > 0$ , movimento acelerado

Nesse caso  $a > 0$ , o gráfico da função é uma reta crescente. A velocidade aumenta com o passar do tempo.

2) Para  $a < 0$ .

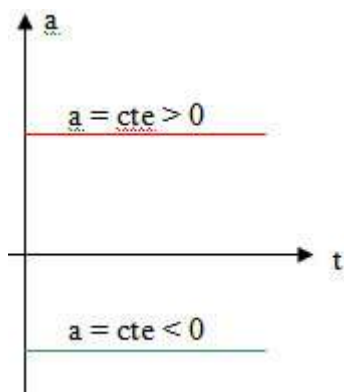


$a < 0$ , movimento retardado.

Aqui  $a < 0$ , assim, o gráfico é uma reta decrescente. A velocidade diminui com o passar do tempo.

### **Gráficos da Aceleração**

No Movimento Uniformemente Variado, a aceleração é constante e diferente de zero, logo, a função da velocidade é uma função constante, e o gráfico que representa essa função é uma reta paralela ao eixo dos tempos.



#### 4. ORGANIZAÇÃO DAS AULAS

ESTRATÉGIAS	AULAS	ATIVIDADE
Apresentação do tema e Pré-teste	1	Atividade demonstrativa e investigativa. Aplicação de avaliação para detectar o nível de conhecimento prévio dos alunos
Apresentação do software, Desenvolvimento das atividades e verificação da aprendizagem.	2	Expositiva e investigativa. Aplicação de avaliação para verificar a aprendizagem.
Desenvolvimento de atividades	2	Aulas expositivas – construção de gráficos (MRU e MRUV).
Construção de experimentos	1	Aula expositiva e trabalho em equipe.
Pós-teste	1	Aplicação de uma avaliação para verificar quantitativamente o desempenho dos alunos durante a sequência.

### **1º encontro**

No primeiro encontro aplica-se o pré-teste, que consiste em questões de interpretação de movimento através de gráficos. O professor poderá sentir a necessidade de promover uma ação dentro da realidade indicada pelos dados coletados no pré-teste, adaptando a metodologia de ensino proposta para facilitar a compreensão dos conceitos e favorecer o desenvolvimento de um aprendizado eficaz para os alunos. Assim, as demais estratégias que compõem a sequência didática estabelecida nesse trabalho, foram definidas tendo como base as necessidades dos alunos, identificadas no pré-teste

### **2º e 3º encontro**

Apresenta-se o software utilizando projetor multimídia, construindo gráficos e tirando dúvidas que vão surgindo. Após a explicação realiza-se uma avaliação para verificar o nível de entendimento dos alunos acerca da geração de gráficos de movimento utilizando o software.

### **4º e 5º encontro**

Nestes encontros são resolvidos exercícios sobre MRU e MRUV seguidos da geração de seus gráficos utilizando o software. O professor resolve 1 exercício de MRU, 1 de MRUA e 1 de MRUR, em seguida pede-se para que os alunos utilizando o software resolvam exercícios similares e assim o professor esclarece as dúvidas que vão surgindo.

### **6º encontro**

No 6º encontro os alunos constroem um experimento relacionado ao MRU. O experimento sugerido é de baixo custo, de fácil produção e didático. A

seleção do experimento deve ser feita de maneira que sejam abordados os fenômenos físicos relacionados aos conceitos básicos trabalhados no ensino de MRU ou MRUV. Esta etapa também faz parte de algo inovador para os alunos, pois, a construção de um experimento, possibilitará a compreensão do fenômeno físico relacionado, permitindo desta maneira, um contato mais direto com a prática, promovendo situações em que o aluno deve demonstrar um olhar investigativo e até mesmo crítico. Nesta etapa são trabalhados vários fatores importantes para a sua formação, o trabalho em equipe, divisão de tarefas, pesquisa de preço na compra de material etc. Todos esses fatores são responsáveis pelo comprometimento e interesse do aluno na elaboração do experimento. Além disso, nesta fase de construção, surgem alguns obstáculos que contribuem para que os alunos desenvolvam a capacidade de realizar uma análise crítica do problema, apresentar uma possível solução, ou mesmo encontrar maneiras alternativas de realizar aquela construção, seja com adaptações ou modificações.

### **7º encontro**

A etapa final consiste na aplicação do pós-teste, uma avaliação para comparar com as avaliações desenvolvidas durante a sequência. Nesta etapa pretende-se verificar se a sequência didática contribuiu de alguma forma para o aprendizado dos alunos na assimilação de conteúdos e na relação desses conceitos com os fenômenos físicos estudados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos um software didático que foi desenvolvido para construção de gráficos científicos, buscando desde o início, desenvolvê-lo de forma que agregue facilidade no seu uso, confiabilidade e qualidade para representar dados numéricos para confecção de relatórios acadêmicos e publicações científicas. Assim, ele possui botões para controlar escalas; para efetuar normalização de dados; realizar ajustes polinomiais; exportar os gráficos gerados pelo programa; abrir e salvar dados armazenados em disco que estejam no formato texto.

No que se refere à originalidade, esperamos que o desenvolvimento de um software para apoiar o processo de aprendizagem, de uma determinada área de conhecimento ou de um determinado conteúdo, proporcione uma amplificação de potencialidades na capacidade e aperfeiçoamento de estudantes, professores e das próprias instituições de ensino.

Como perspectivas futuras, estão e serão ofertadas oficinas cuja finalidade será capacitar professores e estudantes sobre a melhor forma de utilizar o *software* proposto no ambiente acadêmico. Uma vez que, estaremos trabalhando na aplicação de atividades experimentais, esperamos que o *software* produzido seja capaz de produzir um ambiente com situações variadas para que os estudantes as explorem e construam conhecimentos por si mesmo. Por fim, o software será disponibilizado, por meio da internet, para que ele seja baixado gratuitamente, a qualquer tempo, pela comunidade em geral.