

# CINEMÁTICA: DESCRIÇÃO MATEMÁTICA DOS MOVIMENTOS UMA PROPOSTA DINÂMICA

Iracema Hendges Schmidt – [profeiracema@hotmail.com](mailto:profeiracema@hotmail.com)- Polo: Três Passos

Evandro Mânica – [Evandro.manica@ufrgs.br](mailto:Evandro.manica@ufrgs.br) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## RESUMO

Este trabalho visa realizar um estudo sobre as relações Físicas/Matemáticas pertinentes aos processos de ensino-aprendizagem referentes aos conteúdos específicos de cinemática escalar(Física) no nível médio escolar e o software matemático GeoGebra, um *software* de geometria dinâmica. Os assuntos da cinemática tais como posição, deslocamento, distância e velocidade média são melhor trabalhados e visualizados pelos alunos com a utilização do GeoGebra pois com ele podemos visualizar a dinâmica dos movimentos dos corpos envolvidos no processo de aprendizagem. Para representar e “traduzir” os conceitos e permitir sua manipulação, a Física utiliza a Matemática e esta permite uma expressão, de forma sintética e precisa, do conhecimento da natureza por meio das leis físicas. É essencial que sejamos capazes de relacionar nossa vivência aos conceitos físicos sem abrir mão das relações matemáticas que os envolvem, atrelando a eles cada vez mais significados. Através do uso do GeoGebra, os educandos terão à disposição uma ferramenta que propicie na tela do computador um recurso visual dinâmico e manipulável auxiliando na compreensão dos conceitos relacionados à Cinemática.

PALAVRAS-CHAVE: Cinemática; representação gráfica; GeoGebra.

## 1. INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo em que os movimentos estão presentes em objetos, em seres vivos, em veículos, na natureza etc., ou seja, apresentam-se de modos muito variados.

Segundo GREF- Grupo de Reelaboração do Ensino de Física- 2001, temos inúmeras situações em que percebemos a interação destes movimentos, nos quais destaco os relógios analógicos, onde os ponteiros movimentam-se para indicar horas, minutos e segundos; nos cabos elétricos, os elétrons invisíveis, movem-se para transmitir energia elétrica; nos seres vivos, os sais minerais se deslocam através dos tecidos para nutrir as células e garantir a manutenção de processos bioquímicos. Se olharmos para o alto, o céu diurno mostrará o Sol, e o céu noturno, outras estrelas e os planetas, todos em movimento, apesar da aparente

imobilidade; com um pouco de sorte, poderemos ver algum das centenas de satélites artificiais que orbitam nosso planeta. Neste momento, há naves espaciais rumando em direção a outros planetas do sistema solar, em busca de informações; é necessário monitorar constantemente sua posição e velocidade, para não as perdermos no espaço. Na tela de um radar, um móvel pode ser localizado pela posição que ocupa em relação ao centro de propagação das ondas radioelétricas. Estas são apenas algumas situações com as quais nos deparamos todos os dias e é por isso que devemos aproximar os conceitos físicos do cotidiano de nossos alunos, suas aplicações tecnológicas e estabelecer relações entre o conhecimento matemático e o desenvolvimento dos conteúdos de Física.

Nossos alunos mantêm contato permanente com equipamentos desenvolvidos a partir dos avanços da física no século XX, como é o caso, por exemplo, dos modernos televisores, dos sensores fotoelétricos, dos processadores de computadores e de alguns MP3 players e celulares. Precisamos dar resposta à curiosidade dos alunos a respeito dos princípios físicos que regulam o funcionamento destes equipamentos.

Segundo Feynman ao se utilizar a Matemática como mediadora de um modo de pensar e raciocinar, a Física consegue mais do que uma simples tradução, pois é por meio da Matemática que se realizam as inferências necessárias para a legitimação das teorias. É a matemática que permite a legitimação do conhecimento físico.

Richard Feynmann (1918-1988) ironiza uma explicação do século V a. C. sobre os raios:

“Veja como os deuses, com seus raios, sempre golpeiam os maiores animais e não se importam com os menores. Como também seus raios sempre caem sobre as casas e as árvores mais altas. Desse modo, eles adoram esmagar tudo o que se mete a besta”.

Segundo Schenberg, o mesmo aponta uma conexão estreita entre conhecimento físico e matemático, destacando a relação de interdependência histórica entre esses dois saberes.

O século XX destacou-se por seus avanços no conhecimento da estrutura da matéria e da dinâmica das altas energias. Com o desenvolvimento da teoria da relatividade e da Mecânica quântica, como a TV com monitor de cristal líquido, o LED, os chips de computadores, o telefone celular, os robôs, a injeção eletrônica para automóveis, os diagnósticos por ressonância magnética e a televisão digital.

Ao longo dos tempos, novas grandezas e suas respectivas unidades foram incorporadas em nosso cotidiano. Há pouco mais de cem anos, não se falava em calibração de pneus, em consumo de combustível, na duração das baterias dos celulares ou na capacidade de armazenamento de informações em um computador.

No início, andávamos. Em passo normal, uma pessoa caminha cerca de 4 km/h. Para sobreviver, percebemos que era preciso se locomover mais rápido, então a partir do momento em que as máquinas térmicas tornaram possível superar a marca dos 100 km/h fato que nos igualou ao mais rápido de todos os animais terrestres: o guepardo. Atualmente, com os trens-bala, conseguimos a proeza de nos locomover sobre trilhos com velocidade da ordem de 570 km/h. Em velocidade de cruzeiro, um avião comercial se desloca a 900 km/h. E a tecnologia aeronáutica já conseguiu superar, em muito, a velocidade , que é de 1 200 km/h.

Segundo Gelson Iezzi (2010) A utilização de todos os recursos digitais no ensino é cada vez mais frequente e facilita a comunicação entre os agentes do processo didático, além de ampliar as possibilidades pedagógicas. Para o ensino de Física é possível assegurar a aprendizagem efetiva pelas características básicas como o poder de visualização dinâmica de modelos científicos e fenômenos naturais visando a interatividade usuário-tecnologia.

Desde 1999, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Médio, cabe à Matemática estruturar seu ensino de modo que os alunos desenvolvam conjuntos de habilidades, tais como, representação e comunicação que envolve interpretação e leitura, investigação e compreensão marcada pela capacidade de resolução de situações-problema, e contextualização das ciências na forma de análise dos recursos e das questões do mundo por meio do pensar e do conhecimento científico. O uso da história da ciência para enriquecer o ensino de Física e tornar mais interessante seu aprendizado, aproximando os aspectos científicos dos acontecimentos históricos, possibilita a visão da ciência como uma construção humana.

Durante o ensino médio, o trabalho do aluno em outras disciplinas, como a Física e a Química, por exemplo, pode servir como motivação para a consolidação da ideia de grandezas, particularmente aquelas formadas por relações entre outras grandezas (velocidade, deslocamento, posição, distância).

Segundo o autor . PONTE(2006) já se pensando na Tecnologia para a Matemática, há programas de computador (softwares) nos quais os alunos podem explorar e construir diferentes conceitos matemáticos, referidos a seguir como programas de expressão. Os programas de expressão apresentam recursos que provocam, de forma muito natural, o processo que caracteriza o “pensar matematicamente”, ou seja, os alunos fazem experimentos, testam hipóteses, esboçam conjecturas, criam estratégias para resolver problemas. São características desses programas: a) conter um certo domínio de saber matemático – a sua base de conhecimento; b) oferecer diferentes representações para um

mesmo objeto matemático – numérica, algébrica, geométrica; c) possibilitar a expansão de sua base de conhecimento por meio de macro construções; d) permitir a manipulação dos objetos que estão na tela. Para o aprendizado da geometria, há programas que dispõem de régua e compasso virtuais e com menu de construção em linguagem clássica da geometria – reta perpendicular, ponto médio, mediatriz, bissetriz, etc. Feita uma construção, pode-se aplicar movimento a seus elementos, sendo preservadas as relações geométricas impostas à figura – daí serem denominados programas de geometria dinâmica. Esses também enriquecem as imagens mentais associadas às propriedades geométricas. Por exemplo: para o Teorema de Pitágoras, partindo do triângulo retângulo e dos quadrados construídos sobre seus lados, podemos construir uma família de “paralelogramos em movimento” que, conservando a área, explica por que a área do quadrado construído sobre a hipotenusa é igual à soma das áreas construídas sobre os catetos. Com a geometria dinâmica também se pode fazer modelação geométrica. Isso significa captar, com a linguagem geométrica, o movimento de certos mecanismos (uma porta pantográfica, um ventilador, um pistão) ou os movimentos corporais (o caminhar, o remar, o pedalar). Identificar o elemento que desencadeia o movimento e, a partir dele, prosseguir com uma construção sincronizada, em que se preserva a proporção entre os elementos, exige, além de conhecimento em geometria, uma escolha de estratégia de resolução do problema, com a elaboração de um cronograma de ataque aos diferentes subproblemas que compõem uma coletânea desses programas está disponível no site Educação matemática e tecnologia informática, em <http://www.edumatec.mat.ufrgs.br>. CONHECIMENTOS DE MATEMÁTICA 89 o problema maior. É uma atividade que coloca em funcionamento diferentes habilidades cognitivas – o pensar geométrico, o pensar estratégico, o pensar hierárquico.

Ainda segundo os PCNs devemos desenvolver habilidades que utilizam ferramentas de leitura, interpretação e análise da realidade estabelecendo relações entre diferentes temas matemáticos e outras áreas do conhecimento e da vida cotidiana.

Para o autor DANTE (2005) o professor precisa ensinar o aluno a atribuir significado aos formatos de textos que conjugam registros diversos: gráficos, equações, esquemas... A competência pedagógica ultrapassa o domínio do conteúdo disciplinar, atingindo habilidades no universo dos códigos e da linguagem científica. A função do ensino de Física é formar cidadãos capazes de aplicar os modelos científicos e de compreender a Ciência numa rede de relações sociais profissionais de grande complexidade. O aprender Física também está relacionado com o domínio da linguagem matemática e iconográfica.

Segundo GRAVINA (1998), ainda é grande a oferta de softwares que, mesmo tendo interface com interessantes recursos de hipermídia (som, imagem, animação, texto não linear), nada mais oferecem aos alunos do que ler definições e propriedades e aplicá-las em exercícios práticos (tipo tutorial) ou testar e fixar “conhecimentos” através da realização de exercícios protótipos e repetitivos, que no máximo avançam em grau de dificuldade (tipo prática de exercícios).

Começamos pela utilização de programas de Geometria Dinâmica, uma opção curricular atualmente bastante enfatizada. Esse suporte tecnológico permite o desenho, a manipulação e a construção de objetos geométricos, facilita a exploração de conjecturas e a investigação de relações que precedem o uso do raciocínio formal. Vários estudos empíricos destacam também que, na realização de investigações, a utilização dessas ferramentas facilita a recolha de dados e o teste de conjecturas, apoiando, desse modo, explorações mais organizadas e completas e permitindo que os alunos se concentrem nas decisões em termos do processo. (PONTE et al. 2006, p.83)

O professor tem de estar consciente de que a sua função é propiciar momentos em que as atividades desenvolvidas pelos alunos os auxiliem a aprender a estudar, solucionar problemas, realizar procedimentos que oportunizem o crescimento e a descoberta. A Física faz parte da evolução das Ciências, por isso, os professores devem trabalhar os fenômenos naturais envolvidos no comportamento da matéria no espaço e no tempo agregando a linguagem, a escrita, a razão, a lógica e a Matemática.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho tem como objetivo proporcionar aos educandos do 1º ano do ensino médio, o estudo da Cinemática, através de situações do cotidiano, usando tecnologias. É fato falar sobre a inserção das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem nos dias atuais, porém, observamos que na prática escolar ainda existe pouca utilização destas no ensino da Física. Partindo dessa problemática, procuramos levar ao conhecimento dos alunos do 1º ano do ensino médio, o uso do Geogebra como recurso educativo. Nosso objetivo principal foi explorar as possibilidades de observação e movimentação (dinâmica) utilizando o GeoGebra, utilizando-o na solução de questões, reconhecer e aplicar os conceitos da Cinemática em situações-problema.

As diferentes tecnologias que temos à nossa disposição mudam os nossos ritmos de vida. Nossas rotinas de sala de aula influem nas nossas formas de pensar, de aprender, de produzir. A tecnologia digital nos fornece diferentes ferramentas interativas que descortinam na tela do computador objetos dinâmicos e manipuláveis. Não restam dúvidas sobre a intensa presença da tecnologia no dia a dia dos jovens – uma geração que já nasceu conectada com o mundo virtual – e os impactos que esse novo perfil de aluno traz ao ambiente escolar. O papel do professor é o de mediador, auxiliando o aluno a alcançar seu potencial máximo, aproveitando todos os benefícios educativos que os recursos tecnológicos podem oferecer.

A proposta de inserção de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Física visa ampliar a interação entre estudante-conhecimento-professor, utilizando recursos de tecnologias de informação e comunicação associadas aos processos de desenvolvimento do conhecimento e na vida social. Ao aplicar as referidas tecnologias das quais tomou conhecimento terá oportunidade de utilizá-las na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.

De acordo com Dias (2009): A utilização de softwares de geometria dinâmica no ensino e aprendizagem de Geometria tanto pode ser mais uma ilustração para a aula como um rico material didático que instiga a curiosidade dos alunos e aguça seu espírito investigativo, levando-os a elaborar conjecturas sobre situações diversas. (DIAS, 2009, p.49)

Os inúmeros avanços tecnológicos atingem diretamente o estudo de Física pois muitos dos aparelhos descobertos são utilizados na medicina, por meio de tomografias ou diferentes formas de diagnóstico; na agricultura, novas formas de conservação de alimentos com o uso das radiações e na área de comunicações com os microcomputadores, telefonia celular, TV a cabo, entre outras.

Atualmente, a parte da Física que estuda os movimentos é denominada Mecânica e, dentro dela, temos a Cinemática, que estuda os movimentos sem levar em conta as causas que os provocam.

## 2.1. LOCALIZAÇÃO DO MÓVEL

Como localizar em determinado instante um corpo que se movimenta? É importante lembrar que, uma vez em movimento, o móvel altera sua posição continuamente. Então, para que sua localização seja possível, precisamos conhecer a sua posição em determinado instante.

A posição de um móvel está ligada à ideia de referencial, ou seja, para especificá-la, necessitamos usar outro corpo como referência. Geralmente, os referenciais são fixos em relação ao solo, mas nada impede que o movimento de um corpo seja estudado em relação a outro corpo que também se movimenta.

ESPAÇO(S) : é a medida algébrica da distância, obtida ao longo da trajetória, do ponto onde se encontra o móvel ao ponto de referência adotado como origem (0).

Se o móvel modifica sua posição, o espaço varia e dizemos que o móvel sofreu um deslocamento escalar, que é representado por  $\Delta S$  (delta), dado pela diferença entre o espaço final  $S_f$  e o espaço inicial  $S_i$ :  $\Delta S = S_f - S_i$ .

## 2.2. A MATEMÁTICA DESCREVE A NATUREZA?

A filosofia de Pitágoras considerava que a Natureza poderia ser descrita por números. Como a Matemática é um universal, a proposta de Pitágoras evocava uma forma de descrição do mundo natural independentemente do tempo, crença ou opinião. Na obra de Aristóteles IV a.C., apenas uma pequena parte da filosofia de Pitágoras mantém um fraco sopro de vida: a descrição dos fenômenos do mundo supralunar, considerado perfeito e, portanto, em harmonia com a Matemática.

Considerando a forma como vemos a Física atualmente, poderia se dizer que a demonstração de Hipaso fez um dos maiores estragos na História da Ciência. Na Europa Ocidental, a separação entre a Matemática e os fenômenos naturais do mundo sublunar perdurou durante a Idade Média.

Segundo o livro introdução à história da matemática a partir do século XVI, no Renascimento, a Matemática retorna gloriosamente nas Ciências Naturais onde com régua e compasso, um geômetra pode construir um quadrado de lado unitário. Assim, invocando a geometria, as grandezas físicas, racionais ou não, passaram a ser trabalhadas matematicamente pelos segmentos que as representavam. Por essa razão, tanto na obra de Galileu quanto na de Newton, as demonstrações são todas geométricas.

No começo do século XVII, René Descartes propõe a Geometria Analítica, mostrando que os processos geométricos podem ser associados a processos algébricos. Ao final do século XIX, David Hilbert (1862-1943), um dos mais brilhantes matemáticos da época, estabeleceu uma robusta teoria axiomática para os números reais, respondendo “sim”

a pergunta originária do texto. A descrição das grandezas físicas então se completa, com o axioma da completude.

Aristóteles, seguindo seus antecessores Sócrates e Platão, prossegue na busca da perfeição do raciocínio.(p. 94 – 97; 2008).

Durante toda a história das ciências, houve muitas teorias revolucionárias acerca do mundo natural, diversas revisões dos paradigmas abraçados pelo homem para explicar o funcionamento do universo. Essas “revoluções científicas” diferiram em intensidade. Algumas delas, como as grandes revoluções que assistiram à introdução dos paradigmas matemáticos para descrever os movimentos dos planetas e depois entre os gregos, alteraram significativamente a concepção que tínhamos do universo.

A Sequência Didática apresentada será desenvolvida com alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Pública do Rio grande do Sul, Escola Estadual de Ensino Médio Águia de Haia – Três Passos.

A estruturação do trabalho apresenta o uso do GeoGebra como ferramenta para o processo ensino aprendizagem dos elementos da Cinemática.

Posteriormente abordarei a sequência didática, com descrição da aplicação, atividades desenvolvidas, expectativas e fundamentação.

Durante a aplicação da sequência didática, vamos analisar a contribuição do *software* GeoGebra no ensino e aprendizagem da Cinemática, de forma que venha a contribuir para a melhor compreensão dos conceitos.

**Trajetória** é o conjunto formado por todas as posições ocupadas por um móvel durante seu movimento, tendo em vista determinado referencial.

**Referencial** é o corpo ou sistema físico em relação ao qual se realizam as observações, as descrições e as formulações de leis física.

**Espaço** é o valor algébrico da distância medida na trajetória, entre a posição do móvel e a origem dos espaços em determinado instante de tempo.

**Sentido** é a orientação de um móvel que pode movimentar-se em dois sentidos, aproximando-se ou afastando-se do ponto de origem.

**Deslocamento escalar** são as mudanças de posição de um móvel sobre certa trajetória caracterizadas pela variação do espaço.

## 2.3. AS MÍDIAS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DA CINEMÁTICA ESCALAR

A tecnologia colocada ao nosso dispor, com diferentes ferramentas interativas serão utilizadas como objetos dinâmicos e manipuláveis na aprendizagem da Cinemática. No desenvolvimento da sequência didática foram utilizados o GeoGebra, na construção dos gráficos, e como ferramenta interativa foram desenvolvidas atividades usando o controle deslizante do software, para mostrar a aplicabilidade do conteúdo trabalhado.

Criado por Markus Hohenwarter, o GeoGebra é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino. O GeoGebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Assim, o GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si. A versão inicial do aplicativo GeoGebra foi criada no final de 2001, cujo objetivo principal é dinamizar o estudo da geometria e da álgebra de modo a facilitar a investigação e o aprendizado de diversos conceitos matemáticos. Graças a tais características que possui, o aplicativo pode ser utilizado como recurso pedagógico, em diferentes níveis e modalidades de ensino da matemática.

### 2.3.1. O USO DO GEOGEBRA E A POSIÇÃO DO MÓVEL

O GeoGebra foi escolhido entre outros softwares para facilitar a compreensão dos conteúdos abordados na sequência didática, por ser um programa gratuito, disponível em ([www.Geogebra.org](http://www.Geogebra.org)) e por possuir ferramentas de fácil manuseio. É um *software* livre, disponível nos principais sistemas operacionais, presente nos programas educativos dos computadores dos laboratórios de informática da maioria das escolas públicas.

O GeoGebra oferece em sua instalação padrão um conjunto de ferramentas acessíveis por meio da Barra de Ferramentas e um conjunto com comandos que permitem construir objetos, realizar transformações, executar ações. A ferramenta controle deslizante possibilita alterações dos valores possibilitando o estudo da Cinemática de forma dinâmica.

## 2.4 - ATIVIDADES PROPOSTAS

### AULA 1

**1º Momento:** Organizei a turma em grupos de 3 alunos com o objetivo de trabalharem conjuntamente, de forma que cada participante contribuísse com os conhecimentos que já possui.

Passo a passo da construção do gráfico usando o GeoGebra (projeção com Datashow):

1º - Abra o GeoGebra.

Figura 1: tela do GeoGebra

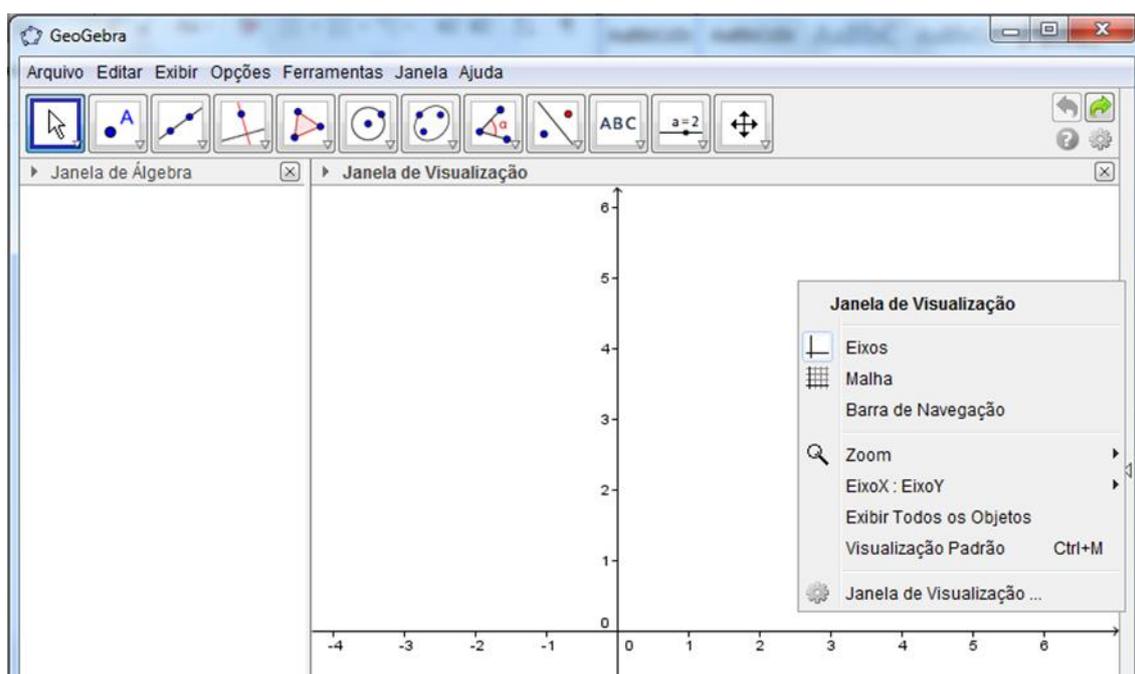


Figura 2: janela de visualização (opção malha)

2º - Na parte superior, clique com o botão direito do mouse na tela da janela de visualização, opte por malha.

**2º Momento:** Apresentação de uma situação problema – leitura, interpretação e resolução das questões na folha fornecida com as atividades.

Para que se desenhe a reta no GeoGebra os alunos devem digitar na entrada uma função que obedeça este formato. Questionei as alunos: - Para deixar o gráfico sobre o eixo, que lei devemos usar, lembrando o que foi estudado na aula de Matemática?

Responderam em coro:  $y = 0 \cdot x + 0$

CRIAR O CONTROLE DESLIZANTE:

Clicar sobre a ferramenta controle deslizante; clicar na tela; chamar de  $a$ ; está criado o controle deslizante. Criar um ponto  $A$  em qualquer posição sobre a reta criada anteriormente.

Em seguida digita na entrada:  $(a,0)$  dar enter. Está nomeado o controle deslizante. Clica em propriedades e habilita o rastro. Testar no desenho para comprovar o rastro deixado pelo controle deslizante.

Para mudar a cor do gráfico, basta clicar no mesmo com o botão direito do mouse e abrirá uma janela, optar por propriedades e na janela cor, poderão escolher a cor do gráfico. Mudamos também o estilo da reta, aumentando a espessura da mesma. Fechar.

Atividade:

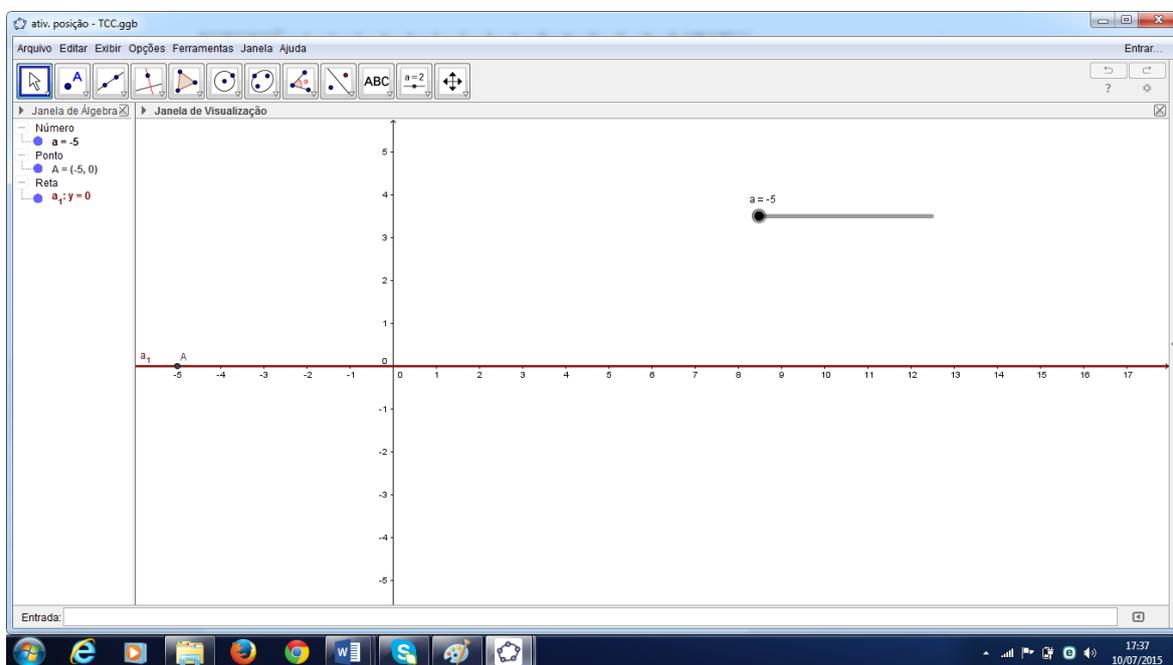


Figura 3: criação do controle deslizante

Alunos, posicionem o ponto  $A$  na origem.

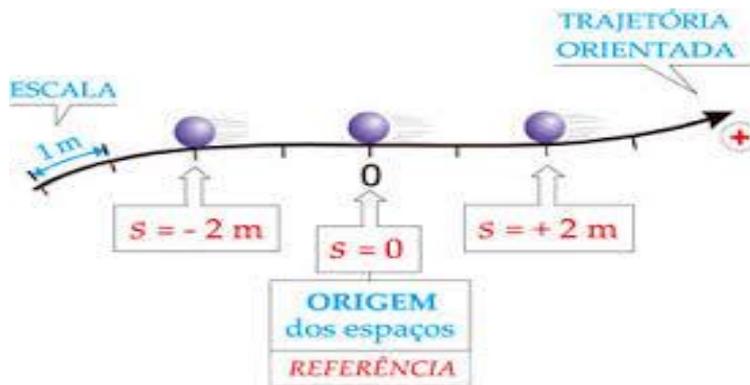
Professora: Onde ficará o ponto  $A$ ?

Alunos: *na origem dos eixos ortogonais, isto é, no ponto  $(0,0)$ .*

Professora: Se o ponto  $A$  avançar duas unidades de medida ele estará em qual posição?

Alunos: *na posição 2, isto é, no ponto  $(2,0)$ .*

Atividade oral para os alunos responderem e compreenderem que as posições vão se alterando conforme o móvel muda de lugar em relação a um referencial.



Introduzir o conceito de deslocamento: Deslocamento é a diferença algébrica entre os espaços final e inicial do corpo.  $\Delta S = S_2 - S_1$

Criar a lei da função e testar como ela se comporta no geogebra.  $Y = 90 * x$ , onde  $y$  é o deslocamento = 90 é a velocidade e o  $x$  é o tempo. Construir no GeoGebra.

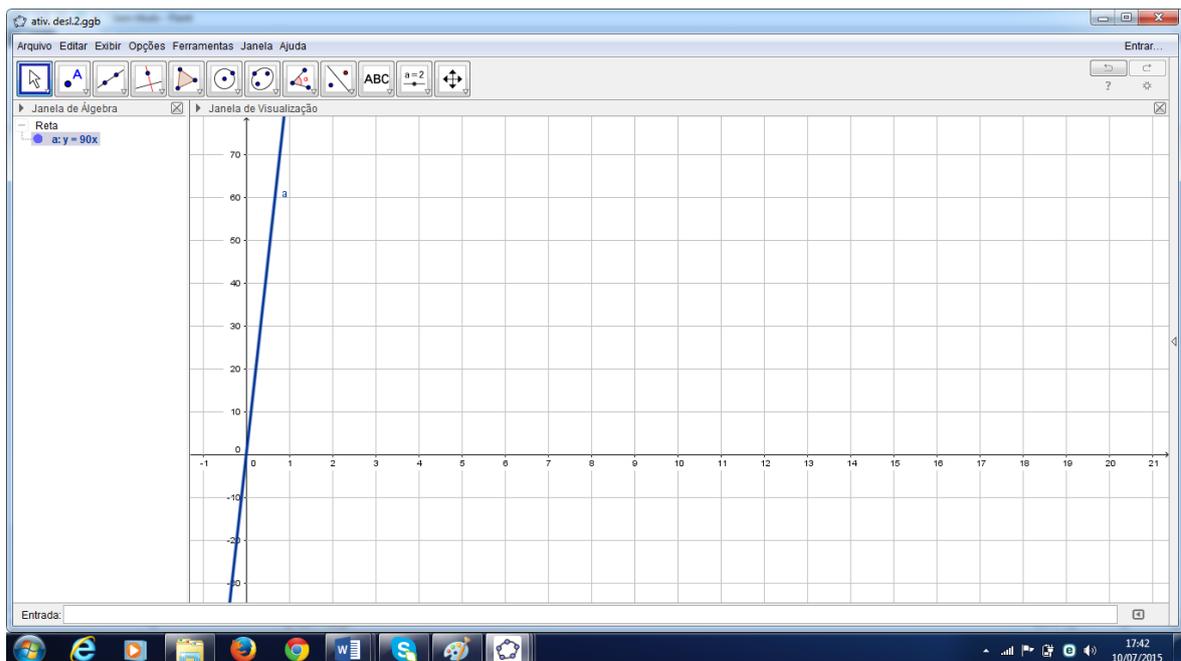


Figura 4: tela do software GeoGebra com imagem de deslocamento

Exemplo de atividade do cotidiano que foi construída anteriormente no GeoGebra.

Em uma rodovia, o motorista coloca o carro no piloto automático e mantém uma velocidade constante de 90 *km/h*.

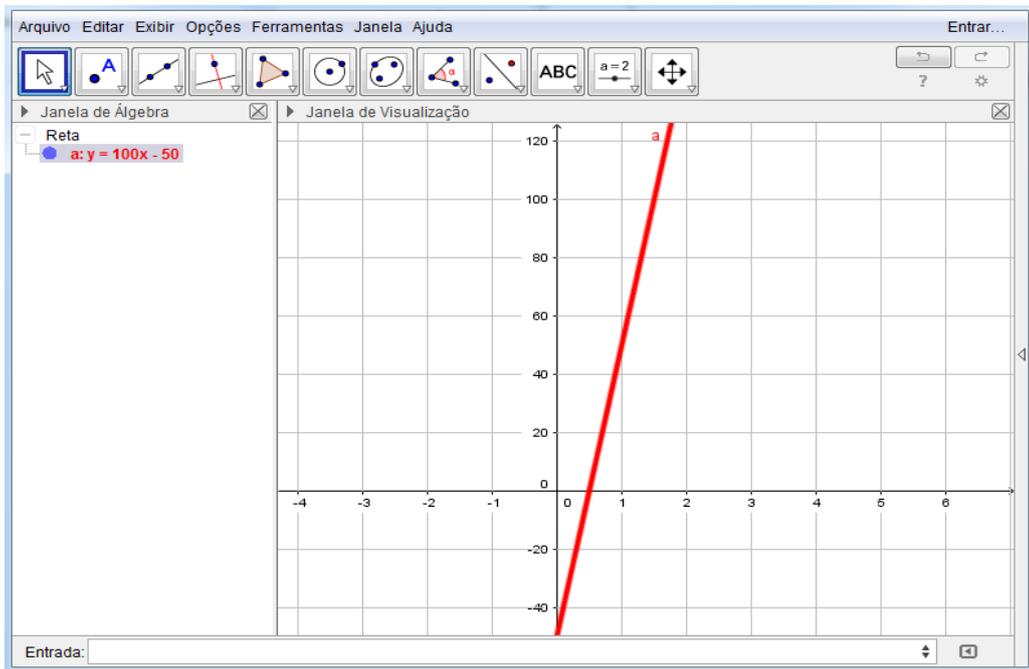
Veja a tabela que relaciona o tempo  $t$  (em horas) e a distância  $d$  ( em quilômetros):

Tempo(h)	Distância(km)
0,5	45
1	90
1,5	135
2	180
T	90t



- Determine a distância quando o tempo é igual a 1,8 h.
- Calcule o tempo quando a distância é 81 km.
- Nesse caso, a distância percorrida é diretamente proporcional ao intervalo de tempo?

Digitar a função  $y = 100 \cdot x - 50$  na entrada do GeoGebra e observar como ficou a reta construída. Alterar a cor e o estilo desta reta



**Figura 5: tela do software GeoGebra**

**ATIVIDADE :**

Um motociclista percorre uma estrada movimentando-se de acordo com a função horária  $S(t) = 100t - 50$ , em que  $S(t)$  representa sua posição (em *km*) e  $t$  representa o tempo (em *h*). Depois de quanto tempo o motociclista passa pelo marco quilométrico zero (*km* 0)?



Criar a lei do problema a seguir, e construir no Geogebra.

Um motorista, saindo de um terminal A, viaja por uma estrada e nota que a distância percorrida, a partir do ponto inicial, pode ser calculada por  $d(x) = 50x + 6$ , sendo  $d$  em quilômetros e  $x$  em horas. Façam uma tabela listando as distâncias percorridas após cada intervalo de uma hora desde  $x = 1$  até  $x = 5$ .

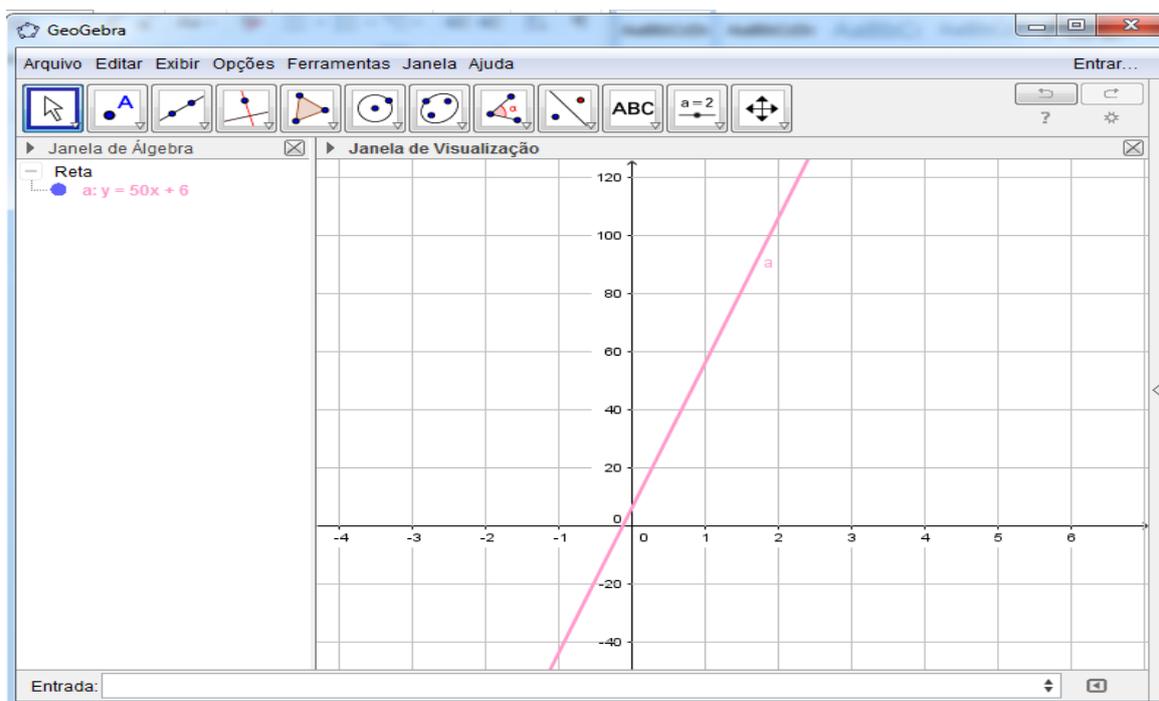


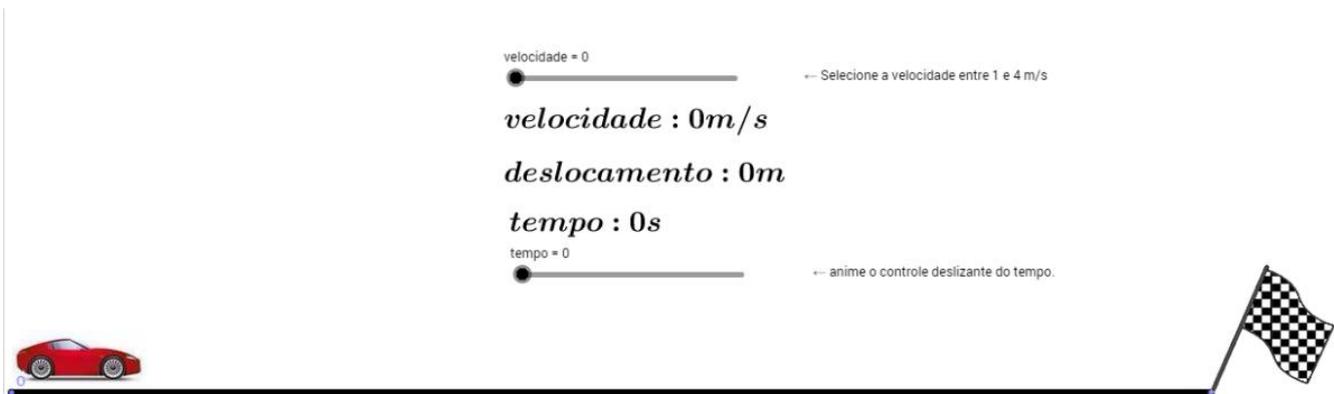
Figura 6: tela do software GeoGebra com imagem de distância percorrida

Atividade para visualizar e utilizar o controle deslizante no Movimento Retilíneo Uniforme (MRU). A medida que os alunos vão alterando os valores da velocidade e animam o controle deslizante do tempo, o carrinho se desloca e o valor do deslocamento se altera.

### MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME

Neste trabalho você estuda o movimento de um móvel em Movimento Retilíneo Uniforme.

- 1º - Selecione a velocidade que o carrinho deve ter no trecho;
- 2º - Anime o controle deslizante do tempo;
- 3º - Estude o deslocamento do móvel.



<http://geogebra.org/student/m699169>

## 2.5. REFLEXÕES RELATIVAS AS QUATRO AULAS TRABALHADAS

Durante as aulas percebi que esta turma de alunos estava bem entrosada no assunto GeoGebra porque já haviam trabalhado na disciplina de Matemática com outra professora da Escola. À medida que eu ia desenvolvendo as atividades propostas os alunos foram muito receptivos e colaboraram imensamente no desenvolvimento das mesmas.

Primeiramente entreguei aos trios de alunos uma fotocópia das atividades que iríamos desenvolver naquelas duas aulas e cada trio diante do computador na sala de informática da escola foi lendo e fazendo o que era solicitado. Conforme tinham dúvidas solicitavam minha presença junto a eles e faziam as perguntas pertinentes. Eu não respondia de imediato, devolvia a pergunta e daí cada componente falava o que achava e eu corrigia de acordo com as respostas dadas.

Conforme terminavam uma atividade a professora se fazia presente nos trios e orientava os alunos para que fizessem um *print* da tela oportunizando desta forma a comprovação da atividade resolvida. Trabalhamos desta maneira metade das atividades propostas e terminamos as duas primeiras aulas.

Na outra manhã quando apliquei as outras duas aulas, terminamos as atividades da folha entregues anteriormente e ao terminarem fizemos uma avaliação escrita sobre a validade destas aulas utilizando o GeoGebra nas aulas de Física. Os alunos socializaram suas respostas e fiquei muito satisfeita ao perceber que todos os alunos haviam gostado muito da experiência.

Algumas falas dos alunos chamaram a atenção pois ao responderem às perguntas da avaliação da atividade responderam que desta forma aprendiam com maior facilidade os conteúdos tanto da disciplina de Física quanto de Matemática e que esta forma de aprendizagem deveria ser trabalhada por todos os professores de todas as turmas o que oportunizaria a eles alunos uma melhor e mais fácil compreensão dos conteúdos e tudo que é desenvolvido por eles é melhor registrado na memória pois como eles mesmo dizem, *o que eu faço eu não esqueço*.

Minha experiência com o software GeoGebra foi muito proveitosa porque eu não tinha conhecimento do mesmo e sempre dei aulas sem a utilização deste. Foi com o Curso de Pós- graduação que aprendi a trabalhar com o referido software e percebi que os alunos compreendem com maior rapidez os conteúdos que serão estudados. Percebi que a aprendizagem rende muito mais e que os estudantes tem prazer em resolver as situações problemas apresentadas nos livros didáticos a medida que utilizam o software e vão se familiarizando com as nomenclaturas e as leis necessárias para a correta utilização do GeoGebra.

O software GeoGebra é um aplicativo de fácil acesso nas escolas e também nas residências dos alunos pois hoje em dia quase cem por cento das famílias tem acesso à internet. Basta que em cada escola existente no Brasil se encontre um professor interessado em mudar a história da educação, oportunizando aos estudantes acesso aos softwares existentes e ensinando como se trabalha com os mesmos para despertar o interesse e a qualidade do ensino nas diversas áreas do conhecimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em conta que os alunos já possuem noções de Cinemática, porque o assunto é trabalhado no nono ano do Ensino Fundamental, de forma bem simplificada e até lúdica, agora no Ensino Médio surge a oportunidade de trabalharmos com o *software* GeoGebra e os alunos terão uma visualização muito melhor da situação-problema que se estará trabalhando, facilitando desta maneira a aprendizagem.

A tecnologia digital nos fornece diferentes ferramentas interativas que descortinam na tela do computador objetos dinâmicos e manipuláveis. Não restam dúvidas sobre a intensa presença da tecnologia no dia a dia dos jovens – uma geração que já nasceu conectada com o mundo virtual – e os impactos que esse novo perfil de aluno traz ao ambiente escolar.

Fazendo uma avaliação sobre o *software* utilizado tenho certeza absoluta que a Matemática e a Física se complementam pois ao observar a dinâmica do GeoGebra é possível perceber o envolvimento dos alunos, o interesse e a participação de todos na aprendizagem e no domínio dos conteúdos, diferentemente da sala de aula regular, na qual precisamos fazer malabarismos para chamar a atenção de nossos alunos. Hoje eles vivem rodeados de tecnologias e nós professores precisamos urgentemente nos apropriar dos mais diversos conhecimentos nesta área para poder oferecer atividades diferentes e que tragam nosso aluno para mais perto de nós e os despertem para a importância do conhecimento e da aprendizagem. penso que todos devem lutar pela qualidade e melhoria da educação.

Minha escola possui um laboratório de informática com o sistema Linux e muitas vezes as máquinas apresentam problemas e como quem fornece assessoria técnica são empresas terceirizadas pelo governo federal temos que aguardar semanas até que venham solucionar os problemas. Mesmo assim vamos nos virando e trabalhando com os notebooks da escola e/ou dos próprios alunos que baixaram o software nos mesmos. Os alunos são muito receptivos quando se trata de trabalhar com as tecnologias que eles próprios não dominam, desde calculadora científica até softwares dos quais não tem conhecimento.

Tenho convicção de que preciso adaptar minhas aulas de Física ao Software GeoGebra para facilitar a aprendizagem dos conteúdos e o prazer de saber que no dia de hoje terá aula de Física no horário da escola.

Acredito que a melhoria da qualidade de vida das pessoas passa pela educação. Uma educação de qualidade, com um olhar no futuro e o acesso às tecnologias existentes fará com

que tenhamos melhores resultados e atinjamos as metas, bandeiras e atitudes que são assumidas pelos governantes e necessitam da ajuda de todos os profissionais da educação para ser cumpridas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

DANTE, Luis Roberto. Matemática. Editora Ática. São Paulo, 1ª Edição, 2005.

- GREF- Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

- IEZZI, Gelson. DOLCE, Osvaldo. DEGENSZAJN, David. PÉRIGO, Roberto. ALMEIDA, Nilse de, Matemática- Ciências e aplicações. Editora Saraiva. São Paulo, 6ª edição, 2010.

BRASIL, MEC – parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio, Diretrizes para o Ensino Médio, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

DIAS, Mônica Souto da Silva. Um estudo da demonstração no contexto da licenciatura em matemática: uma articulação entre os tipos de prova e os níveis de raciocínio geométrico. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática/Howard Eves; tradução: Hygino H. Domingues. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.

## ANEXOS

