

**FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS – FTC.
UP - POÇÕES - BA**

**PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU” EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA COM NOVAS TECNOLOGIAS.**

**TIC's NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA:
O USO DAS TIC's NO ESTUDO DA CINEMÁTICA**

ROBERTO CLAUDINO FERREIRA

**Poções
Dezembro 2008**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS – FTC.
UP - POÇÕES – BA**

**PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU” EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA COM NOVAS TECNOLOGIAS**

**TIC’s NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA:
O USO DAS TIC’s NO ESTUDO DA CINEMÁTICA**

ROBERTO CLAUDINO FERREIRA

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão do Curso de pós-graduação em Educação Matemática com Novas Tecnologias, na linha de pesquisa: TIC’s no Ensino e na Aprendizagem da Matemática pela Faculdade de Tecnologia e Ciências FTC EaD, up de Poções-BA.

Orientador: Adriano Pedreira Cattai.

Poções
Dezembro 2008

*Agradeço a Deus pela vida, saúde,
proteção e luz pelos caminhos
corretos.*

*À minha esposa Silene pelo apoio
companheirismo e dedicação.*

*À minha mãe Bernadina pelo amor
incondicional.*

AGRADECIMENTOS.

*Aos alunos da turma 1º C Vespertino
do Colégio Estadual Dr. Roberto
Santos, sua direção e professores.*

*Ao Prof. Adriano Pedreira Cattai, cuja
colaboração atenção e orientação
resultaram na culminância deste
trabalho.*

“Um homem pode imaginar coisas que são falsas, mas ele pode somente compreender coisas que são verdadeiras, pois se as coisas forem falsas, a noção delas não é compreensível.” (Isaac Newton).

RESUMO

Este trabalho trás uma proposta para aplicação prática de alguns *softwares*, dentre eles o GeoGebra, *software* de geometria dinâmica, cuja aplicação está na construção de figuras para as aulas em slide no PowerPoint e principalmente, através de aulas que serão expostas, realizar uma abordagem dos temas, Vetores, Composição do Movimento, Movimentos Simultâneos (Lançamento Oblíquo e Lançamento Horizontal), gráficos do Movimento Uniforme (função do 1º Grau), gráficos do Movimento Uniformemente Variado (função do 2º Grau).

Para o Lançamento Oblíquo, além da aula, será estudado em uma seqüência didática pré-estabelecida por um software de simulação e modelagem deste fenômeno da Física, o qual possui domínio no site do Educandus e será trabalhado on-line.

Também terá a aplicação de *softwares* básicos do Microsoft Office, como PowerPoint e o Publisher, o uso do Clone DVD e o Pinnacle, para a cópia e edição de vídeos, todos associados para a elaboração de aulas expositivas, aplicação de seqüências didáticas, uma Avaliação Virtual Interativa, construção de applet para o posterior estudo por parte do educando em qualquer lugar em que tiver acesso a internet, os quais serão postados no PRAL, site de relacionamento professor aluno, onde terá indicação de links e materiais para download, e ainda o uso de um kit multimídia com o data-show para a exibição das aulas, todos com o objetivo de possibilitar a melhor compreensão dos conceitos e da Matemática inserida no estudo da Cinemática. Terá ainda uma breve análise de como avaliar a escolha de um *software*, e também uma ponderação da relevância do uso da TIC's no ensino de 3º Grau.

ABSTRACT

This work backwards a proposal for practical application of some *softwares*, amongst them the GeoGebra, *software* of dynamic geometry, whose application this in the construction of figures for the lessons in slide in the PowerPoint and mainly, through lessons that will be displayed, to carry through a boarding of the subjects, vectors, Simultaneous Composition of the movement, Movements (Oblique Launching and Horizontal Launching), graphs of the Movement Uniform (function of 1º Degree), graphs of the Movement Uniformly Varied (function of 2º Degree).

For the Oblique Launching, beyond the displayed lesson, it will be studied in a didactic sequence preset by software of simulation and modeling of this phenomenon of the Physics, which possess domain in the site of the Educandus and will be worked on-line.

Also it will have the application of *softwares* basic of the Microsoft Office, as PowerPoint and the Publisher, the use of Clone DVD and the Pinnacle, for the copy and edition of videos, all associates for the elaboration lessons that will be displayed, application of didactic sequences, an Interactive Virtual Evaluation, construction of applet for the posterior study for part of educating in any place where the Internet will have access, which will be placed in the PRAL, site of relationship teacher pupil, where it will have indication of links and materials for download, and still the use of a kit multimedia with the date-show for the exhibition of the lessons, all with the objective to make possible the best understanding of the concepts and the inserted Mathematics in the study of the Kinematics. It will have still one briefing analyzes of as to evaluate the choice of a *software*, and also a balance of the relevance of the use of TIC' s in education of the 3º Degree.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO. -----	09
1.1 – PROBLEMA. -----	13
1.2 – OBJETIVOS. -----	18
1.2.1 – OBJETIVO GERAL. -----	18
1.2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS. -----	18
2. APRESENTAÇÃO. -----	20
3. METODOLOGIA. -----	22
3.1 - TIPO DE PESQUISA E POPULAÇÃO DE ESTUDO. -----	22
3.2 - SOFTWARES APLICADOS. -----	23
3.2.1 - Microsoft Office PowerPoint. -----	23
3.2.2 - Microsoft Office Publisher. -----	24
3.2.3 – MRU. -----	25
3.2.4 – GeoGebra. -----	26
3.2.5 - Clone DVD. -----	27
3.2.6 - Pinnacle Studio Plus. -----	28
3.2.7 - Conceitos da Cinemática Escalar. -----	29
3.2.8 - Lançamento Oblíquo. -----	30
3.2.9 – PRAL. -----	31
3.3 – AVALIAÇÃO DE UM SOFTWARE. -----	32
3.4 - DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA. -----	37
4. O USO DAS TIC's NO ENSINO SUPERIOR. -----	38
5. PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS. -----	41
5.1 – GRÁFICOS DO MOVIMENTO UNIFORME (MU). -----	42
➤ Seqüência didática 01 (aula 01). -----	42
5.2 – GRÁFICOS DO MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO (MUV). -----	68
➤ Seqüência didática 02 (aula 04). -----	68

5.3 –VETORES.	85
➤ Sequência didática 03 (aula 07).	85
5.4 - COMPOSIÇÃO DO MOVIMENTO.	91
➤ Sequência didática 04 (aula 08).	91
5.5 MOVIMENTOS SIMULTÂNEOS (Lançamento Oblíquo e Horizontal).	100
➤ Sequência Didática 05 (aula 11).	100
5.6 - CONSTRUÇÃO DA AVALIAÇÃO VIRTUAL INTERATIVA.	102
6. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA.	106
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.	114
8. ANEXOS.	116
A1 - Resumo da aula expositiva: gráficos do MU (aula 01).	116
A2 - Exercício resolvido: gráficos do MU (aula 02).	120
A3 - Exercício proposto: gráficos do MU (aula 03).	123
A4 - Resumo da aula expositiva: gráficos do MUV (aula 04).	127
A5 - Exercício resolvido: gráficos do MUV (aula 05).	132
A6 - Exercício proposto: gráficos do MUV (aula 06).	136
A7 - Resumo da aula expositiva: Vetores (aula 07).	139
A8 - Resumo da aula expositiva: Composição do Movimento (aula 08).	144
A9 - Exercício resolvido: Composição do Movimento (aula 09).	147
A10 - Exercício proposto: Composição do Movimento (aula 10).	148
A11 - Resumo da aula expositiva: Movimentos Simultâneos (aula 11).	152
A12 - Exercício resolvido: Movimentos Simultâneos (aula 11).	155
A13 – Telas do <i>software</i> de Lançamento Oblíquo. (aulas 12 e 13).	163
A14 - Exercício proposto: Movimentos Simultâneos (aula 13).	177
A15 – Figura da página inicial da Avaliação Virtual Interativa (aula 14).	180
A16 – Avaliação final dos temas (aulas 15 e 16).	181
A17 – Algumas telas do <i>software</i> Pinnacle.	186
A18 – Resumo do diário de classe para disciplina de Física.	188
REFERÊNCIAS.	190

1- INTRODUÇÃO

A educação, no mundo globalizado, no contexto onde a difusão da informação e do conhecimento se tornou maciço, onde o desenvolvimento científico e tecnológico se dá de forma acelerada e contínua, não se pode negar a significação das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação e suas aplicações, assim como as implicações de sua aplicabilidade nos processos educacionais, negar isso é farda-se ao ostracismo.

Há de se compreender que é fundamental a esse processo no qual o educador e sua equipe tenham clareza epistemológica que fundamentem suas práticas, a fim de planejar este processo tendo real percepção dos objetivos elaborados, saibam o que querem alcançar no aluno com este processo, pois só assim poderão escolher as metodologias, métodos e técnicas para as práticas pedagógicas avaliando as necessidades, desafios, possibilidades e limitações que surgem com a utilização das TIC's em especial no uso dos *softwares* educativos. O grande diferencial das tecnologias multimídia é evidenciado pela interatividade, ou seja, a participação ativa do usuário e a capacidade de manipulação do conteúdo da informação.

O abarcamento das TIC's na educação não pode se restringir apenas a um mero objetivo de uso de *software* educativos. É imprescindível que o educador explore todo o potencial destas tecnologias para que seu trabalho se utilize da amplitude de possibilidades que se encontra a sua disposição e em especial no uso do computador.

O potencial de exploração deste mundo tecnológico das TIC's, é algo que depende diretamente da metodologia adotada pelo professor, a partir de um trabalho bem planejado, espera-se que o nosso aluno possa corresponder a esta nova proposta de maneira positiva, então esta nova tendência encontrará seu lugar na formação dos cidadãos do presente e do futuro. Dessa forma espera-se que o novo perfil de profissional assim como cidadão consciente do mundo em que está inserido, possa de fato estar dando seus primeiros passos para a busca destes conhecimentos dentro da escola e não após sair dela, e acreditar que as TIC's sobre

tudo o computador, possa se tornar uma grande ferramenta que possibilite e impulse todo esse mecanismo.

"Só os idiotas acham que a máquina deixa o professor menos importante. É justamente o contrário. Um professor apaixonado pela vida estimula a curiosidade e a curiosidade é a maior fonte do saber". (Paulo Freire).

Baseado em pensamentos como este citado acima por Paulo Freire, dentre outras visões de muitos autores e das idéias já argumentadas acima acerca do tema, desenvolver-se-á este trabalho que tem como foco a utilização das TIC's para a melhor compreensão dos conceitos e da Matemática inserida no estudo da Cinemática.

Este trabalho trata-se de um estudo elaborado para o desenvolvimento de seqüências didáticas utilizando em sua maior parte as TIC's para sua construção e aplicação, desde a transmissão dos conteúdos teóricos, passando pela resolução de problemas até avaliação final do tema, desenvolvendo dessa forma uma metodologia de uso das TIC's versus ensino tradicional.

Todo o estudo e pesquisa serão desenvolvidos utilizando-se de *softwares* para a elaboração das aulas, resolução de problemas, construção de conjecturas em tempo real durante as aulas expositivas assim como no decorrer da resolução dos problemas, estudos em casa através da internet, avaliação virtual e presencial e aulas com quadro e pincel para orientações e dúvidas na resolução dos problemas.

A idéia de criar seqüências didáticas que envolvam as TIC's para o seu desenvolvimento, vem da necessidade de trazer para o aluno algo que concorra diretamente com o que os estudantes de hoje encontram fora da escola, como por exemplo, um professor pode fazer sua aula expositiva apenas falando e escrevendo ao quadro e achar que os alunos de hoje vão se interessar em tentar imaginar aquela situação narrada pelo professor, isso atualmente é um comportamento raro, visto que os estudantes contemporâneos estão envolvidos em um mundo tecnologicamente evoluído, onde se tem internet, jogos eletrônicos, sala de bate papo, DVD, MP4 e muito mais atrativos que torna essa ou aquela metodologia um tanto antiquada. Como concorrer com isso? A idéia não é competir com estes atrativos passa tempo utilizados pelos jovens, mas sim, utilizá-los como aliados para a educação, e como fazer isso? É tentando responder essa pergunta que este trabalho será desenvolvido.

A proposta é desenvolver um trabalho em sete principais capítulos, dos quais o primeiro capítulo trata-se da introdução com os objetivos da pesquisa e a problemática do tema.

O segundo capítulo traz uma breve apresentação da pesquisa.

Por sua vez, o terceiro capítulo denominado Metodologia, descreve o tipo de pesquisa, descrição do desenvolvimento da pesquisa, a população em estudo e ainda os *softwares* aplicados e uma breve abordagem sobre os cuidados, importância e critérios na escolha de um *software*.

O quarto capítulo traz uma breve ponderação da pertinência do uso das TIC's no ensino superior.

Já o quinto capítulo, nomeado de Produção de Materiais Didáticos, apresenta um passo a passo e orientações na construção e aplicação de applet, seqüências didáticas com *softwares*, aulas expositivas e avaliações que serão aplicadas no decorrer do trabalho. A proposta para este capítulo, é de iniciar com a elaboração de aulas expositivas em PowerPoint utilizando-se do *software* de geometria dinâmica, Geogebra, como suporte para a construção de figuras ilustrativas, para o levantamento e discursão de conjecturas, simulações virtuais, somado a inclusão de gifes animados, animações e vídeos, seguindo o lema “*uma imagem vale mais do que mil palavras*”. A informação proporcionada deve ser tão visual quanto possível na elaboração destas seqüências didáticas. Esta aula será aplicada com um kit multimídia e projetada por um data-show, o que já a torna de “cara” bem diferente da tradicional aula expositiva que se está habituado a ver nas escolas públicas.

Em cada aula, ainda deve ser inserida a resolução de problemas ao qual serão chamados de problemas resolvidos. Neste caso é indispensável que nas resoluções dos problemas o professor freqüente o quadro com pincel ou giz se for o caso, se salva as exceções das escolas que detiverem tecnologia do tablete como acessório do kit multimídia, o que permitiria ao professor escrever neste tablete e ter sua escrita projetada pelo data-show. Esta tecnologia ainda é rara nas escolas públicas e em muitas escolas particulares. Esta prática de ir ao quadro para o desenvolvimento em tempo real das resoluções dos problemas, é de fundamental importância por diversos motivos. Dentre dos quais pode se citar que, existem experiências comprovadas a qual a variação de técnicas de abordagem de conteúdos em uma sala de aula, torna a aula menos cansativa e menos repetitiva, isso torna dispensável a prática de trazer a atividade resolvida e apenas projeta-la.

Antes de mudar de capítulo, ainda será trabalhada mais resolução de problemas que serão chamados de exercícios propostos, e visando a grande cobrança por parte dos pais e da sociedade em geral, será abordado também questões referentes ao conteúdo trabalhado que caíram nos últimos vestibulares e ainda questões do ENEM se o existir.

Um material didático será elaborado para o aluno e outro para o professor. O material preparado para o professor, consta de um passo a passo seqüencial para o desenvolvimento da aula expositiva e de quando alternar com o GeoGebra na construção das figuras geométricas, vetoriais, circulares e gráficos em tempo real, que servirão para a realização de conjecturas durante as construções, e exibição dos slides pré-preparados.

Cada tema terá applet em Java, construídos para rodar na internet, numa página de relacionamento professor aluno denominado PRAL, encontrada no site <http://www.pral.com.br>, é necessário apenas um cadastro que é gratuito ou aguardar um convite feito pelo professor ao e-mail do aluno, neste site, dentre muitas opções o aluno terá a indicação de links e download de materiais. E por fim uma breve noção de como elaborar uma Avaliação Virtual Interativa que será criada com software como Publisher, e utilizando-se de vídeos e gifes animados, a qual pode ser aplicada no proinfo da escola ou pela própria internet, o que permite ao aluno acessar em casa. Esta avaliação tem caráter qualitativo e não quantitativo. No entanto, apesar desse trabalho ser voltado para o uso das TIC, é importante lembrar que o método de avaliação com prova escrita e individual como parte do peso das avaliações ainda é de fundamental importância principalmente para medir se as metodologias de aprendizagem estão surtindo efeito na absorção do conhecimento por parte do alunado.

O Sexto capítulo consta da análise dos dados obtidos na pesquisa, assim como sua tabulação, interpretação e comparação com a média do rendimento das unidades anteriores da população em estudo, e por fim um confronto dos resultados obtidos com os objetivos propostos e uma análise desta comparação a fim de diagnosticar se os objetivos foram alcançados.

Por fim o sétimo e ultimo capítulo, denominado considerações finais.

1.1 - O PROBLEMA.

A educação, no mundo globalizado, no contexto onde a difusão da informação e do conhecimento se tornou maciço, onde o desenvolvimento científico e tecnológico se dá de forma acelerada e contínua, não se pode negar a significação das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação e suas aplicações, assim como as implicações de sua aplicabilidade nos processos educacionais, negar isso é farda-se ao ostracismo.

O mundo contemporâneo trás uma realidade voltada para a crescente evolução tecnológica em todas as áreas da atuação humana, sendo assim, seus cidadãos terão de se adaptarem a essas rápidas mudanças às quais surgem diariamente. É fácil ver muitas crianças as quais têm na grande maioria das vezes maior habilidade de manuseio das novas tecnologias - em especial dos computadores – do que muitos adultos. Isso se deve ao fato de terem nascido em uma era de largo uso destes instrumentos, diferentemente das pessoas que acompanharam todo um processo de surgimento e evolução destas novas tecnologias e que na grande maioria dos casos era algo de difícil acesso.

Existe atualmente um novo perfil de profissional, este sujeito precisa acondicionar-se a mudanças e possuir um grande poder de aprendizagem das evoluções e avanços que são constantes em todas as áreas, que seja criativo, saiba trabalhar em equipe, preferencialmente em equipes multidisciplinares, com uma grande capacidade de enfrentar desafios, detenha o entendimento da linguagem das máquinas em especial do computador.

A automatização e a robotização é uma realidade visível em todos os campos de atuação do homem no mundo atual, esta tendência vem crescendo e suprimindo o trabalho manual, repetitivo e desqualificado. Esta nova realidade da atualidade vem exigindo mudanças na formação de seus cidadãos e isso implica na mudança dos métodos educacionais que por sua vez vai também refletir na formação dos novos professores e indiretamente acabará por direcionar a uma especialização aos educadores que ainda não dominam estas novas tecnologias.

No entanto a proposta da necessidade de se trabalhar a educação com novas tecnologias não deve partir de uma pressão governamental, é preciso que os professores em formação inicial tenham contato desde o início de sua vida

acadêmica enquanto estudante universitário, não só com técnicas de uso das TIC's, mas também com uma prática de estudo voltada para a conscientização de o uso das TIC's, já que a idéia da necessidade de se trabalhar essa nova tendência, não existe apenas por que o MEC exige, mas sim por que a sociedade e o mundo contemporâneo cobra. Esta é a realidade atual e a tendência na educação do futuro.

Divina em seu artigo “O Computador na Educação”, reforça essa idéia argumentando:

Devido a estas mudanças, a educação é mais do que nunca um dos pilares para a construção de qualquer sociedade que pretenda ser desenvolvida. O uso do computador na educação deve ser considerado como meio e ampliação das funções do professor, favorecendo mudanças nas condições e no processo de ensino aprendizagem.

É visível que o caminho ao qual a educação deve seguir para acompanhar todo este avanço tecnológico da sociedade contemporânea, está na apropriação das novas tecnologias, sobre tudo o computador como ferramentas para o ensino aprendizagem.

Aos professores que cresceram sem a presença destas novas tecnologias, e não tiveram contato com elas em sua formação, tudo parece muito novo. Não se deve cometer o erro de achar que o fato de uma criança conseguir operar um computador melhor do que muitos professores tornam estes educadores antiquados e menos eficiente, assim como o uso do computador não os tornam mais eficientes, da mesma maneira que um bisturi a “*laser*” não faz de um médico um cirurgião melhor. O computador é apenas uma ferramenta na qual seu uso na educação se tornou crucial devido ao grande salto tecnológico que a humanidade alcançou nas últimas décadas. Investimentos em aperfeiçoamento dos educadores que não tiveram contato com as TIC's na sua formação é um dos passos a serem dados para a inclusão desta nova tendência na educação, é evidente que o domínio e o uso das novas tecnologias na educação por parte do professor, tornam sua atuação mais inserida nas exigências da sociedade em que vive e atua.

Segundo Paulo Freire (1993), “*reconhece-se a necessidade da apropriação, pelos educadores, dos avanços científicos do conhecimento humano que possam contribuir para a qualidade da escola que se quer*”.

Neste aspecto, inclusive na visão de Paulo Freire, é evidente a necessidade de nortear a importância do uso das TIC,s aos professores tanto formados quanto

formandos, que esta inclusão das TIC's na educação, é uma causa que deve ser abraçada por uma unanimidade de educadores, de maneira que não se torne mais um modismo passageiro como muitos outros o foram para a educação.

O professor desde então deve entender que o computador não está ali para tomar o seu lugar e muito menos fazer seu trabalho, trata-se, portanto, de compreender o computador como um forte aliado para trabalhar temas diversos, projetos educacionais, seqüências didáticas. No caso da Matemática e da Física, são inúmeras as aplicações, das quais se pode citar: trabalhar com imagens animadas, simulações, construção e modificação de figuras geométrica, captura e análise de dados de laboratórios e experiências, gráficos, etc.

Tudo em prol de um melhor aproveitamento do conhecimento em que se está envolvido, ao mesmo tempo em que disponibiliza aos alunos um contato com a linguagem das máquinas.

O abarcamento das TIC's na educação não pode se restringir apenas a um mero objetivo de uso de *software* educativos. É imprescindível que o educador explore todo o potencial destas tecnologias para que seu trabalho se utilize da amplitude de possibilidades que se encontra a sua disposição e em especial no uso do computador.

O potencial de exploração deste mundo tecnológico das TIC's, é algo que depende diretamente da metodologia adotada pelo professor, a partir de um trabalho bem planejado, espera-se que o aluno possa corresponder a esta nova proposta de maneira positiva, então esta nova tendência encontrará seu lugar na formação dos cidadãos do presente e do futuro. Dessa forma espera-se que o novo perfil de profissional assim como cidadão consciente do mundo em que está inserido, possa de fato estar dando seus primeiros passos para a busca destes conhecimentos dentro da escola e não após sair dela, e acreditar que as TIC's sobre tudo o computador, possa se tornar uma grande ferramenta que possibilite e impulse todo esse mecanismo.

Por exemplo, no "Livro branco sobre a educação e a formação" (Comissão Européia, 1995) afirma-se taxativamente que a sociedade do futuro será uma sociedade do conhecimento e que, em tal sociedade:

a educação e a formação serão, mais que nunca, os principais vetores de identificação, pertinência e promoção social. Através da educação e da formação, adquiridas no sistema educativo institucional, na empresa, ou de uma maneira mais informal, os

indivíduos serão donos de seu destino e garantirão seu desenvolvimento (Comissão Européia, 1995).

No primeiro relatório anual do Foro da Sociedade da Informação à Comissão Européia (Foro da Sociedade da Informação, 1996) afirma-se:

“A mudança [em direção à sociedade da informação] se produz a uma velocidade tal que a pessoa somente poderá adaptar-se se a sociedade da informação converter-se na sociedade da aprendizagem permanente”.

O maior problema de todo esse processo de inclusão das novas tecnologias na educação, está no notável fato da educação ser uma área que não evoluiu muito se comparado com outros setores. Um exemplo citado por Seymour Papert trás uma breve comparação do diferente compasso das mudanças na educação e na medicina, Imagine, diz Papert (1993), dois grupos de viajantes no tempo, do século passado; o primeiro grupo de cirurgiões e segundo, de professores, que apareceriam nesses dias para ver como as coisas haviam mudado em suas respectivas profissões em cem ou mais anos. Pode-se imaginar o choque do grupo de cirurgiões assistindo a uma operação em um centro cirúrgico moderno. Sem dúvida poderiam reconhecer os órgãos humanos, entretanto lhes seria muito difícil imaginar o quê os cirurgiões atuais se propunham a fazer com o paciente, os rituais de anti-septicemia ou os monitores eletrônicos ou as luzes piscando e os sons que produzem os aparelhos atuais. Os professores viajantes do tempo, ao contrário, unicamente se surpreenderiam por alguns objetos estranhos das escolas modernas, notariam que algumas técnicas básicas haviam mudado (e provavelmente não estariam de acordo entre si sobre se era para melhor ou para pior), mas compreenderiam perfeitamente o que se estava tentando fazer na aula e, ao cabo de pouco tempo, poderiam facilmente se adaptar.

A história citada por Papert, mostra um comparativo que evidencia bem o tão quanto a educação parou no tempo em relação às outras áreas do conhecimento humano, é evidente que mudanças são necessárias, para a melhor é claro, o abarcamento das TIC,s na educação, é sem dúvida o início da caminhada rumo a um futuro mais promissor na história da educação.

A importância da ação governamental também é clara, visto que a problemática salarial e da obsoleta infra-estrutura das escolas, ainda são mais alguns obstáculos para a solução dos problemas educacionais de nosso país. Em uma breve comparação, tem a China, com uma economia a qual cresce

exponencialmente. Pesquisas recentes mostram que o investimento em educação é um dos motivos direto dentre outros, desta rápida ascensão, enquanto que na China um professor tem um salário próximo ao de um médico, no Brasil, muitos professores trabalham um ano todo e não ganham nem o que um médico recebe em um mês. Valorizar o salário do professor certamente contribui para uma melhora do aspecto educacional, como já foi demonstrado com estudos realizados pela Câmara do Comércio Brasil - Estado Unido (1993).

Um outro foco necessário ao sucesso da utilização das TIC,s na educação, está na necessidade de investimentos na infra-estrutura, na aquisição de equipamentos para as escolas, e em ações pedagógicas. Portanto o sucesso da inclusão das TIC,s na educação requer inicialmente ações governamentais não só na melhoria salarial mas também na valorização da educação como um todo, toda via, trabalhar com novas tecnologias requer melhorias em diversos setores da educação. Assim como descreve Valente (1993):

a escola deve dispor de todos os recursos existentes na sociedade. Caso contrário a escola continuará obsoleta: a criança vive em um mundo que se prepara para o século 21 e frequenta uma escola do século 18 (isso tanto a nível de instalações físicas como de abordagem pedagógica).

Entretanto, trata-se de um obstáculo que não depende só da iniciativa governamental, mas sim de uma mudança de atitude profissional por parte de todos inseridos no processo ensino/aprendizagem. É inegável que o desafio é enorme, no entanto, é válida uma reflexão da frase do 19º Batalhão de Caçadores, que possui como Patrono o Marechal Alexandre Gomes de Argolo Ferrão - Visconde de Itaparica -, soldado baiano que atuou na guerra da Tríplice Aliança. Naquela oportunidade, ao ser consultado pelo Duque de Caxias sobre a possibilidade de ser construída uma estrada através do Charco Paraguaio, Argolo respondeu: “*Marechal! Se for possível, está feito! Se for impossível, vamos fazê-lo!*”

Essa frase tornou-se o lema de todos os integrantes do 19º BC7. Esta é uma boa frase para o grande desafio que os educadores contemporâneos enfrentarão.

Trazendo esta problemática de uma visão de âmbito nacional e transportando-a para o foco desta pesquisa, pretende-se através deste trabalho encontrar a resposta para a seguinte pergunta: Como trazer novas formas de abordagem na construção do conhecimento de alguns dos conceitos e da Matemática inserida no estudo da Cinemática, ao aluno da educação básica, que

vive em um mundo tecnologicamente avançado e em uma sociedade com a exigência de profissionais que detenham essa habilidade e que têm ao seu alcance muitas destas tecnologias?

1.2 - OBJETIVOS.

1.2.1 – OBJETIVO GERAL.

Abordar através do uso das TIC,s, conteúdos matemáticos, tais como: gráficos, funções do 1º e do 2º grau e vetores, afim de alcançar sua melhor compreensão e aproveitamento em menor intervalo de tempo, os quais servirão de plataforma para um melhor e mais ágil entendimento dos conceitos e da aplicação dos gráficos do Movimento uniforme e Movimento Uniformemente Variado, Composição do Movimento, Movimentos Simultâneos (Lançamento Oblíquo e Lançamento Horizontal), todos temas pertencentes à Cinemática.

1.2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Elaborar técnicas e seqüências de abordagem da Cinemática que despertem o interesse dos alunos, utilizando-se de aulas expositivas com o PowerPoint exibidas em telão com o data-show e também de *softwares* livres e alguns em sites como <http://www.educandus.com.br>, estes *softwares* serão levados às aulas expositivas e ao laboratório de informática, assim como o estudo revisando os temas estudados em aula através da internet, e por fim culminando com uma avaliação virtual interativa e outra presencial individual.
- Alcançar com alunos do ensino médio mais facilidade em uma compreensão da Matemática inserida na Cinemática. Utilizando-se do *software* de geometria dinâmica, GeoGebra, para uma visualização das construções gráficas, de forma mais rápida e com inúmeras possibilidades de modificações destas construções e do software MRU para a revisão de

gráficos, fazendo uso do PowerPoint para a exibição das aulas expositivas das quais constam de imagens e animações que facilitam a fixação e compreensão dos conteúdos estudados incluindo as operações com vetores, e também o uso de um *software* de estudo do lançamento oblíquo, que dentre muitas funções, está a exibição em 3 d de simulações, exercícios de raciocínio dos conceitos matemáticos aliados aos da Física, exercícios de cálculos inseridos na atividade, orientações aos raciocínios incorretos, este software pode ser acessado em casa pela internet.

- Trabalhar problemas resolvidos, problemas propostos, problemas dos últimos vestibulares e questões do ENEM, pretendendo propiciar ao educando condições favoráveis para a continuação de sua vida estudantil.
- Criar situações que desperte no aluno a busca do conhecimento utilizando-se da internet como ambiente de aprendizagem e fonte de pesquisa, através da criação de um cadastro da turma (população do estudo) em um site de relacionamento entre professor e aluno denominado PRAL, com o endereço <http://www.pral.com.br>, é necessário se cadastrar e aguardar o convite do professor à sua respectiva turma, é um ambiente parecido com o Orkut, no entanto seu foco é educacional, esta página seria apenas um atrativo para que os alunos visualizem os perfis uns dos outros assim como de seu professor, deixe recados, fotos, e estando lá, terão acesso a apostilas, jogos, indicações de links, avaliações virtuais para testar o conhecimento, e tudo que for possível postar para uma revisão das aulas antes assistidas na escola.

2 - APRESENTAÇÃO.

Este trabalho trata-se da procura de uma nova forma de abordagem ao estudo da Cinemática utilizando as TIC's como principal ferramenta, promovendo o respeito às particularidades e a individualidade de todos os envolvidos no ato de educar, além de propor o uso do computador como elemento diferenciado e modificador de abordagens de conceitos e conteúdos, assim como elemento de inclusão digital e ferramenta de eliminação de diferenças sociais, pois a igualdade social e desenvolvimento pessoal é um direito de todo cidadão.

A realidade dos dias atuais vem exigindo mudanças na formação de seus cidadãos e isso implica na mudança dos métodos educacionais, se a sociedade evolui a educação tem que evoluir junto.

O trabalho de qualquer tema educacional – isso inclui a Cinemática, objeto de estudo – nos dias atuais, traz a gritante necessidade do uso das TIC's, isso se deve ao motivo de a sociedade em que vivemos hoje, exigir cidadãos que cresçam em contato com essas novas tecnologias, sobre tudo o computador, para então poderem enfrentar a realidade que os cerca e para que os mesmos se adaptem as mudanças, pois elas são cada vez mais constantes em todos os seguimentos. Uma outra necessidade evidente se deve ao fato de que os jovens de hoje encontram em seu dia a dia fora da escola, diversos atrativos como internet, DVD, MP3, computadores, jogos eletrônicos dentre outros, que com o avanço tecnológico se tornou de fácil aquisição. Portanto, olhando também por este ponto de vista, é preciso trazer a este educando com um perfil diferenciado daqueles que viveram em décadas passadas, um trabalho educacional diferenciado do tradicional, trazer coisas dentro do que eles estão acostumados em seu passa tempo e lazer, levar a aula ou partes dela à internet tão visitada por estes educandos.

Em suas orientações, os PCNs procuram dar um novo sentido para o ensino da Física, em construir uma visão voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. Também mostram a necessidade de adaptação de novas

metodologias para a melhoria da qualidade de ensino ofertado nas escolas. Crivos, Gustavo H. Santos, Lynn Alves e Marcelo A. Moret. *“O surgimento das novas tecnologias baseado no uso do computador, associadas à aparatos pedagógicos fundamentados em paradigmas educacionais, tornam-se poderosos contribuintes ao processo ensino/aprendizagem”*.

A educação não pode ficar parada em técnicas de décadas passadas, precisa evoluir na mesma proporção, velocidade e exigências que as da sociedade que a rodeia.

Pretende-se com o uso das TIC's, desenvolver com esta pesquisa seqüências didáticas e técnicas de abordagem da Matemática e dos conceitos inseridos em conteúdos da Cinemática, os quais provem através da aceitação e melhor rendimento em um curto intervalo de tempo dos alunos que compõem a população de estudo, dando assim mais dinamismo ao programa anual de Física do 1º Ano. Espera-se desta pesquisa com a aplicação das Novas Tecnologias na Educação versus ensino tradicional, bons resultados, e que conseqüentemente motive professores a se espelharem nesta atitude e se tornarem mais atuantes nesta causa.

3 – METODOLOGIA.

3.1 – TIPO DE PESQUISA E POPULAÇÃO EM ESTUDO.

Trata-se de uma pesquisa aplicada do cunho qualitativo, na modalidade pesquisa-ação. A metodologia de comparação que vigorará neste estudo, leva em consideração os resultados de rendimento da I, II e III unidades dos alunos do 1º ano turma C do turno vespertino, que serão população alvo deste estudo, os quais estudaram sob metodologia única e exclusivamente em aulas expositivas no quadro e giz nas unidades anteriores. A comparação se fará mediante o confronto destes dados com os que surgirão ao fim desta pesquisa.

O campo de estudo será a Escola Estadual Dr. Roberto Santos, situado na Rua Visconde do Rio Branco, Bairro Indaiá na cidade de Poções-BA. Esta escola foi fundada em 1976 funcionando com o ensino de 1º grau na primeira década e a partir de 1990 com o ensino médio nas três séries, inicialmente apenas no turno noturno e após a total extinção do ensino do 1º grau nesta instituição, passou a oferecer o ensino médio nos três turnos.

A população alvo deste estudo, foi escolhida entre 9 turmas, por ser a que apresenta o maior número de alunos com bom conhecimento e uso atuante e diário da informática principalmente no acesso a internet, e que dispensa uma preparação prévia dos conhecimentos da informática. Todos são adolescentes com uma média de 17 anos de idade, que não trabalham e apenas estuda, a maioria moram no bairro em que se situa a escola e também no centro da cidade e apenas oito alunos são residentes na zona rural do município de Poções. Estes dados foram fornecidos pela secretaria da escola. A escolha desta escola se deve ao fato de ser a instituição que apresenta ensino médio, e aos alunos 1ª série C do ensino médio, por serem uma população que se encontra inserido no contexto ensino aprendizagem envolvida com o conteúdo da Cinemática, de onde provem o objeto de estudo deste trabalho.

3.2 - SOFTWARES APLICADOS.

Todo trabalho foi desenvolvido em torno de nove *softwares*, são eles: PowerPoint, Publisher, MRU, Geogebra, Clone DVD, Pinnacle, alguns podem ser baixados e distribuídos gratuitamente entre colegas e alunos e outros necessitam ser comprados para sua utilização, e também *softwares* com domínio em sites, os quais requerem o acesso a internet no instante da aula, dos dois, um destinado ao estudo dos conceitos e da Matemática necessários à compreensão do lançamento oblíquo (Cinemática Vetorial) encontrado em <http://www.educandus.com.br> e o outro com o objetivo de revisar os conceitos envolvidos na Cinemática Escalar, os quais servirão como pré-requisito para os temas seguinte, este encontra-se em <http://www.redescola.com.br/software/dbfm1013/dbfm1013.swf>, e por fim a internet que será explorada como ambiente de pesquisa e aprendizagem, cujo ponto de encontro e partida será uma página de relacionamento professor aluno onde será criado um cadastro para a turma de alunos que compõe a população em estudo, esta página é chamada de PRAL com endereço em <http://www.pral.com.br>.

3.2.1 - Microsoft Office PowerPoint.



Figura 01: Logomarca do Microsoft Office PowerPoint.

Este *software* de autoria da Microsoft tem inúmeros recursos para a elaboração de aulas expositivas, nele podem-se inserir imagens, sons e filmes do arquivo ou do próprio programa, podem-se utilizar fotos para servir como plano de

fundo, inserir animações, trajetórias, entrada e saída das imagens, em fim, seria necessário escrever um livro para abordar todos os recursos do PowerPoint.

Engana-se quem pensa que seria preciso um árduo treinamento para se operar este *software*, pois no manual e no item ajuda, qualquer um pode encontrar soluções para suas dúvidas, e até mesmo quem o utiliza pela primeira vez tem sucesso. É um fato sabido por todos que só a prática leva a perfeição, portanto, tanto no PowerPoint quanto em qualquer outro *software*, a prática é indispensável.

A aquisição deste programa é de fácil acesso, julga-se que em todo computador pessoal já existe este *software*, visto que ele faz parte do pacote Office envolvendo (Word, Excel, Publisher, Picture Manager e o PowerPoint), fornecido pela Microsoft, e nenhum computador, pelo menos de um professor, pode funcionar sem estes *softwares*, principalmente o Word.

Todas as aulas expositivas referentes a este trabalho foram desenvolvidos com o PowerPoint. E podem ser vistas no item anexo.

3.2.2 - Microsoft Office Publisher.



Figura 02: Logomarca do Microsoft Office Publisher.

O Publisher também é um *software* de autoria da Microsoft, em programas mais antigos da Microsoft, ele apresenta o nome de Microsoft Frome Page, e seu principal objetivo está na criação de páginas da web.

Neste trabalho sua utilização será com o intuito de elaborar páginas das avaliações interativas, visto que, entre muitas de suas funções está a possibilidade de inserir gifes animados, imagens, vídeos, sons, mudança do plano de fundo, possibilitar um hiperlink e principalmente por salvar como página da web.

Os recursos de criação e edição de páginas da web neste *software* são inúmeros, no entanto, seu uso neste trabalho tem um foco limitado, a principal função que se busca com o Publisher, é a criação de página que rodem na internet com uma pequena capacidade, para que sirva como modelo, para futuros trabalhos dos educadores que se utilizarem desta pesquisa.

3.2.3 – MRU.

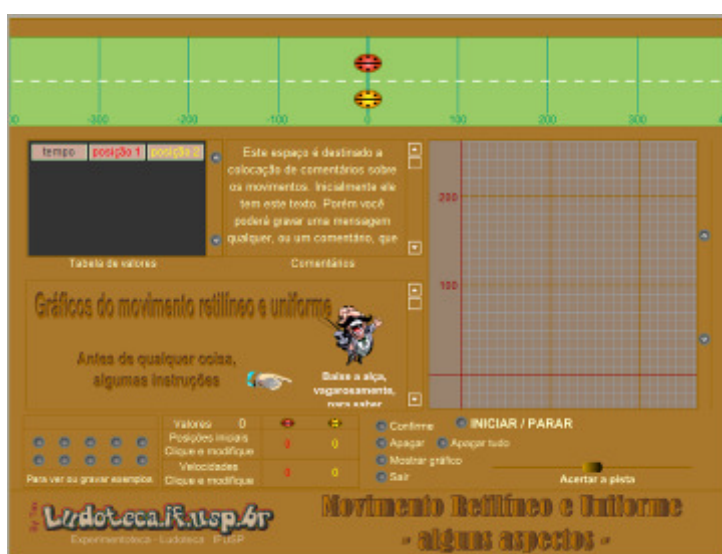


Figura 03: Tela inicial do *software* MRU.

Este por sua vez é um *software* livre que pode ser baixado do site da associação brasileira de Física <http://www.sbfisica.com.br/software>. Trata-se de um pequeno *software* de revisão dos gráficos do Movimento Retilíneo Uniforme, e seu objetivo neste trabalho é a revisão deste conteúdo através do uso dos gráficos do MRU.

Sua operação é simples, o *software* traz uma tela pronta para ser preenchida com dados de velocidade e posição de duas joaninhas uma amarela e a outra vermelha, após preencher a tabela é só clicar em iniciar, e as joaninhas iniciam seus movimentos, depois se clica em confirmar e cada joaninha toma sua posição na reta, em seguida se clica em iniciar e as duas iniciam seus movimentos, no mesmo instante uma tabela no canto esquerdo superior da tela começa a se preencher com os dados de tempo e posição de ambas, logo após clica-se em mostrar gráfico e os gráficos são construídos automaticamente, a partir dos dados inseridos e dos dados

recolhidos é que tiramos as conclusões do movimento. Para iniciar novamente ou corrigir e só ir a apagar, para finalizar é só clicar em sair.

3.2.4 – GeoGebra.



Figura 04: Logomarca do *software* GeoGebra.

O GeoGebra é um *software* de geometria dinâmica, álgebra e cálculo, criado por Markus Hohenwarter na universidade de Salzburg, está disponível gratuitamente em vários idiomas no endereço <http://www.professores.uff.br/hjbortol/>, o funcionamento deste *software* em qualquer micro depende da instalação da linguagem Java, visto que, esta é a plataforma em que este programa funciona. Portanto antes de baixar este *software* é necessário acessar o site <http://www.java.com/pt>, estando lá, a própria página exibe uma caixa de diálogo que ao ser acessado inicia automaticamente a conferência do Java no micro que se está conectado, caso não exista esta plataforma o site direcionará automaticamente para o setor de download, onde a aquisição que também é gratuita pode ser executada.

O GeoGebra tem inúmeras ferramentas que serão úteis na produção de figuras para as aulas expositivas, criação de applet para rodar na internet, execução de seqüências didáticas para conteúdos como gráficos, vetores e composição do movimento.

Trata-se de um *software* com cinco áreas de trabalho: Menu principal Barra de ferramentas, Janela de Álgebra, Janela de Visualização, Campo de Entrada.

Além da barra de tarefas do Windows (arquivo, editar, exibir, opções, ferramentas, janela e ajuda) o GeoGebra tem uma barra de ferramenta com caixas indicando com ícones suas funções que vão desde a construção de pontos, retas, vetores, ângulos, polígonos, círculos, arcos, mediatriz, bissetriz, inserir imagens,

inserir texto e muito mais, até um campo de entrada onde pode-se digitar comandos para inúmeras construções inclusive de gráficos.

3.2.5 - Clone DVD.



Figura 05: Tela inicial do *software* Clone DVD.

Trata-se de um *software* de cópias de vídeo, assim como conversão de formato de DVD para AVI ou MPEG e vice-versa. É um *software* que não tem uma obtenção gratuita, sua aquisição requer uma compra.

Sua operação é simples roda em qualquer plataforma (Windows, Linux, Macintosh, etc.), exibe o destino para onde se queira enviar o vídeo, o formato (AVI, DVD, MPEG, e outros). Exibe também, uma janela com os arquivos de vídeo que se pretende gravar e outra com os arquivos de áudio e por ultimo uma janela com os arquivos de idioma que se queira anexar juntamente com a gravação das imagens, pode-se salvar os três juntos, ou só as imagens, ou apenas o som.

Neste trabalho seu principal objetivo é a cópia de trechos de qualquer vídeo de DVD e também a conversão destes para o formato AVI ou MPEG os quais permitem a edição com o *software* Pinnacle e a exibição em PowerPoint.

3.2.6 – Pinnacle Studio Plus.



Figura 06: Tela de apresentação do *software* Pinnacle Studio Plus.

É um *software* de edição de vídeos e sons em conjunto, (ver anexo A-18) sua aquisição assim como o Clone DVD também deve ser através de uma compra, visto que não são livres.

O Pinnacle é um *software* profissional para trabalho com vídeos, seus recursos são tão amplos que o torna muito popular entre os profissionais de filmagem. Com ele é possível cortar com precisão vídeos de variados tamanhos, emendá-los a outros, acrescentar títulos aos vídeos, incluir sons extras do programa ou do arquivo do computador, editar a qualidade e o volume do som, e também excluir ou ocultar qualquer som que venham atrelados ao vídeo.

O trabalho com o Pinnacle requer certo tempo de treinamento e estudo de seu manual, visto que seus recursos são numerosos. No entanto é possível citar os principais recursos.

Este *software* apresenta três principais janelas, uma está os vídeos que abrem na pasta em que se encontrar no micro, a outra é uma tela de visualizar o andamento do vídeo e a maior localizada na parte inferior é para a qual se arrasta os vídeos afim de cortá-los .

Para a edição de um vídeo ou a união de dois ou mais vídeos é necessário seguir três passos: Capturar, editar e criar filme.

A captura é feita acionando a caixa 1 “capturar”, aparecerão pastas do micro que possui vídeo, acessa a que se queira e logo após arrasta-a até a janela inferior chamada “linha do tempo”, clicando na caixa 2 “editar”, onde se abre a possibilidade

do corte e edição, faz-se o corte que desejar, pode-se neste estagio acrescentar título, sons, efeitos, etc. Por fim clica-se na caixa 3 “criar filme” neste espaço é só escolher o formato que se queira salvar o vídeo (AVI, DVD, MPEG, etc.) a pasta de destino, clicar em concluir e aguardar renderizar.

Neste trabalho seu foco é o corte de pequenos trechos de poucos minutos de um determinado vídeo que se queira utilizar para visualizar um exemplo de aplicação no cotidiano do conteúdo estudado. Assim como abordar um ponto histórico como o momento do surgimento do tema estudado ou mesmo mostrar uma passagem na história da civilização humana que se têm registros de algum uso da Matemática e da Física que conhecemos hoje, através de filmes épicos ou documentários.

3.2.7 – Conceitos da Cinemática Escalar.



Figura 07: Tela Menu do *software* Conceitos Básicos da Cinemática Escalar.

Este *software* é gratuito porem seu acesso só é possível on-line no site <http://www.redescola.com.br/software/dbfm1013/dbfm1013.swf> trata-se de um software para o estudo dos conceitos da Cinemática Escalar, que apesar de não ser um dos conteúdos em estudo neste trabalho, trás a necessidade do domínio da compreensão de seus conceitos, pois é pré-requisito para os temas posteriores.

Neste ambiente o aluno tem acesso a diversos conceitos de a Cinemática Escalar, através de vídeos, animações e textos curtos, assim como atividade de

cálculo dentro do tema, é um *software* educativo que segue uma seqüência definida sem haver a necessidade da interferência do professor durante seu manuseio.

Este *software* não será trabalhado em sala de aula, mas sim como indicação de seu link para o acesso pela internet como atividade extra classe.

3.2.8 – Lançamento Oblíquo.



Figura 08: Barra de apresentação do *software* de Lançamento Oblíquo.

O site <http://www.educandos.com.br> é uma página da internet especializada em *softwares* de simulação das Ciências Exatas: Física, Matemática, Química e Biologia. Este site trás o alvitre de seus idealizadores focados na simulação de fenômenos similares a situações do cotidiano, sua proposta se assemelha ao problema levantado nesta pesquisa. Seus idealizadores: João Valberto Costa Cavalcante, José Válber Costa Cavalcante e Ricardo Marchiori Lessa Azevedo, trás uma proposta de unir a Pedagogia à Informática, teoria fundamentada na descrição:

O grande desafio das escolas e dos professores é fazer que o ensino acompanhe a linguagem dos novos tempos. O mundo do aluno é moderno é cheio de tecnologia: televisão, videogame, computadores, internet, como fazer que ele tenha prazer em aprender?

A resposta é simples: Os educadores têm que falar a linguagem contemporânea. Têm de estar por dentro das tecnologias de ensino. Têm de dinamizar suas aulas. Principalmente aqueles que apresentam mais capacidade de abstração.

Mas não basta que eles sejam apenas mediadores. É necessário que assumam o papel de grandes incentivadores da busca do conhecimento. E as novas tecnologias estejam embasadas numa estrutura pedagógica que estimule verdadeiramente a criatividade, a reflexão crítica e, por conseguinte a cidadania responsável.

É exatamente por isso que a Educandus está desenvolvendo um trabalho exclusivo nas unidades educacionais, com a intenção de promover uma idéia genial: a união da pedagogia e da informática, ou do que há de mais moderno em ambas, tornando assim, as aulas dos ensinos fundamentais e médios bem mais interessantes.

Dando especial destaque a participação dos professores, que interagem com exemplos, práticas e conceitos, a Educandus desenvolve softwares que utilizam os mais modernos recursos de multimídia e animação...

Nesta página da internet, encontra-se um *software* de simulação do Movimento Obliquo, o qual será utilizado para o reforço dos conceitos e uma melhor visualização da Matemática inserida neste tema. O estudo com este *software*, pode também ser utilizado na aula expositiva para exemplificar uma situação, para isso é preciso estar on-line. Uma de suas grandes vantagens é a possibilidade do aluno se utilizar deste *software* para seus estudos extra classe, bastando apenas acessar internet. Um breve resumo deste *software* com algumas telas está no (anexo A-13).

3.2.9 – PRAL.



Figura 09: Logomarca do site de relacionamento professor-aluno.

O PRAL é um portal de relacionamento que facilita a vida dos estudantes e professores, que podem interagir por meio das ferramentas que são oferecidas. Este site tem endereço em <http://www.pral.com.br>, e o cadastro é gratuito para um pacote com espaço de postagem de 1000 KB, os administradores do site oferecem pacotes maiores por assinatura, para os professores que necessitarem de trabalhos acima desta capacidade.

Esta página oferece para o professor a possibilidade de:

- Comunicar-se com seus alunos;
- Divulgar materiais, notas, datas...;
- Conhecer professores e alunos de todo país;
- Criar páginas para suas turmas;
- Gerenciar e compartilhar seus compromissos;
- Criar provas e jogos on-line;
- Gerar um banco de questões;

- Usar um editor colaborativo e muito mais.
- Aos alunos, o PRAL disponibiliza a possibilidade de:
- Comunicar-se com seus professores;
 - Fazer amizades;
 - Escolher as cores do seu perfil;
 - Escrever um miniblog;
 - Consultar suas notas e obter materiais;
 - Ver as datas importantes de sua turma;
 - Criar sua agenda e compartilhar compromissos;
 - Participar de jogos e teste on-line;
 - Cadastrar seu currículo e muito mais.

O foco de uso deste site está muito além de trazer ao aluno diversão e entretenimento. Inicialmente pretende-se apenas trazê-lo para a página de relacionamento, tornando-se visitante, ele será orientado e motivado por seu professor, a acessar os links sugeridos no site, já estando ciente do objetivo, baixar suas apostilas e listas de exercícios, visualizarem os applets para revisão de alguns conteúdos e ter acesso a informações referente a datas de compromissos da turma.

3.3 – AVALIAÇÃO DE UM SOFTWARE.

Todo professor necessita de um preparo de sua aula anteriormente a sua aplicação, isso implica na busca de material didático, que seja pesquisado, modificado, preparado, cujas fontes podem ser livros, apostilas, documentários, vídeos, sites e outros. No entanto todos precisam passar por uma análise para decidir qual se adequou ao programa em estudo.

A escolha de um *software* não foge a esta regra, visto que, ele também é uma ferramenta didática e sua avaliação antes do uso como ferramenta didática, torna-se tão relevante quanto a escolha de um livro ou qualquer outro recurso didático. Entretanto, esta avaliação requer alguns cuidados, dos quais veremos abaixo.

Existem diversas opiniões formadas acerca dos procedimentos para se avaliar um *software* matemático ou qualquer outro software educacional. No entanto todas têm o mesmo objetivo, encontrar um *software* que atenda às necessidades do

educador. Avaliar é uma atividade na qual se compara a realidade com um modelo considerado ideal, designado por um padrão (RAMOS; MENDONÇA, 1991). Uma avaliação envolve a emissão de um julgamento de valor sobre as qualidades de algo e requer tomada de decisões progressivas (CABERO, 1998). Estas decisões segundo Cabero (1998), envolvem:

a determinação do objeto o qual será realizada a avaliação;

a especificação dos motivos e necessidades que tornam a avaliação necessária;

a determinação das estratégias e técnicas que serão usadas para realizar a avaliação;

a execução das decisões previamente adotadas;

a apresentação das conclusões obtidas.

Existem ainda três grandes estratégias que não se contrapõem (CABERO, 1998):

Que são: auto avaliação pelos produtores, consulta a especialistas e avaliação “por” e “a partir” dos usuários.

No entanto a forma de avaliação que se percebe a maior adesão para que pretenda avaliar é a utilização da metodologia softman.

A avaliação utilizada por este trabalho para a escolha dos *softwares* que serão aplicados, segue os passos descritos acima por Cabero (1998), e no que se diz respeito ao item “a determinação de estratégias e técnicas que serão usadas para realizar a avaliação”, pegou-se como referencia a metodologia proposta por OLIVEIRA (2001).

Este autor propõe um modelo de avaliação de um *software* educacional em forma de lista de avaliações (checklist). São analisados critérios julgados necessários para um software educacional levando em consideração aspectos técnicos e pedagógicos. Esta metodologia apresenta uma proposta de tratamento quantitativo dos dados.

Para melhor mostrar uma forma de avaliar um *software* utilizando-se da metodologia descrita acima, será apresentado todos os passos pelo qual passou a

escolha do *software* de geometria dinâmica denominado **GeoGebra** escolhido como um dos *softwares* aplicados nesta pesquisa, o qual servirá como exemplificação e modelo para uma futura escolha de qualquer outro *software*.



A sua avaliação se torna necessária pelo motivo de se constatar a sua eficácia e características que o tornem válido para o seu uso em sala de aula no objetivo da aplicação do conhecimento por uma alternativa de se diversificar a metodologia de ação em sala de aula.

Os passos seguintes levantam pontos (checklist) a serem analisados que são julgados como necessários para a avaliação do *software* escolhido – GeoGebra - seguido de sua análise.

Documentação. De fácil acessibilidade, tanto a de descrição quanto ao manual do usuário, encontradas on-line ou impresso.

Portabilidade. A instalação do GeoGebra não é considerada como sendo das mais fáceis, visto que se necessita da instalação da linguagem Java, o que torna o processo mais complexo. Esse é considerado um ponto negativo, pois além da dificuldade da instalação torna o processo de transporte e distribuição dificultado, necessitando também um aparato tecnológico maior na instituição educacional onde se pretende trabalhar com tal *software*.

Acesso. Torna-se totalmente viável, pois é *freeware* e, portanto gratuito, podendo baixar diretamente pela internet, e distribuir entre alunos ou colegas.

Sistemas operacionais. Rodam em qualquer sistema (Windows, LINUX, Macintosh).

Assistência técnica. Possui comunicação direta com o autor, com assistência técnica e correção de bugs, assim como incorporação de novos recursos.

Idioma. Existem versões em vários idiomas, inclusive no que nos interessa que é o português.

Características técnica e operacional. Possui duas janelas, uma apresenta um sistema dinâmico de geometria, a qual possui como exemplo na tela a construção de um triângulo e na outra uma janela de álgebra, onde podemos

visualizar os objetos livres e os objetos dependentes. Na figura 10 abaixo se tem duas setas que indicam a posição das duas janelas.

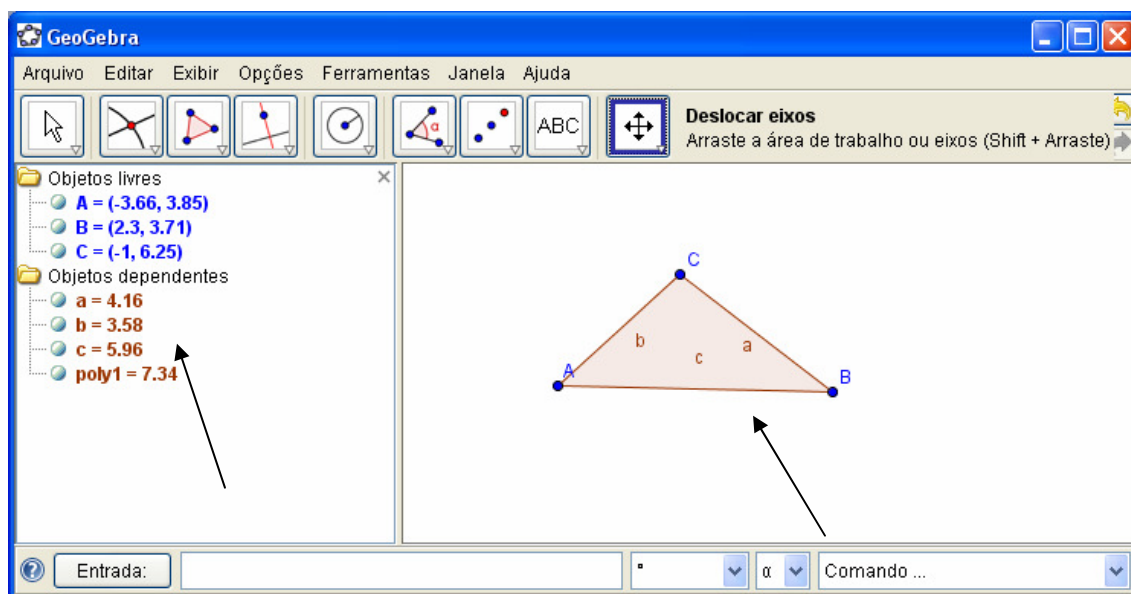


Figura 10: Tela do GeoGebra mostrando as áreas de trabalho.

Possui além destas duas, mais três grandes áreas de trabalho que são menu principal (arquivo, editar, exibir, opções, ferramentas, janela e ajuda) barra de ferramentas (Mover objeto, intersecção, polígonos, reta, semi-retas, círculos, semicírculos, ângulos, inserir texto, dentre muitas outras opções), campo de entrada ou linha de comando. Apresenta opções de construção com pontos, vetores, segmentos, linhas, seções cônicas, funções com e sem seletores. As equações e as coordenadas são incorporadas diretamente. E ainda a possibilidade de inserir figuras de fundo. Veja figura 11.

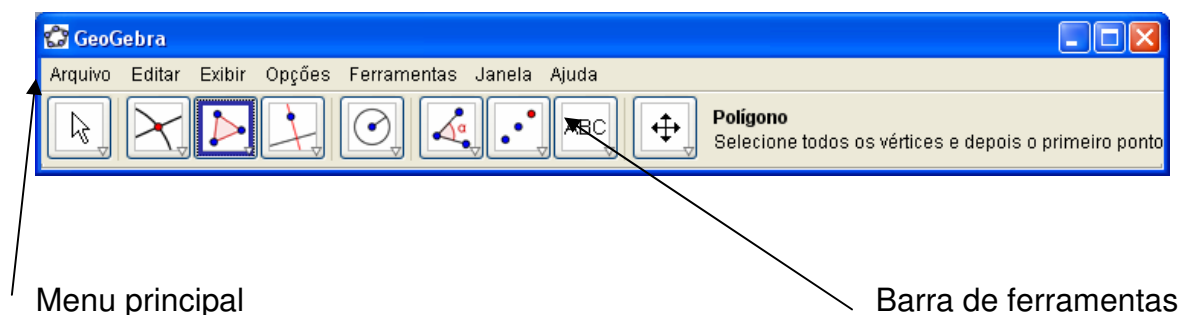


Figura 11: Recorte da tela do GeoGebra mostrando o menu principal e a barra de ferramentas.

Interatividade. Permite de forma clara uma interatividade com seu usuário, mostrando frases do que fazer quanto clicado no botão escolhido para determinada

função, as opções aparecem de forma clara e objetiva facilitando a escolha do ícone necessário.

Apresenta nesta situação um ponto negativo. O GeoGebra não avisa quando o usuário erra sua tomada de atitudes. Exemplo; ao selecionar a opção intersecção entre duas retas, e tentar marcar duas intersecções, o software não avisa que tal atitude é errada.

Funcionalidade. Possui um conjunto de funções que inter-relacionadas atende as necessidades explícitas e implícitas, como é o caso da interação com outros programas e sistemas, faz o que é necessário possui resultados precisos e outros.

Confiabilidade. Trata-se de um sistema com pouca probabilidade de apresentar problemas.

Usabilidade. É de fácil entendimento em relação ao conceito e a aplicação, é fácil de aprender a usar, a controlar e operar, e ainda é atraente, causando uma motivação ao aluno e facilitando o trabalho do professor. Com um roteiro pode-se executar desde figuras simples até mais complexas a depender da necessidade do construtor, sem muitas dificuldades na operação das funções e ícones da barra de ferramentas. E além desses recursos existem ainda caixas de dialogo que auxiliam no desenvolvimento das atividades.

Eficiência. Apresenta resposta precisa e rápida, seus recursos são de boa aceitação não faltando itens de primeira necessidade.

Retorno do investimento. Este é um ponto que o geogebra despensa, pois não há custos em sua aquisição, já que ele é freeware, livre para distribuição entre os alunos e colegas professores e é gratuito.

Características pedagógicas. Por possuir inúmeras vantagens, interatividade ter recursos, funções e ferramentas para se trabalhar conteúdos matemáticos de forma a programar ao aluno, um aprendizado construído acerca de conceitos e não meras memorizações - esta que inclusive é a proposta dos PCNS – torna o GeoGebra um *software* com excelentes características pedagógicas.

Por fim conclui-se que o *software* GeoGebra possui inúmeros pontos positivos e poucos pontos negativos, e mesmo estes são de amplitudes tal que não interferem na sua aplicação no ensino da matemática de modo didático. Atendendo assim as necessidades para o desempenho de um bom trabalho.

Feita esta minuciosa avaliação, que levará a escolha de um *software* adequado, o professor precisará apenas aprender a operar este software e elaborar suas seqüências didáticas com o cuidado de definir bem qual o saber matemático que o software pode abordar e de que maneira.

3.4 - DESCRIÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.

As técnicas da pesquisa se iniciarão com a aplicação de um questionário direcionado aos alunos com o objetivo de conhecer a sua experiência com a informática e a seu histórico com este tipo de metodologia de ensino em séries anteriores, seguindo com exibição de aulas expositivas em PowerPoint com o data-show, análise de conceitos e interpretações matemáticas com o Geogebra, e duas aulas utilizando-se do *software* gratuito disponível em <http://www.educandos.com.br> com objetivo de abordar o conteúdo Lançamento Oblíquo. Estas aulas serão intercaladas com aulas que explorem resolução de problemas, assim como serão disponibilizados applets, indicação de links e resumo das aulas, na pagina da internet de relacionamento adotada na pesquisa, denominada PRAL, com endereço <http://www.pral.com.br>. Neste site, a turma será cadastrada e cada aluno receberá um convite enviado ao seu e-mail para poder fazer parte desta comunidade.

Por fim culminará com uma avaliação virtual interativa aplicada no infocentro da escola e posteriormente uma avaliação presencial individual de cunho conteudístico para fins de verificação do nível de aproveitamento dos estudos.

Os instrumentos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, assim como para a coleta de dados, serão os computadores, data-show, kit multimídia, pendriver, CD, DVD, os *softwares* e utilizando-se da internet como meio.

A coleta de dados se fará através de observações durante a aplicação das seqüências didáticas, anotando os pontos relevantes em um diário de bordo tais como comportamento, entusiasmo, participação, interesse, motivação, mensagens verbais e escritas, expressões faciais e os rendimentos nas avaliações.

4 - USO DAS TICs NO ENSINO SUPERIOR.

Nos dias atuais a utilização das novas tecnologias da informação e comunicação na educação está mais presente nas universidades particulares e públicas do que nas escolas de nível médio e fundamental, visto que os recursos são mais amplos, os professores têm menos tempo em sala de aulas e mais tempo para preparo de material didático e as estruturas dos campus universitários são facilitadores para a utilização e trabalho com esta tendência.

Se a educação voltada para uma nova prática de sala de aula precisa de educadores que se apoderem dessas práticas de uso das TIC's, o ponto de partida está na formação desses professores. O que torna relevante a preocupação em trabalhar com os estudantes universitários em licenciatura, uma didática voltada para estas novas tecnologias.

Sempre que se toca no assunto, formação de professores surge a questão: O professor é um profissional da educação que necessita de uma formação adequada. Mas, qual é a formação adequada? A resposta está no entendimento que temos do que é ser educador.

Rubens Alves aborda este tema de forma metafórica numa comparação entre ser professor e ser educador. No qual diz:

Eu diria que os educadores são como velhas árvores. Possui uma face, um nome, uma história a ser contada. Habitam um mundo em que o que vale é a relação que os liga aos alunos, sendo que cada aluno é uma entidade sui generis, portador de um nome, também de uma história sofrendo tristezas e alimentando esperanças. E a educação é algo para acontecer neste espaço invisível e denso, que se estabelece a dois. Espaço artesanal... Mas professores são habitantes de um mundo diferente, onde o educador pouco importa, pois o que interessa é um crédito cultural que o aluno adquire numa disciplina identificada por uma sigla, sendo que, para fins institucionais, nenhuma diferença faz aquele que a ministra. Por isso mesmo, professores são entidades descartáveis, coadores de café descartáveis, copinhos plásticos de café descartáveis.

(Rubem Alves, 1983, p. 17-18, in dissertação de mestrado de MAIA, Paulo Marcio dos Santos).

A intenção é formar professores que aprendam uma didática voltada para a preocupação de facilitar o processo ensino-aprendizagem de forma a possibilitar ao

aluno uma participação ativa neste processo, respeitando suas características, seus interesses, seus sentimentos, limitações, para que a escola seja um local prazeroso.

O educador é alguém que deixa a marca em seu aluno. Na maioria das vezes o professor formando adota como sua didática, técnicas que observou em seus antigos professores, ou seja, se seu professor utilizava-se de métodos que aplicassem as TIC's, certamente esta vai ser a prática de muitos formandos, se não de todos.

Olhando por este ponto de vista, pode-se citar como sendo pertinente o uso das TICs na formação dos futuros professores, na intenção dentre outras, de dar continuidade a trabalhos deste tipo no ensino fundamental e médio, visto que, é das universidades que saem os profissionais que atuarão nestas áreas.

A outra influência positiva que a aplicação das TICs no ensino superior trás, é sem dúvida a facilitação do aprendizado assim como é o caso do ensino médio.

Lévy (1993) reconhece que a terceira forma de apropriação do conhecimento se dá pela linguagem digital, no espaço das novas tecnologias eletrônicas de comunicação e informação.

Para os professores universitários a exploração deste recurso didático se torna mais acessível e mais produtivo, isso se deve ao fato de que os estudantes de 3º grau são alunos mais amadurecidos, preocupados com sua formação, seu aprendizado, e que dominam o conhecimento de informática em número bem maior que os alunos de escolas de ensino médio. Todas estas condições favoráveis ainda são reforçadas pela excelente infra-estrutura tecnológica que as universidades dispõem como laboratórios de informática, equipados com acesso a internet, data-show, câmera digital, filmadora, TV, DVD, laboratórios de Física, de Ciências de Química, dentre outros, e mais ainda, excelentes bibliotecas.

Em se tratando de educação a distância (EAD), simplesmente não existiria sem o uso das novas tecnologias da informação e comunicação, principalmente em relação ao uso do computador e da internet.

Tomando como análise inicial, a aula em educação a distância tem suas vantagens e desvantagens. Como desvantagens esta em primeiro lugar a ausência do professor, e conseqüentemente toda perda por esta situação, mas em contrapartida, esta desvantagem se equilibra pela gama de opção acerca das discursões que transcendem os limites do tempo de aula, que se estendem por dias ou meses nos fóruns, na interatividade das comunidades de prática.

Em fim, existe um enorme acervo de recursos para que o professor universitário prepare seu material didático, com qualidade, e que os seus alunos, futuros professores, saiam dali com uma gama considerável de conhecimentos e competências para o seu trabalho como docente no ensino fundamental, médio e num futuro não tão distante para alguns, mestres ou doutores lecionando em uma universidade.

5 - PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS.

O trabalho de construção de materiais didáticos está dividido em três etapas: Construção de aulas expositivas, elaboração de material para o aluno (resumo da aula, exercício resolvido, exercício proposto) e construção de applet para revisão de trechos das aulas pela internet, e uma avaliação interativa.

As aulas expositivas serão exibidas com o PowerPoint e as demonstrações matemáticas com o GeoGebra, os quais serão alternados durante a exibição com data-show. Esta construção segue uma linha de atuação voltada para o uso de imagens, usando-se de *softwares* como o clone DVD e o Pinnacle para edição de vídeos que serão exibidos nos slides do PowerPoint, reforçando o lema “uma imagem vale mais que mil palavras”.

O material para o aluno se fez necessário pelo fato dos alunos não terem livros para acompanhar o conteúdo e resolver exercícios. Para este material elaborou-se um resumo da aula expositiva, exercícios resolvidos, exercícios propostos acompanhados de questões dos últimos vestibulares e ENEM.

Em relação aos applets, foram criados alguns para cada tema, abordando os principais pontos relevantes dos conteúdos. Todos serão postados em <http://www.pral.com.br>. Juntamente com estes, foi construída uma avaliação interativa que será aplicada no infocentro da escola, com foco qualitativo, com o objetivo de revisar os conteúdos antes da avaliação final.

5.1 – GRÁFICOS DO MOVIMENTO UNIFORME (MU).

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

SOFTWARE: PowerPoint e GeoGebra

Tempo: Uma hora aula.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 01(aula expositiva 01) GRÁFICOS DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME

Objetivos: Reconhecer os gráficos do MU, suas características, seu comportamento com a mudança de variáveis para uma função horária, e as características para duas funções horárias com movimento progressivo e retrogrado, utilizando-se do recurso seletor.

TÓPICOS DE ABORDAGEM:

- 1- Fazer comparação entre a função horária $S = S_0 + v.t$ com $y = b + a.x$, mostrando que a função horária do Movimento Uniforme é uma função do 1º grau e que suas características podem ser demonstradas analisando as características da função do 1º grau. (PowerPoint) slide 2.
- 2- Relembrar que para MU, $v = \text{constante} \neq 0$. Slide 3.
- 3- Abordar a declividade crescente para $v > 0$. Movimento progressivo. Slide 4.
- 4- Exemplo1: Com GeoGebra construir o gráfico das funções:
 - a) $S = 4 + 5t$, b) $S = 1 + 1t$ e c) $S = -3 + 2t$.
- 5- Falar sobre a declividade decrescente $v < 0$. Movimento retrogrado. Slide 6.
- 6- Exemplo 2: Com o GeoGebra construir o gráfico das funções:
 - a) $S = 5 - 2t$, b) $S = 2 - 5t$ e c) $S = -5 - 1t$.
- 7- Levantar conjecturas, usando o recurso seletor do GeoGebra.
 - a. Construir um gráfico e alterar o valor de S_0 , perguntar o que variou?
 - b. Em seguida alterar o valor de v , perguntar o que variou?

- c. Construir dois gráficos com velocidades iguais a 2 m/s e posições diferentes $s_0 = 1$ m e $s_0 = 4$ m. Interpretá-los.
 - d. Construir dois gráficos com velocidades diferentes e posições iguais. $s_0 = 3$ m, $v = 4$ m/s e $v = 8$ m/s. Interpretá-los.
 - e. Construir dois gráficos, um de movimento progressivo e o outro de movimento retrogrado. Analisar o encontro.
- 8- Construir gráficos da velocidade x tempo, função constante. GeoGebra.
- Exemplo 3: $v = 3$ m/s, $v = 6$ m/s, $v = -4$ m/s.
- 9- Falar da posição final relacionando com a área do gráfico. Slide 12.
- Exemplo 4. Sabendo que dois móveis A e B se deslocam com velocidades respectivamente a -15 m/s e 25 m/s. Determinar através da construção do gráfico de seus movimentos o deslocamento de cada um em 10s.

PASSO A PASSO PARA CONSTRUÇÃO DOS EXEMPLOS.

Antes de qualquer construção, dos gráficos $S \times t$, pode se ajustar os eixos para essas grandezas e unidades. No entanto só para fins de nomeação, visto que o GeoGebra só as reconhece no caso do uso do seletor. Para ajustar os eixos com as grandezas trabalhadas, basta clicar com o lado direito do mouse em um dos eixos, clique em propriedades, no eixo y, altere rotulo para **S** e unidade para **m**. Depois clique em eixo x, altere rotulo para **t**, e unidade para **s**. Veja figura 12.

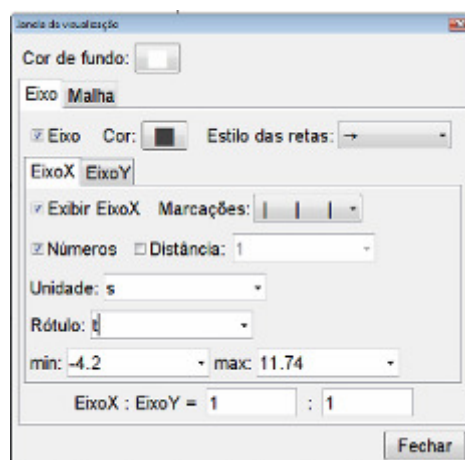


Figura 12: Tela do GeoGebra, opções de gráficos.

Exemplo 1 a:

1º Passo: Digitar na caixa de entrada a função $S = 4 + 5t$, fazendo uma pequena modificação, visto que as variáveis **S**, **so** e **v**, não são reconhecidas pelo GeoGebra. Portanto substitui-se **S** Por **y**, **so** por **b** e **t** por **x**. Daí tem $y = 4 + 5x$. Atentar para realizar essa pequena modificação no momento de digitar as funções na caixa de entrada nos próximos exemplos. Observe que o GeoGebra construirá uma reta nomeada (b). Veja figura 13.

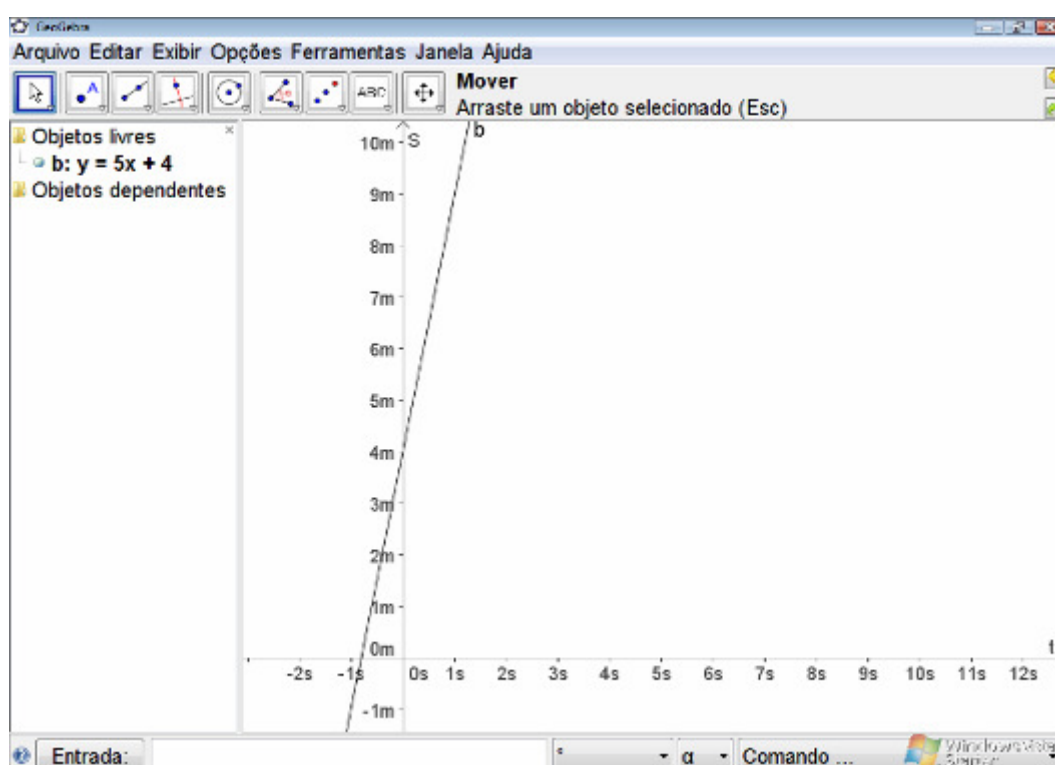


Figura 13: Tela do Geogebra mostrando a curva da função $y = 4+5x$.

2º Passo: clique na 3ª caixa de ferramentas e em semi-reta definida por dois pontos. Em seguida clique na intersecção da declividade da função com o eixo das ordenadas ponto A (0,4) e B em (1,9), construindo o ponto A e B, está criada a semi-reta que nomearemos (v) que se encontra sobre a reta (b), por seguir, clique com o lado direito do mouse em v, propriedades, cor, altere a cor da curva, no exemplo em vermelho. Veja figura 14.

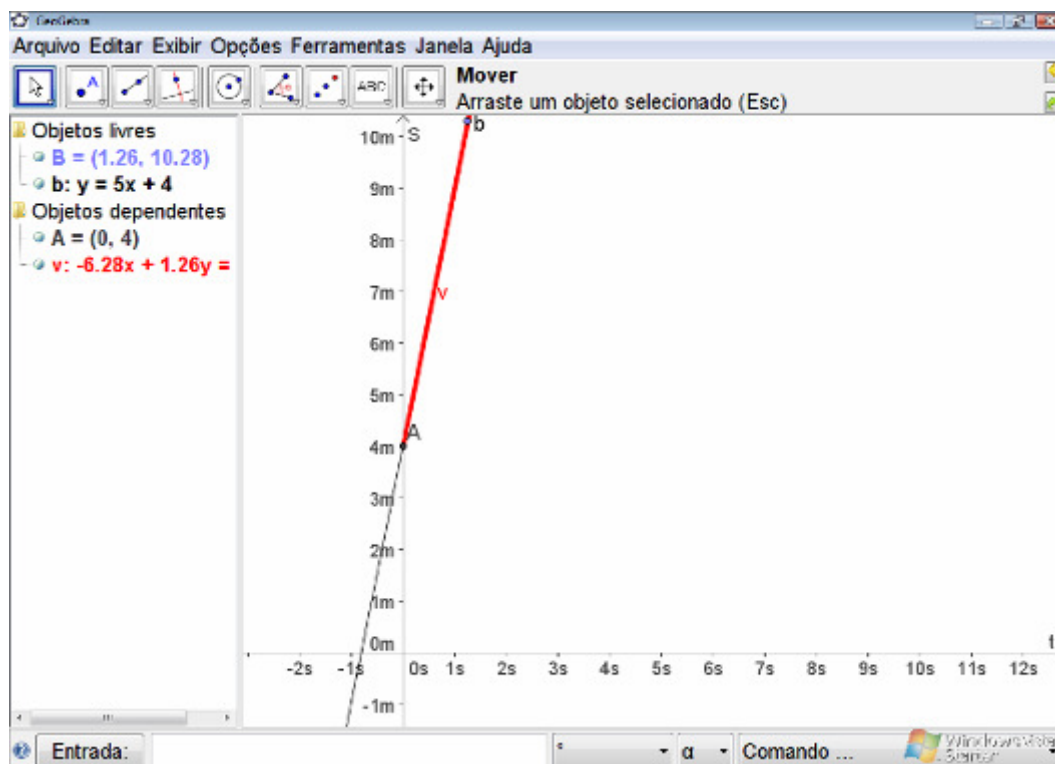


Figura 14: Tela do GeoGebra mostrando os valores positivo de t na função.

Este procedimento de mudança da cor se faz necessário para destacar o ponto neste caso **so** ponto (0,4) a partir do qual o movimento começa, sendo que se despreza o lado negativo do eixo (x), pois este representa o (t) e não existe tempo negativo.

3º Passo: Clique com o lado direito do mouse em (a), depois clique em exibir objeto desmarcando a caixa, este procedimento irá ocultar a reta (a), deixando visível apenas a semi-reta (b), desprezando assim o lado negativo do tempo, o qual na função horária do MU não existe. Veja figura 15.

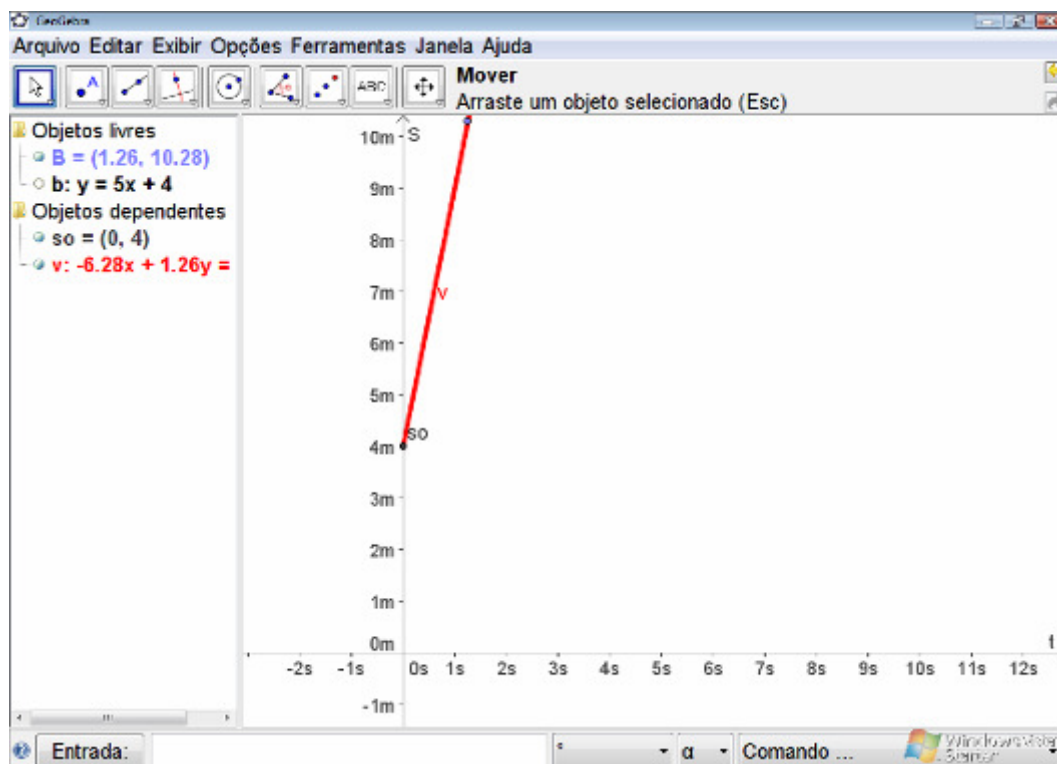


Figura 15: Tela do GeoGebra mostrando a curva da função horária $S = 4 + 5t$.

Chamar a atenção nestas três construções do exemplo 1 para:

- O início do movimento no eixo y, ponto que representa **so**;
- Lembrar que não existe tempo negativo, por isso na curva da função consideram-se apenas os números positivos de x que representa o tempo.
- A velocidade é maior que zero ($v > 0$) por isso é uma função crescente, e o movimento então passa a ser progressivo.
- Como a velocidade é constante as únicas variáveis são a Posição **S** e o tempo **t**, onde **S** varia aumentando em função de **t**, que também aumenta.

Exemplo 1 b.

1º Passo: Digitar na caixa de entrada $y = 1 + 1 \cdot x$. Veja figura 16.

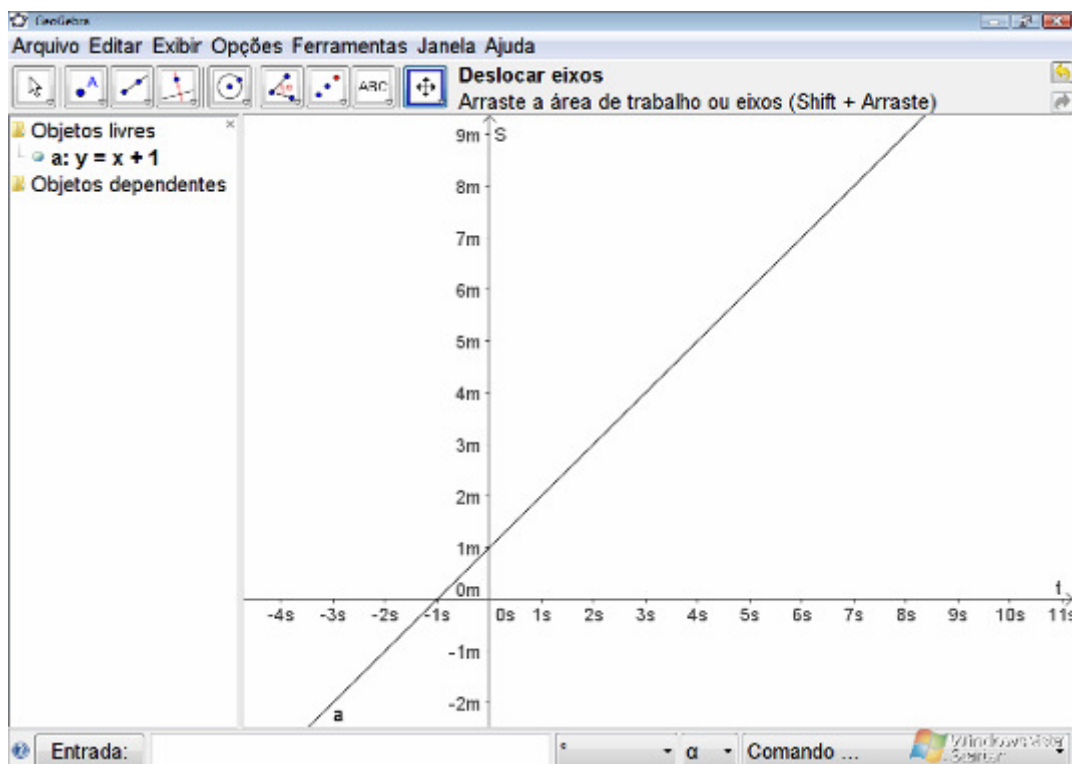


Figura 16: Tela do GeoGebra mostrando a curva da função $y = 1 + x$.

2º Passo: Criar semi-reta **b**, com A em (0,2) e B em (8,10), mudar cor. Veja figura 17.

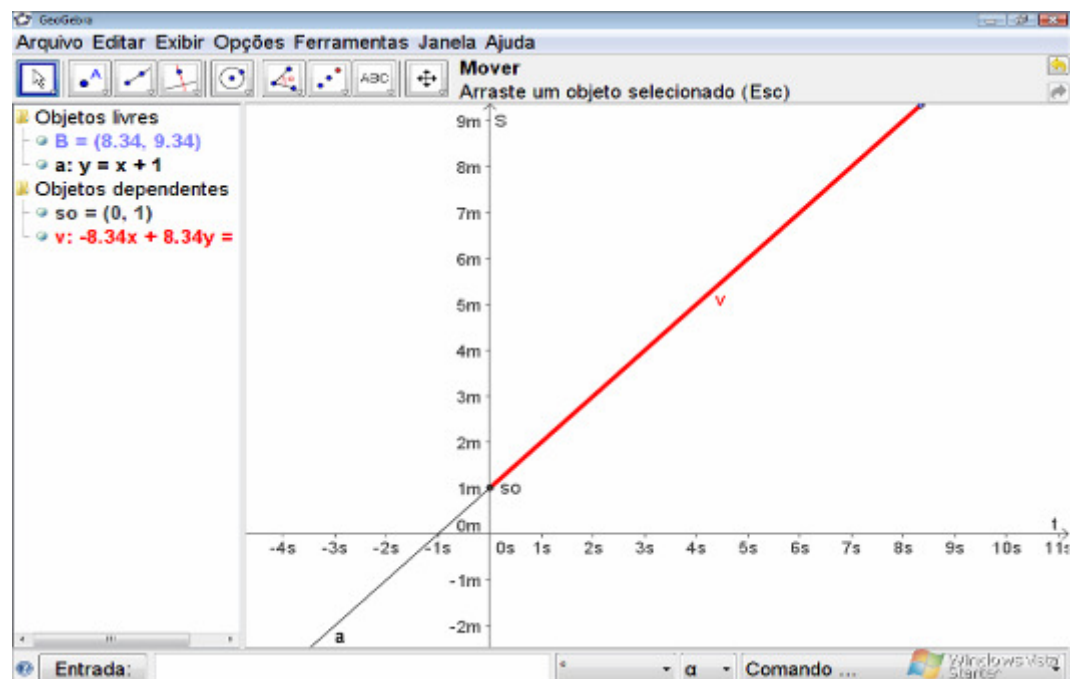


Figura 17: Tela do GeoGebra mostrando os valores positivos de t na função.

3º Passo: Em **a**, clicar exibir objeto. Nomear A para **so**. Veja figura 18.

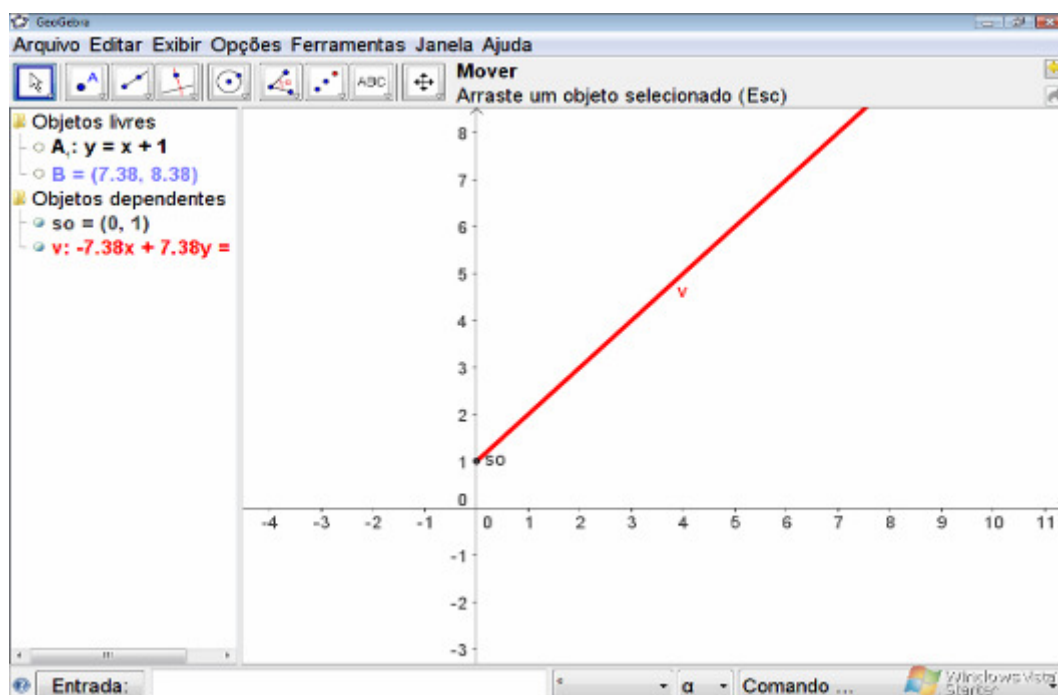


Figura 18: Tela do GeoGebra mostrando a curva da função $S = 1 + t$.

Exemplo 1 c:

1º, 2º e 3º Passos. Com semi-reta de origem A (0, -3) e B em (4,5). Figura 19.

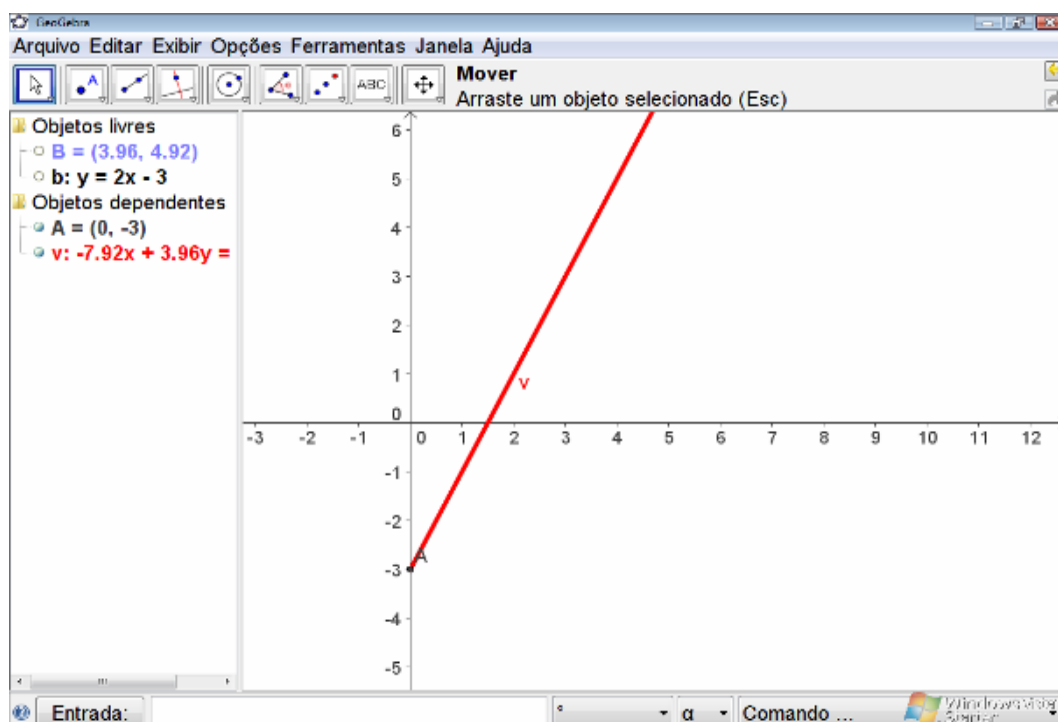


Figura 19: GeoGebra mostrando a curva da função $S = -3 + 2t$.

Exemplo 2 a:

1º Passo: Digitar na caixa de entrada $y = 5 - 2x$, veja figura 20.

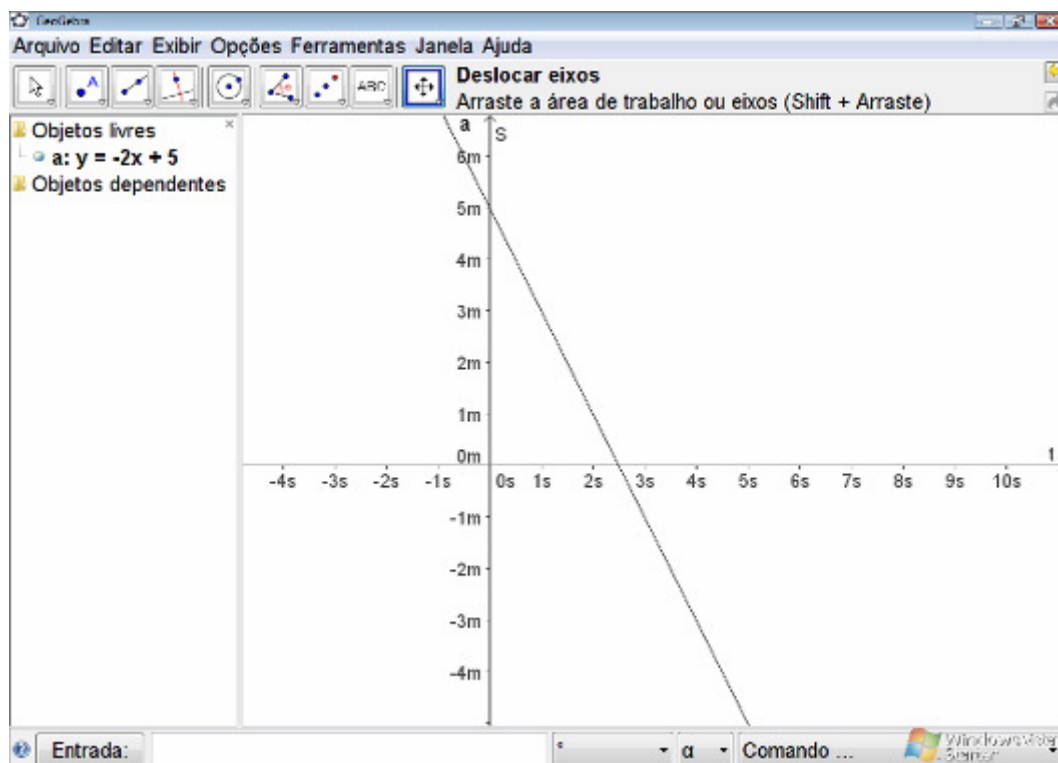


Figura 20: Tela do GeoGebra mostrando a curva da função $y = 5 - 2x$.

2º Passo: criar semi-reta com A em (0,5) e B em (5, -5). Mudar cor. Figura 21.

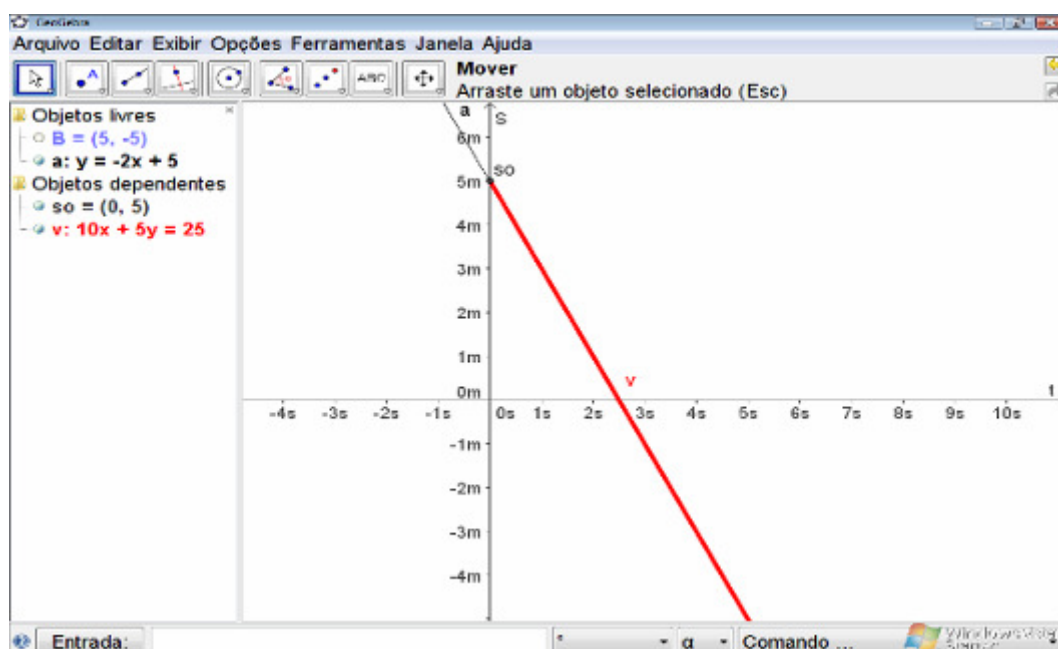


Figura 21: Tela do GeoGebra mostrando os valores positivos de t na função.

3º Passo: Na reta **a**, desmarcar caixa exibir objeto. Veja figura 22.

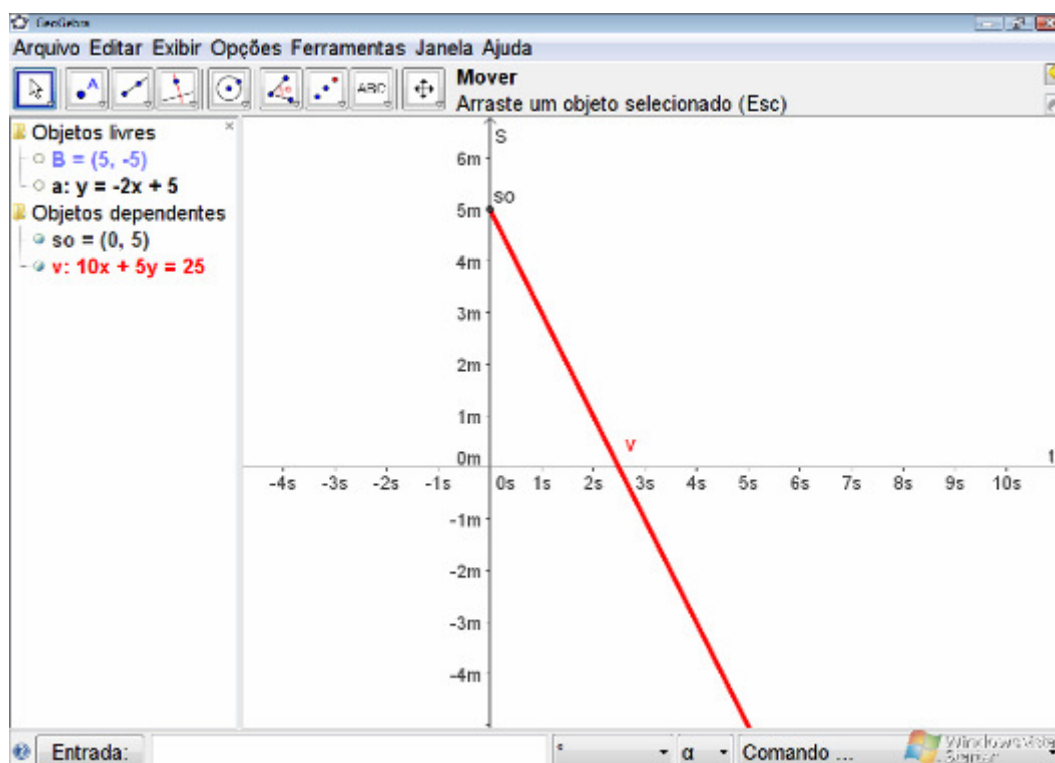


Figura 22: Tela do GeoGebra mostrando a curva da função horária $S = 5 - 2t$.

Chamar a atenção nestas três construções do exemplo 2 para:

- Início do movimento na curva ponto A em y, representando **so**;
- A velocidade é menor que zero ($v < 0$) por isso é uma função decrescente.
- Por ser uma função decrescente, observar que as posições **S** variam diminuindo enquanto que o tempo **t** aumenta.

Abaixo estão as figuras para os exemplos 2 b e 2 c.

Exemplo 2 b. Veja figura 23.

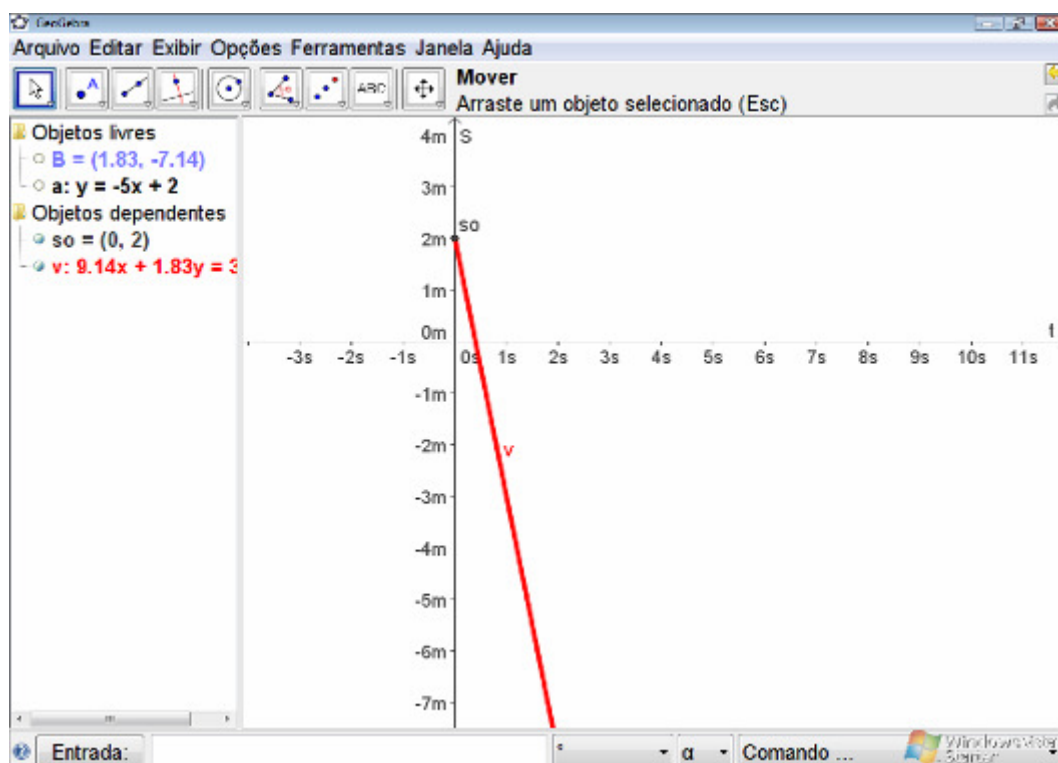


Figura 23: Tela do GeoGebra mostrando a curva da função $S = 2 + 5t$.

Exemplo 2 c. Veja figura 24.

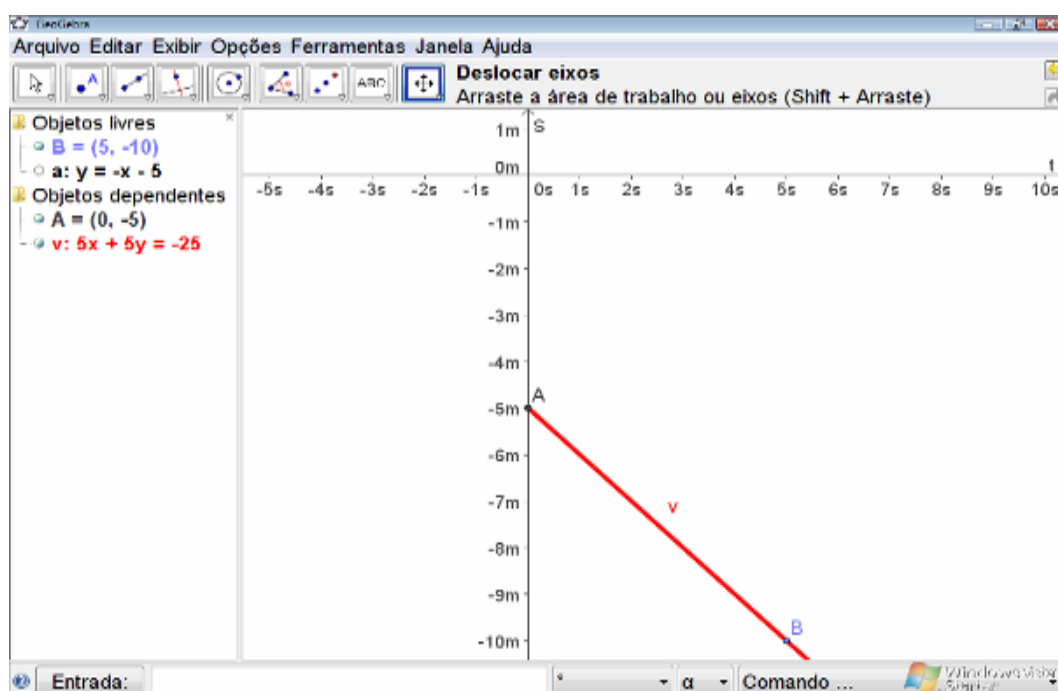


Figura 24: Tela do GeoGebra mostrando a curva da função $S = -5 - t$.

7- CONJECTURAS COM O RECURSO SELETOR.

Passos para conjecturas (a) e (b).

1º Passo: Criar seletor v , clicando na 6ª caixa, depois clicar em seletor, em seguida clicar em uma área da tela que se queira exibir o seletor, está criado o seletor a ;

2º Passo: Nomear v ;

3º Passo: Criar o seletor b , nomear so ou si .

4º Passo: Digitar na caixa de entrada $S = so + v \cdot x$, construindo a reta f , veja figura 25.

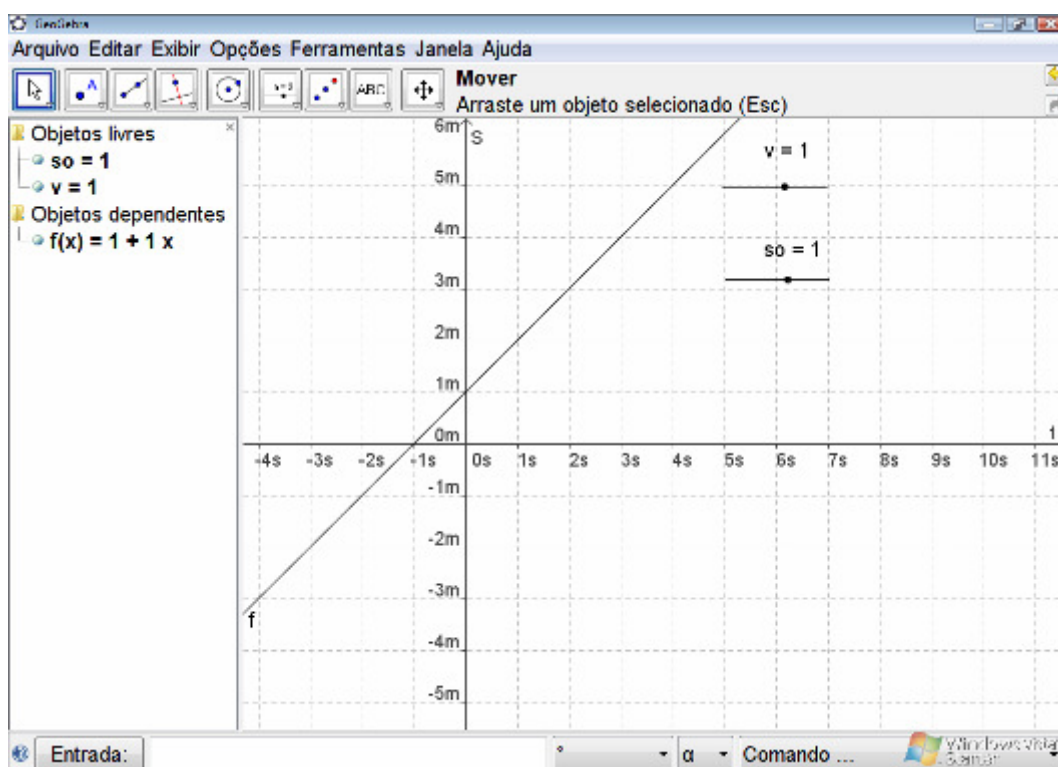


Figura 25: Tela do GeoGebra mostrando curva para os seletores v e so .

5º passo: Clicar em Esc, clicar no setor v e movê-lo para direita até 1, para visualizar toda a curva da tela.

6º Passo: Criar semi-reta a , nomear v , com A em (0,1), (nomear so) sobre a reta f , com B em sua extremidade no sentido $t > 0$, mudar cor. Veja figura 26.

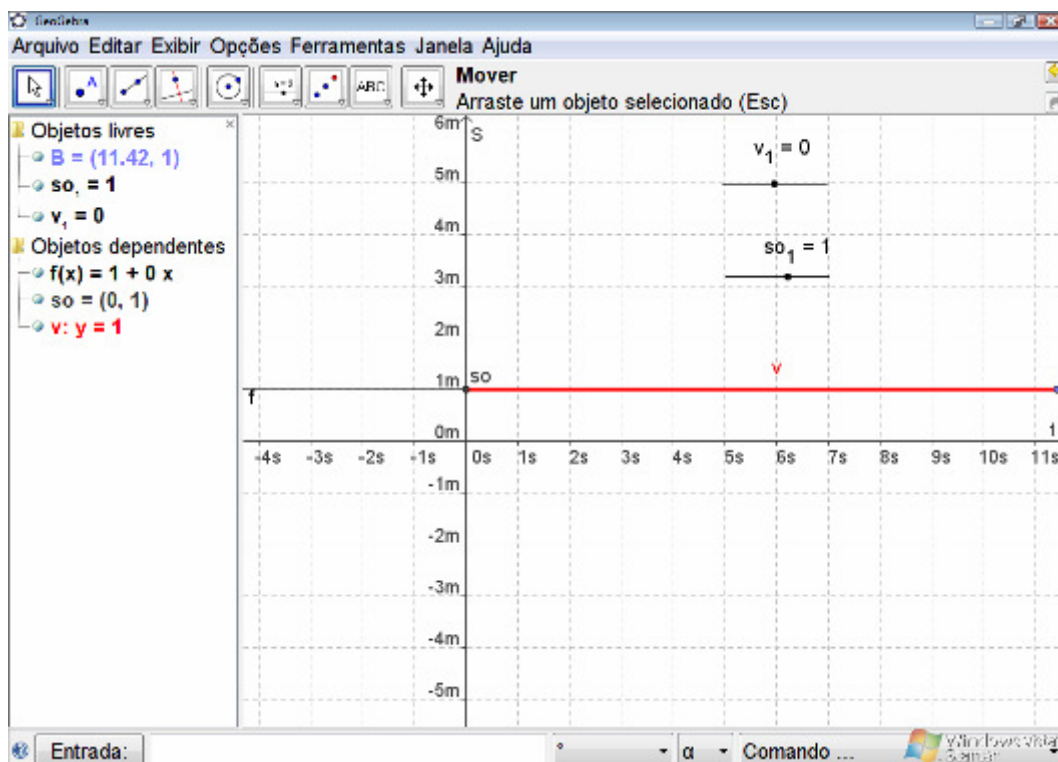


Figura 26: Tela do GeoGebra mostrando a curva da velocidade para $t > 0$.

7º Passo: Clicar em f , exibir objeto desmarcando a caixa, veja figura 27.

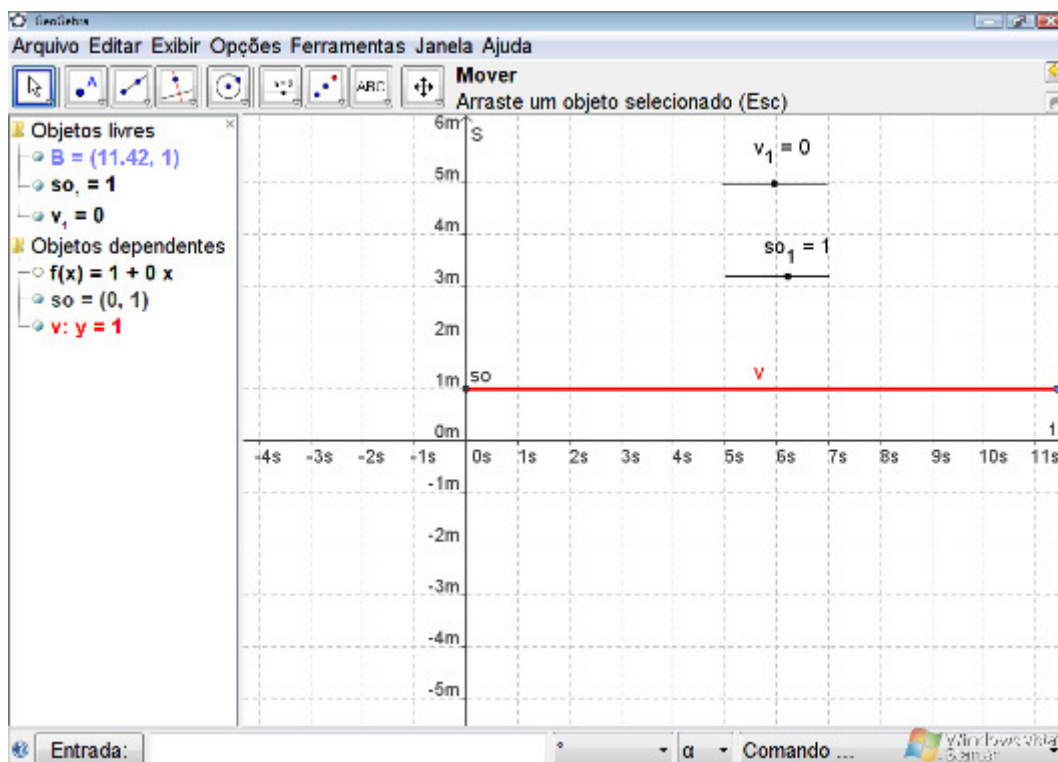


Figura 27: Tela do GeoGebra mostrando curva da velocidade com valores $t < 0$ excluídos.

A partir desta construção é possível realizar as seguintes conjecturas:

- Mover o seletor **so** inúmeras vezes, parando em pontos do eixo S, perguntar o que variou? Com este movimento pode-se mostrar como se comporta a curva da velocidade quando mudamos a posição inicial.
- Em seguida alterar o valor de **v**, perguntar o que variou? Com este movimento podem-se levantar conjecturas acerca do comportamento da velocidade (semi-reta **v**), quando seu módulo varia. Veja dois exemplos.

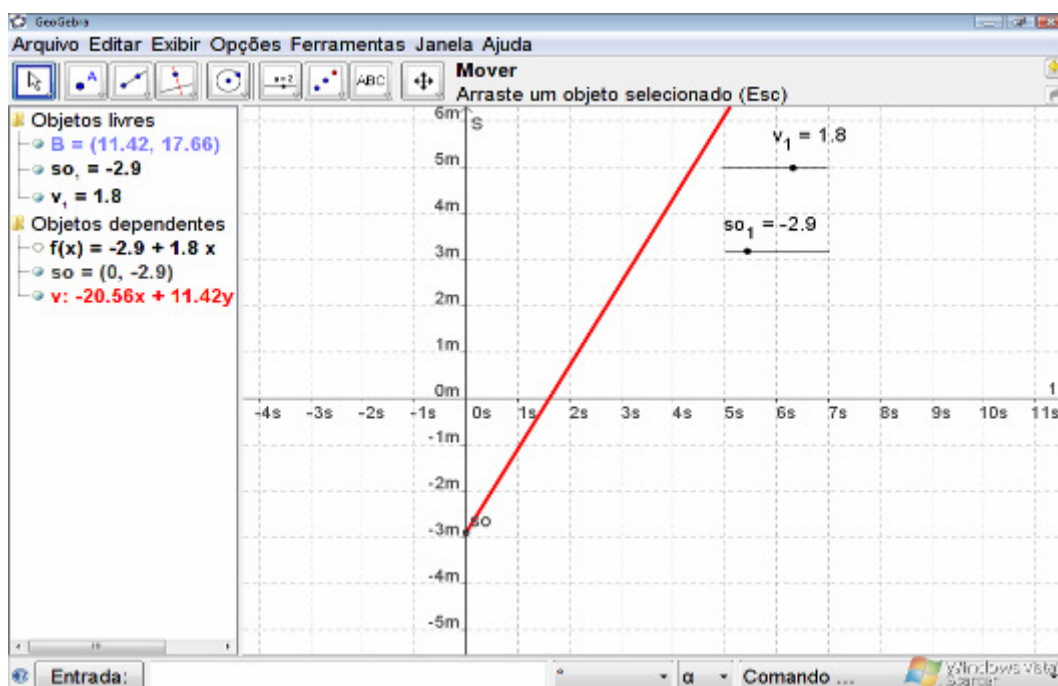


Figura 28: Tela do GeoGebra mostrando a curva da função horária $S = -2,9 + 1,8t$.

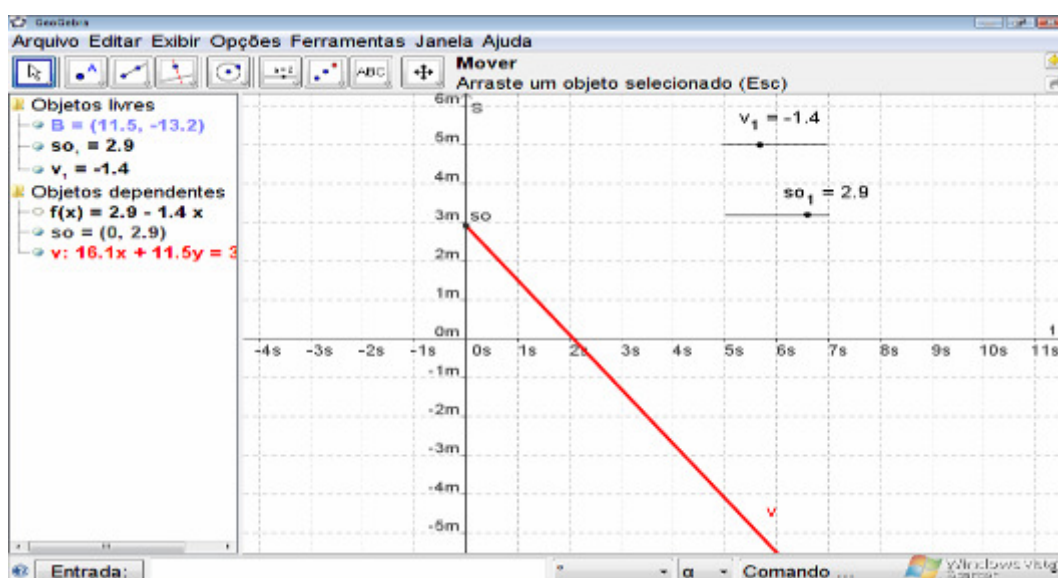


Figura 29: Tela do GeoGebra mostrando a curva para função horária $S = 2,9 - 1,4t$.

Conjectura (c): Construir dois gráficos com velocidades iguais a 2 m/s e posições diferentes $s_0 = 1$ m e $s_0 = 4$ m. Interpretá-los.

1º Passo: Digitar na caixa de entrada $S = 1 + 2 \cdot x$ e em seguida $S = 4 + 2 \cdot x$; serão criadas duas curvas **a** e **b**. Veja figura 30.

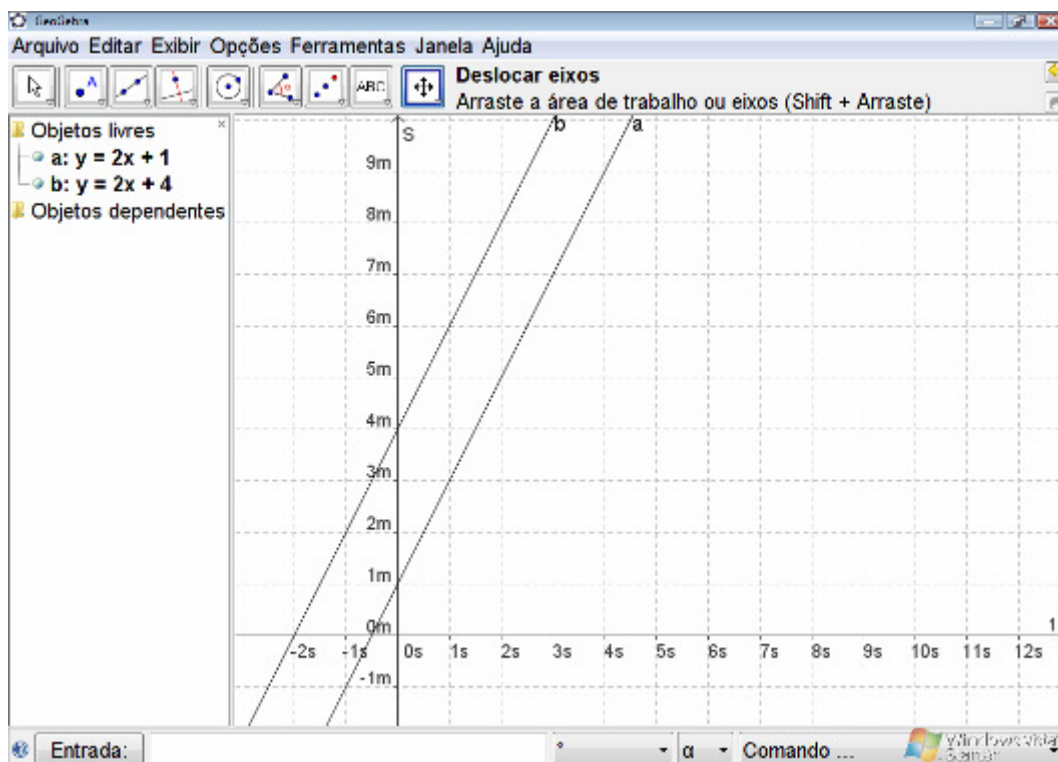


Figura 30: Tela do GeoGebra mostrando a curva das funções $y = 1 + 2x$ e $y = 4 + 2x$.

2º Passo: Criar semi-reta **c**, com ponto A, em (0,1) sobre reta **a** com B em (4,9), mudar cor para vermelho;

3º Passo: Nomear A com **soA**, nomear semi-reta **c**, com **MovA** (móvel A).

4º Passo: Clicar na reta **a**, desmarcar caixa exibir objeto. Ver figura 31, exemplificando o 2º, 3º e 4º passos.

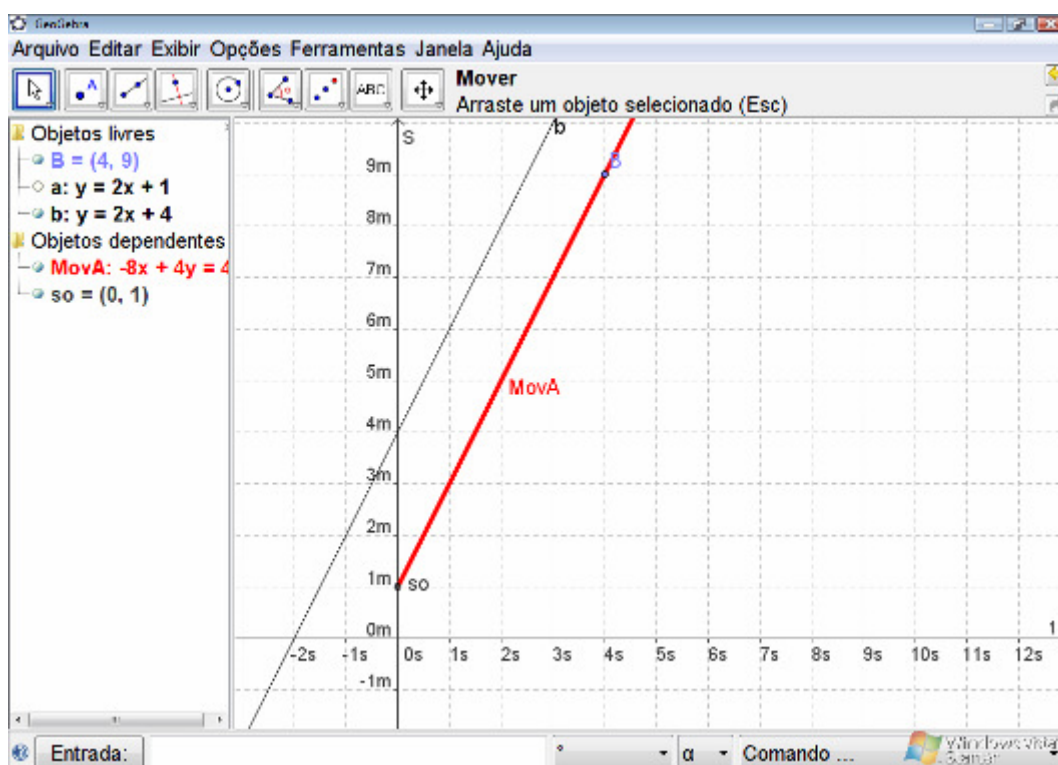


Figura 31: Tela do GeoGebra mostrando a curva da função $y = 1 + 2x$ e a curva da função $S = 4 + 2t$.

5º Passo: Criar semi-reta **d**, com ponto C, em (0,4) sobre reta **b** com D em (3,10), mudar cor para azul;

6º Passo: Nomear C com **soB**, nomear semi-reta **d**, com **MovB** (móvel B);

7º Passo: Clicar na reta **b**, desmarcar caixa exibir objeto. Veja figura 32, mostrando o 5º, 6º e 7º passos.

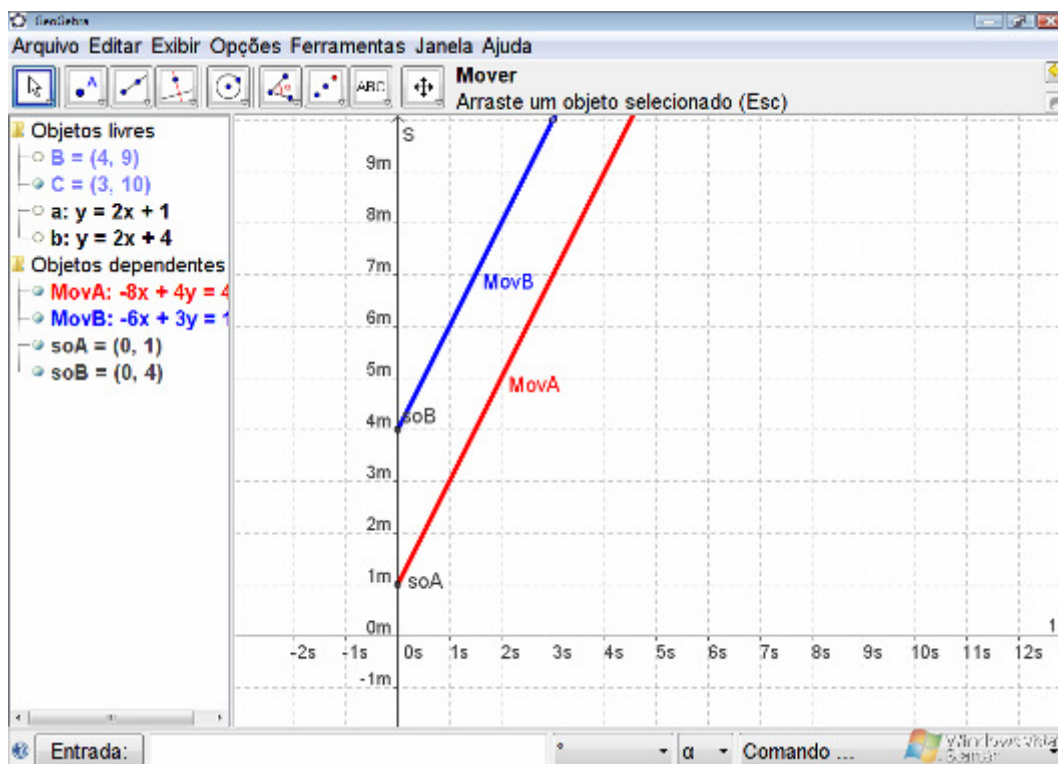


Figura 32: Tela do GeoGebra mostrando as curvas das funções horárias $S = 1 + 2t$, e $S = 4 + 2t$.

Para estas construções, se têm a oportunidade de visualizar dois movimentos (móvel A e Móvel B) com a mesma velocidade e posições iniciais diferentes.

Conjectura (d): Construir dois gráficos com velocidades diferentes e posições iguais. $So = 3$ m, $vA = 1$ m/s e $vB = 3$ m/s. Interpretá-los.

1º Passo: Digitar na caixa de entrada $S = 3 + 1 \cdot x$, em seguida $S = 3 + 3 \cdot x$, serão criadas as curvas **a** e **b**. Veja figura 33.

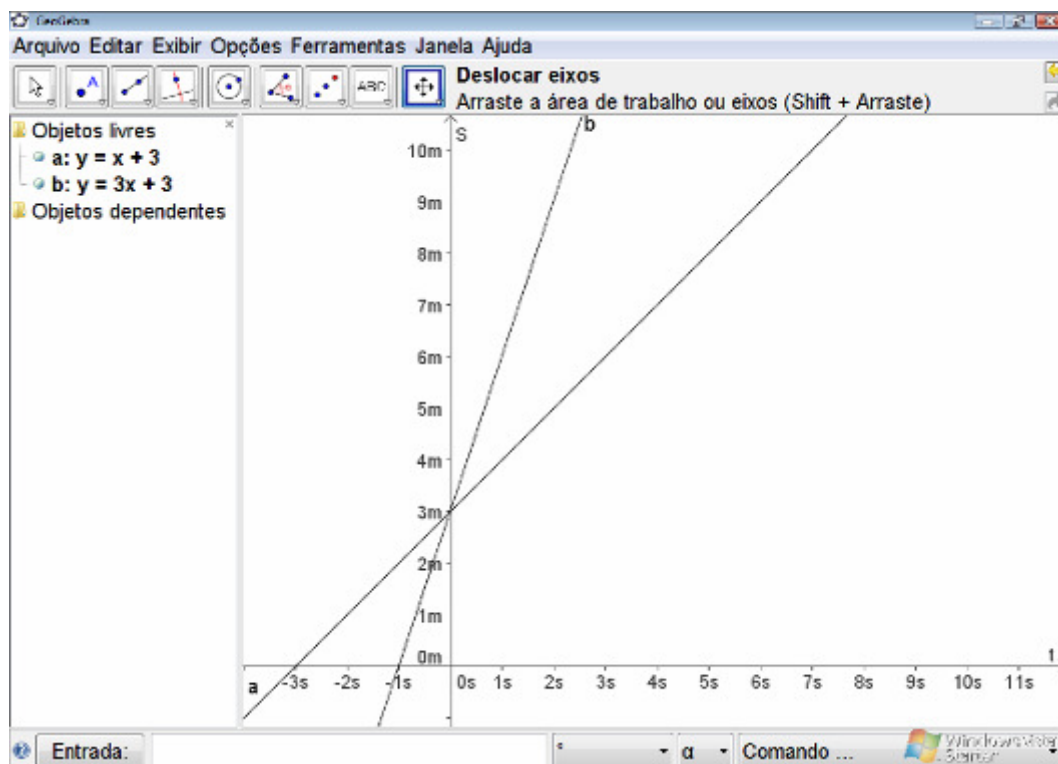


Figura 33: Tela do GeoGebra mostrando as curvas de $y = 3 + x$, e $y = 3 + 3x$.

2º Passo: Criar semi-reta **d**, com A em (0,3) e B em (7,10), nomear **MovA** (móvel A), mudar cor para vermelho, nomear A com **so**;

3º Passo: Criar semi-reta **e**, com A em (0,3) e B em (2,9), nomear **MovB** (móvel B), mudar cor para azul;

4º Passo: Clicar na reta **b**, desmarcar caixa exibir objeto. Realizar o mesmo com a reta **a**. Veja figura 34, que mostra o 2º, 3º, e 4º passos.

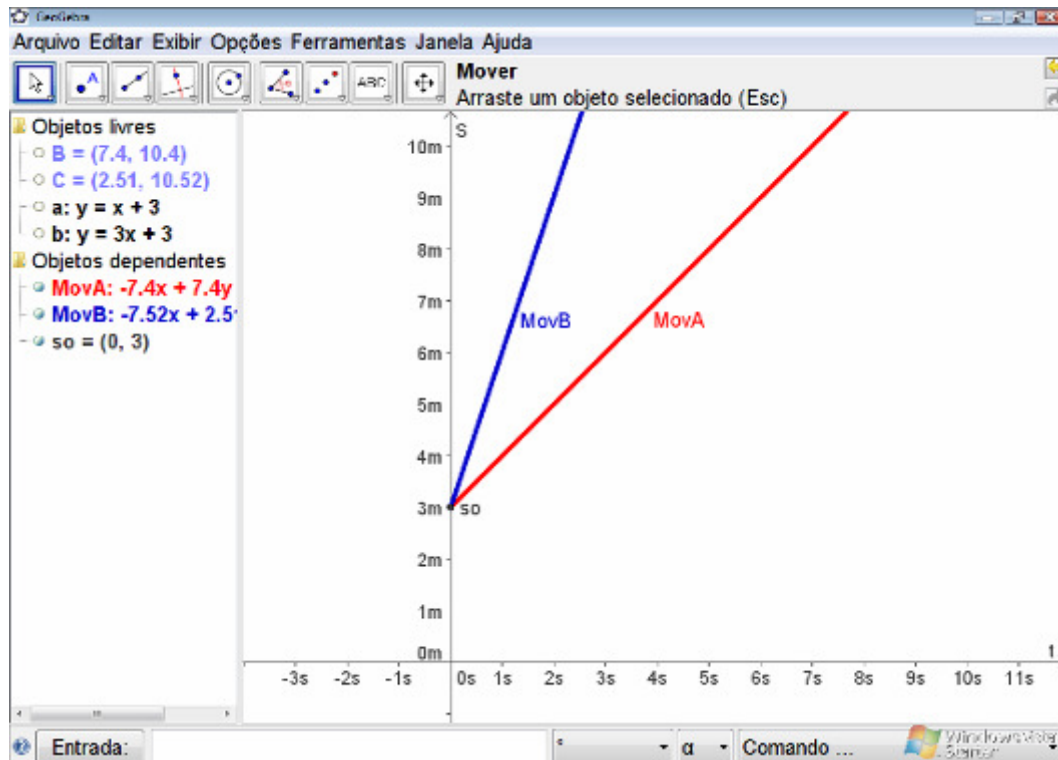


Figura 34: Tela do GeoGebra mostrando as curvas das funções $S = 3 + t$, em vermelho (Móvel A) e $S = 3 + 3t$ em azul (Móvel B).

Para esta conjectura, pode-se demonstrar através de seus gráficos, o comportamento de dois movimentos (móvel A e móvel B) partindo da mesma posição inicial ($s_0 = 3\text{m}$), porém com velocidades diferentes.

Conjectura (e): Construir dois gráficos, um movimento progressivo e o outro movimento retrogrado. $S_A = 0 + 2t$ e $S_B = 9 - 3t$. E analisar o encontro.

1º passo: Criar quatro seletores e nomeá-los respectivamente v_1 , s_1 , v_2 , s_2 ; e modificar em cada um, seus mínimos para -10 e máximos para 10.

2º Passo: Digitar na caixa de entrada a função $S = s_1 + v_1 \cdot x$, será criada a curva **a**, que responderá ao movimento dos seletores **v1** e **s1**, criados anteriormente. Clique com o mouse no seletor v_1 e altere seu valor para **$v_1 = 2 \text{ m/s}$** e em seguida mude **$s_1 = 0$** .

3º Passo: Criar semi-reta **c** sobre a curva **a**, nomeá-la **MovA**, mudar cor para azul, clicar na reta **a** desmarcando a opção exibir objeto. Veja figura 35.

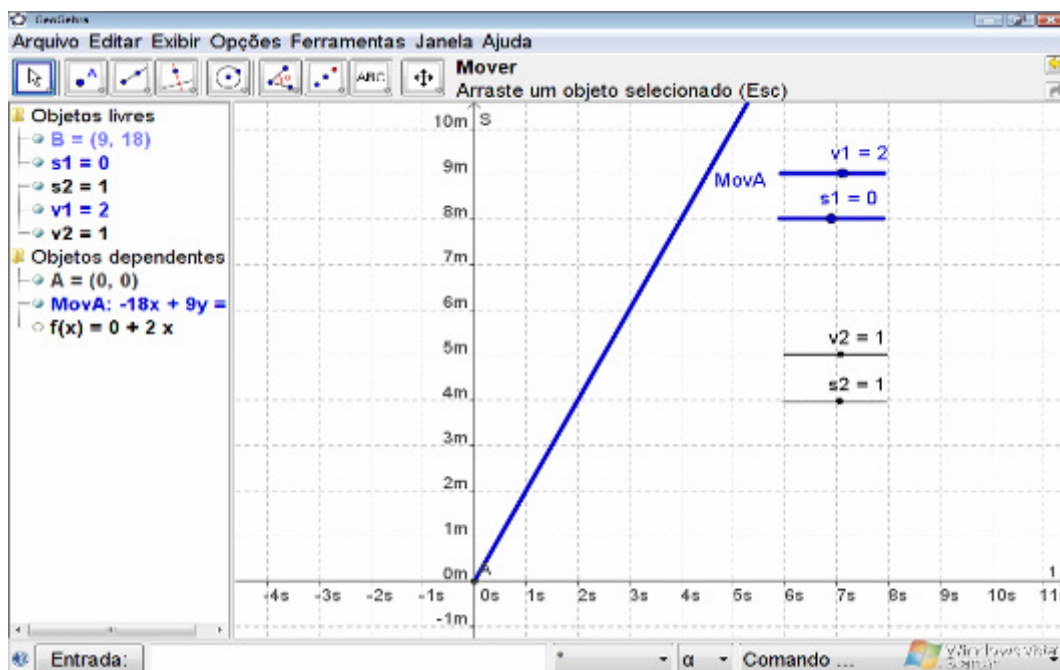


Figura 35: Tela do GeoGebra mostrando a curva em azul para os seletores v_1 e s_1 .

4º Passo: Repetir o 1º e 2º passos para a função $S = s_2 + v_2 \cdot x$, nomeando (**MovB**), e mudar cor para vermelho. Ajustar o seletor $s_1 = 9 \text{ m}$ e $v_2 = -1 \text{ m/s}$. A figura representa o encontro proposto pelas duas funções do slide 9, 10 e 11 do PowerPoint, no entanto, com esta construção pode-se mostrar qualquer encontro, assim como outras conjecturas que possivelmente aparecerão. Veja figura 36.

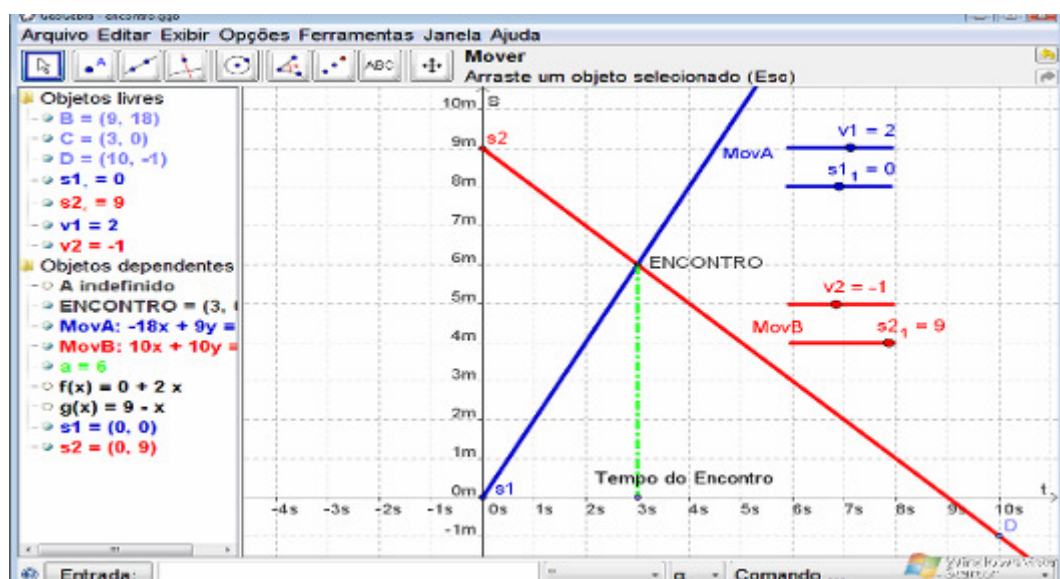


Figura 36: Tela do GeoGebra mostrando as curvas de duas funções representando dois móveis A em Azul e B em Vermelho, que se encontram.

Observe também a possibilidade de se mostrar o instante do encontro.

8- Construir gráficos da velocidade em função do tempo ($v \times t$), mostrando que se trata de uma função constante em que v não varia, portanto sua curva é uma reta paralela ao eixo do tempo (t).

Exemplo 3: Construir gráficos de $v \times t$, $v_1 = 3 \text{ m/s}$, $v_2 = 8 \text{ m/s}$ e $v_3 = -4 \text{ m/s}$.

Para a construção dos gráficos $v \times t$, podem-se ajustar os eixos. Clique com o lado direito do mouse em um dos eixos, clique em propriedades, no eixo y, altere rotulo para v e unidade para m/s . Depois clique em eixo x, altere rotulo para t , e unidade para s . Veja figura 37 abaixo.

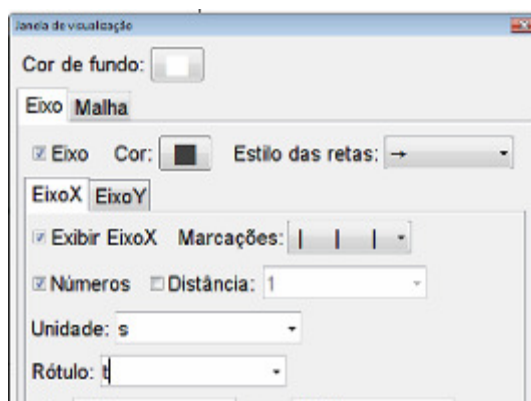


Figura 37: Janela do GeoGebra mostrando as opções de gráficos.

1º Passo: Digitar na caixa de entrada $y = 3$, criando a curva **a**, clique na reta, depois propriedades e estilo, altere para 9, nesta situação a curva vai se destacar dos eixos cartesianos. Veja figura 38.

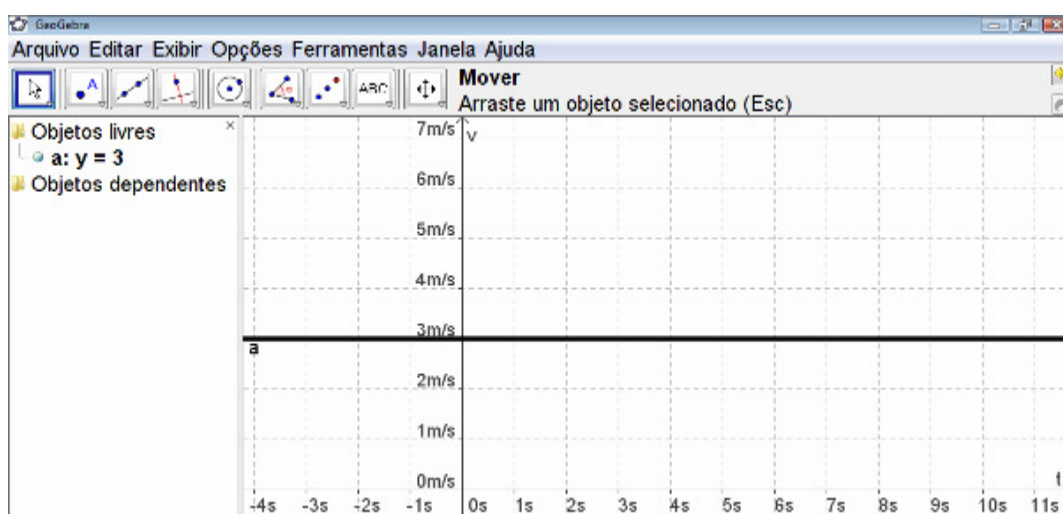


Figura 38: Tela do GeoGebra ilustrando a curva $v \times t$, para $v = 3 \text{ m/s}$, constante.

2º Passo: Criar uma semi-reta **b** com A em (0,3) e B em (11,3), mude a cor para azul, clique na reta **a**, desmarque exibir objeto. Veja figura 39.

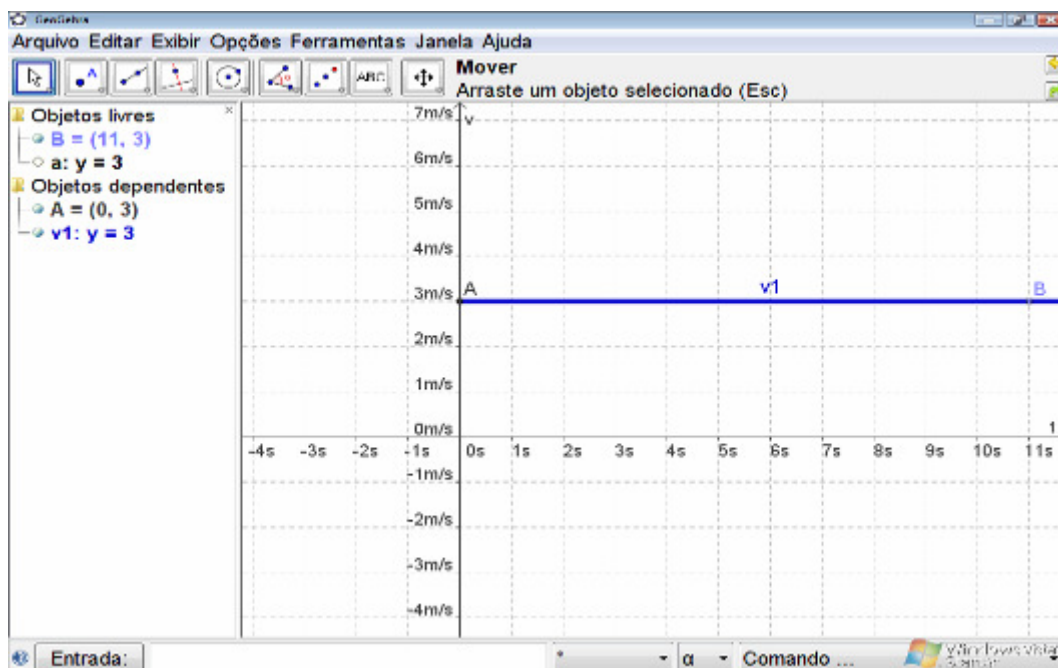


Figura 39: Tela do GeoGebra ilustrando a curva $v \times t$ excluindo os valores para $t < 0$.

3º Passo: Repetir 2º passo para **v2**, com cor vermelho. Veja figura 40.

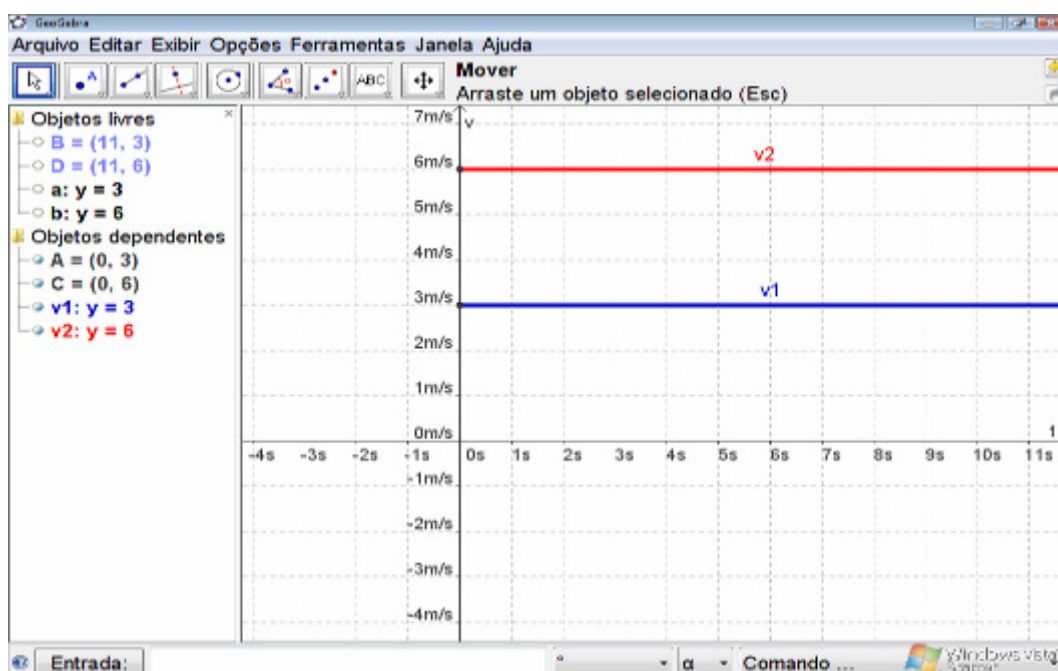


Figura 40: Tela do GeoGebra mostrando a curva de $v \times t$ para duas velocidades diferentes.

4º Passo: Repetir o 2º passo para **v3**, com cor verde. Veja figura 41.

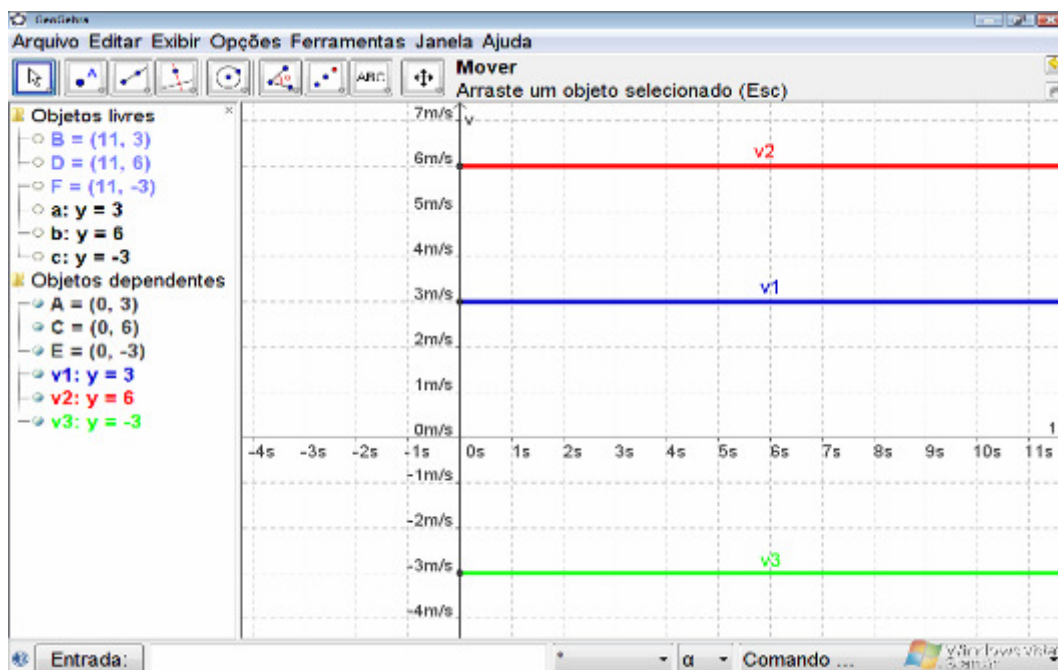


Figura 41: Tela do GeoGebra ilustrando três velocidades diferentes.

9- Encontrar posição final através do gráfico da velocidade em função do tempo.

Exemplo 4. Sabendo que dois móveis A e B se deslocam com velocidades respectivamente a -15 m/s e 25 m/s. Determinar através da construção do gráfico de seus movimentos o deslocamento de cada um em 10s.

1º Passo: Digitar na caixa de entrada $f(x) = -15$ e em seguida $g(x) = 25$. Construindo assim as curvas **f** e **g**. Veja figura 42.

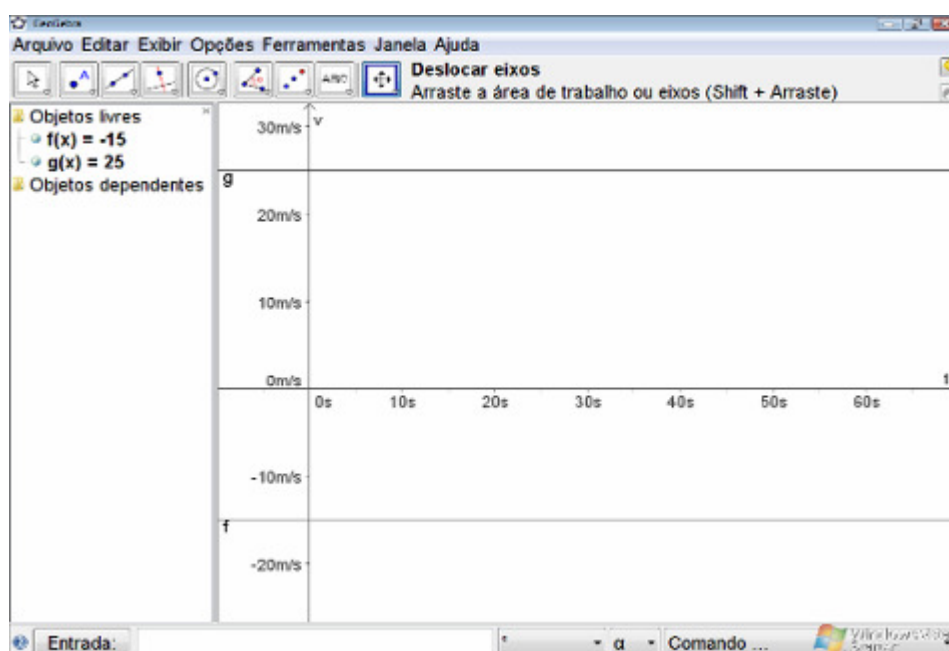


Figura 42: Tela do GeoGebra mostrando as curvas de duas funções constantes $f(t)$ e $g(t)$.

2º Passo: Construir uma reta perpendicular ao eixo t passando por $(10,0)$. Para isso, clique na segunda caixa de ferramentas, opção novo ponto, e em seguida clique no ponto $(10,0)$, está criado o ponto A sobre t . Por seguinte clique na quarta caixa de ferramentas, reta perpendicular, clique no eixo t , e em seguida no ponto A, está criado a reta perpendicular a t , passando por A, nomeada a , que representa $t = 10$ s. Veja figura 43.

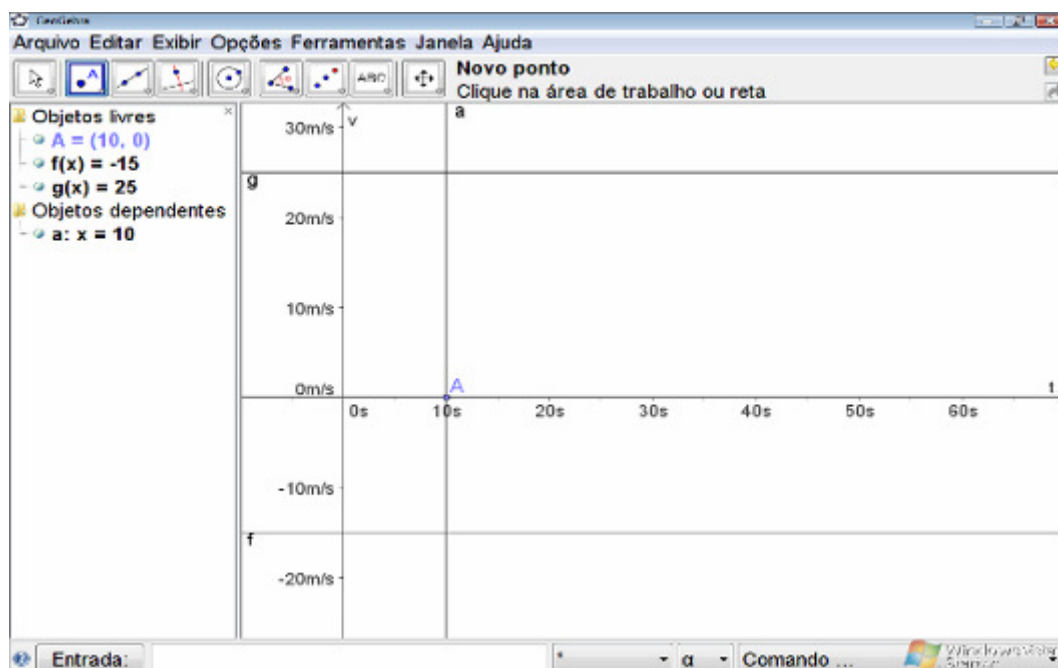


Figura 43: Tela do GeoGebra mostrando reta perpendicular à retas f e g .

3º Passo: Criar semi-reta sobre f , nomeá-la vA , com extremidade B em $(0,-15)$ e C em $(10,-15)$, mudar cor para vermelho. Ocultar f .

4º Passo: Criar semi-reta sobre g , nomeá-la vB , com extremidade D em $(0,25)$ e E em $(10,25)$, mudar cor para azul. Ocultar g . Veja figura 44 para o 3º e 4º passos.

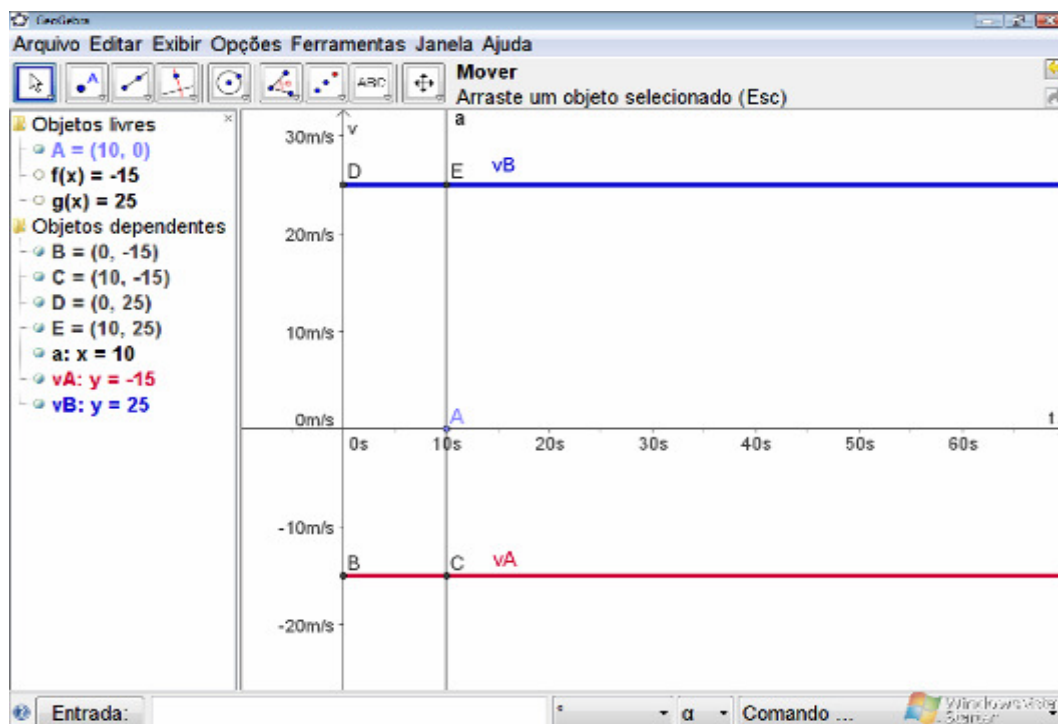


Figura 44: Tela do GeoGebra ilustrando as funções constantes $v = 25$ m/s e $v = -15$ m/s.

4º Passo: Criar polígono que represente a área delimitada entre a curva da velocidade vB e o eixo t , para o tempo de 10 s. Clique na terceira caixa de ferramentas, depois em polígono, prosseguindo clique sequencialmente nos pontos F, A, E, D e novamente em F. Está criado o polígono que é numericamente igual ao deslocamento do móvel B. Para calcular a área deste polígono, basta clicar na sexta caixa de ferramentas, depois em área e por fim clicar dentro do polígono FAED. Está calculado a área que é $A = 250$, portanto, $SB = 250$ m. Veja figura 45.

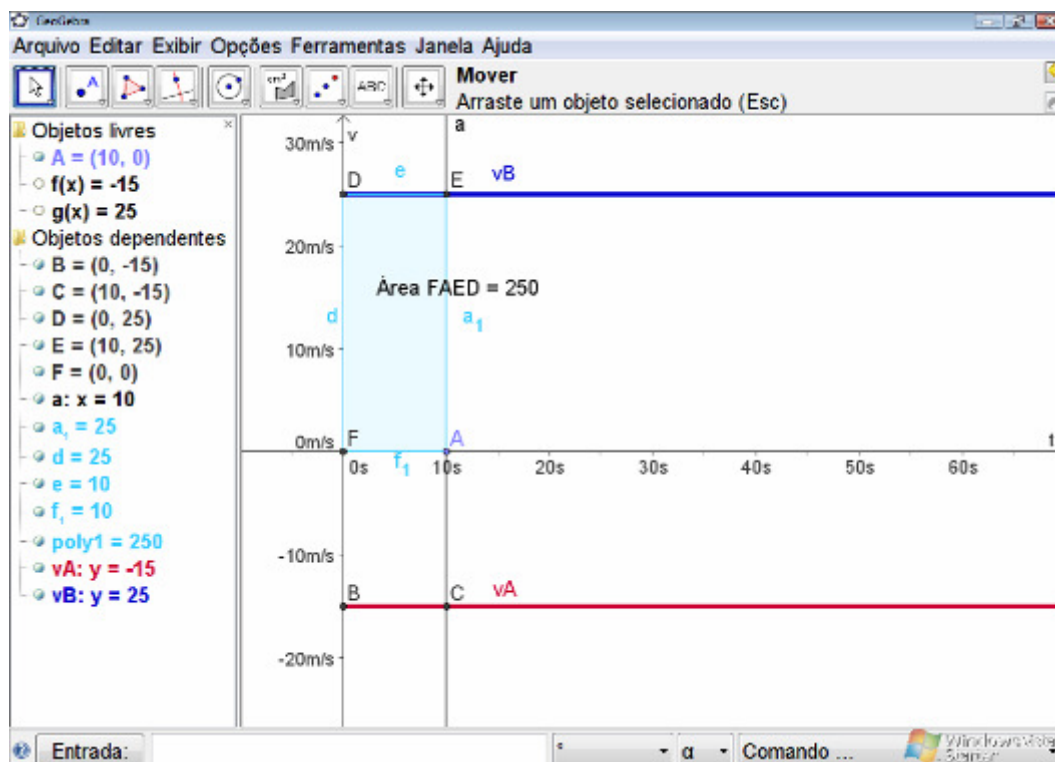


Figura 45: Tela do GeoGebra mostrando área do polígono FAED representando o deslocamento SB.

5º Passo: Criar polígono que represente a área delimitada entre a curva da velocidade vA e o eixo t , para o tempo de 10 s. Clique na terceira caixa de ferramentas, depois em polígono, prosseguindo clique sequencialmente nos pontos B, C, A, F e novamente em B. Está criado o polígono que é numericamente igual ao deslocamento do móvel A. Para calcular a área deste polígono, basta clicar na sexta caixa de ferramentas, depois em área e por fim clicar dentro do polígono BCAF. Está calculado a área que é $A = 150$, portanto, $SA = 150$ m. Veja figura 46.

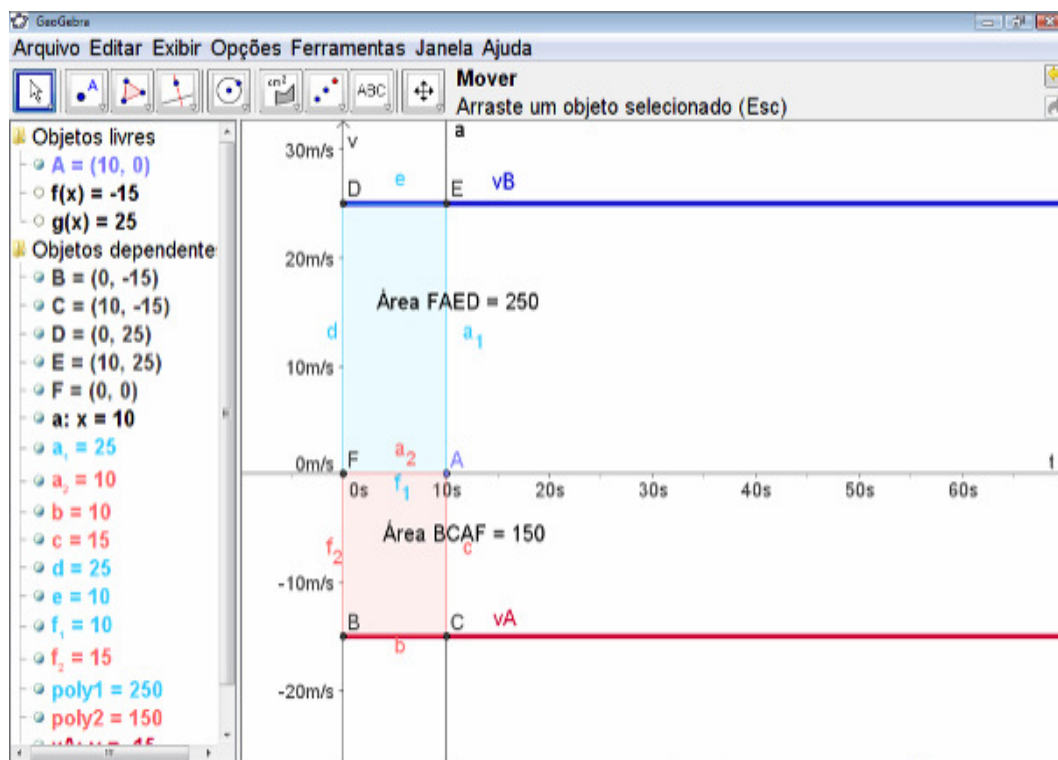


Figura 46: Tela do GeoGebra mostrando área do polígono BCAF representando o deslocamento SA.

Aula expositiva em PowerPoint sobre gráficos do Movimento Uniforme se encontra em disco no anexo digital (D1 – aula 01).

Os applets referentes a este tema podem ser encontrados em disco no anexo digital (Ap1).

O resumo da aula expositiva, que se compõe de um material para o aluno, se encontra no anexo A1. (aula 01).

Os exercícios resolvidos se encontram no anexo A2. (aula 02).

Os exercícios propostos podem ser vistos no anexo A3 (aula03).

5.2 - GRÁFICOS DO MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO (MUV).

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

SOFTWARE: PowerPoint e GeoGebra

Tempo: Uma hora aula.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 02 (aula expositiva 04) GRÁFICOS DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO MUV

Objetivos: Reconhecer o gráfico do MUV, suas características, seu comportamento com a mudança de variáveis para uma função horária, e as características para funções horárias com movimento acelerado e retardado, utilizando-se do recurso seletor.

TÓPICOS DE ABORDAGEM:

- 1- Fazer comparação entre a função horária $V = v_0 + at$ com $y = b + ax$, mostrando que a função horária da velocidade no Movimento Uniformemente variado é uma função do 1º grau e que suas características podem ser demonstradas analisando as características da função do 1º grau. (PowerPoint) slide 3.
- 2- Falar do deslocamento relacionando com a área formada pela reta a e o eixo t , do gráfico $V \times t$. Slide 4 e 5.
- 3- Com o recurso seletor, criar uma função $V = v_0 + at$, dessa forma $y = b + a \cdot x$. Exemplo 1, slide 6. Alterar os valores de a e v conforme slide.
- 4- Falar do gráfico da aceleração em função do tempo $a \times t$, função constante e relacionar a variação da velocidade com a área formada entre a reta a com o eixo t . Slide 8 e 9.

- 5- Mostrar com o GeoGebra, dois gráficos de $a \times t$, com $a > 0$ e $a < 0$, calculando a área formada com o eixo x , em um tempo a ser definido, relacionar com a variação da velocidade. Slide 10.
- 6- Fazer comparação entre a função horária com $y = c + b \cdot x + \frac{a}{2}t^2$, mostrando que a função horária do Movimento Uniforme é uma função do 2º grau e que suas características podem ser demonstradas analisando as características da função do 2º grau. (PowerPoint). Slide 11 e 12.
- 7- Relembrar que para MUV, $a = \text{constante} \neq 0$. Slide 13.
- 8- Falar do movimento acelerado. Slide 14.
- 9- Falar do movimento retardado. Slide 15.
- 10- Construir no GeoGebra dois gráficos com funções a) $S = 9 - 6t + t^2$ e b) $S = 8 + 2t - t^2$. Slide 16.
- 11- Relembrar os conceitos de movimento acelerado e retardado, observando as características da parábola para os dois casos. Slide 17 e 18.
- 12- Relembrar os conceitos do item anterior usando o recurso seletor do GeoGebra para a construção de parábolas.
- 13- Relembrar os gráficos $V \times t$ e $a \times t$. Slide 19.
- 14- FIM. Slide 20.

Antes de qualquer construção, dos gráficos $V \times t$, pode realizar um ajuste nos eixos para essas grandezas e unidades. No entanto só para fins de nomeação, visto que o GeoGebra só as reconhece no caso do uso do seletor. Para ajustar os eixos com as grandezas trabalhadas, basta clicar com o lado direito do mouse em um dos eixos, clique em propriedades, no eixo y , altere rotulo para **V** e unidade para **m/s**. Depois clique em eixo x , altere rotulo para **t**, e unidade para **s**. Veja figura 47.

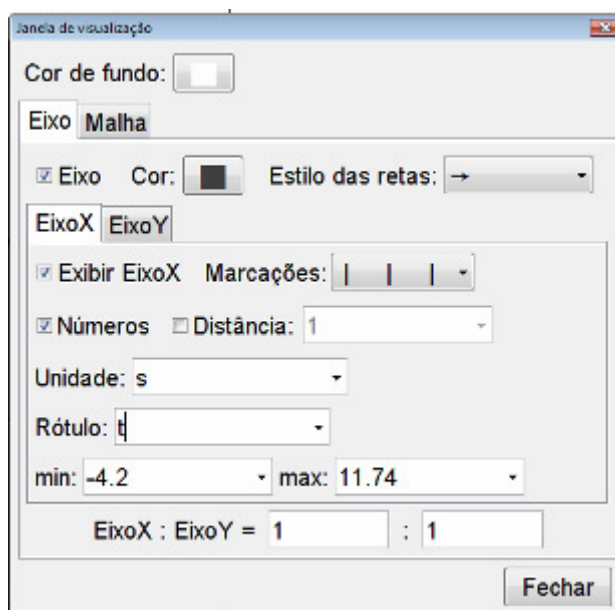


Figura 47: Janela do GeoGebra para opções de gráficos.

PASSO A PASSO PARA A CONSTRUÇÃO DOS EXEMPLOS

Tópico 2 – Encontrar o deslocamento através do gráfico $V \times t$.

Para encontrar a variação do deslocamento, realiza-se o cálculo da área formada pela curva da aceleração com o eixo do tempo no gráfico $V \times t$. Visto que

$\Delta S = \frac{N}{\text{área}}$. Veja os passos.

1º Passo: Digitar a função $V = 1 + t$, da forma $y = 1 + x$ na caixa de entrada.

2º Passo: Criar reta perpendicular ao eixo t passando por 6 segundos.

3º Passo: Criar semi-reta com origem em $v_0 = 1$ m/s sobre a curva da função.

4º Passo: Ocultar a curva da função.

Veja na figura abaixo, os passos descritos acima.

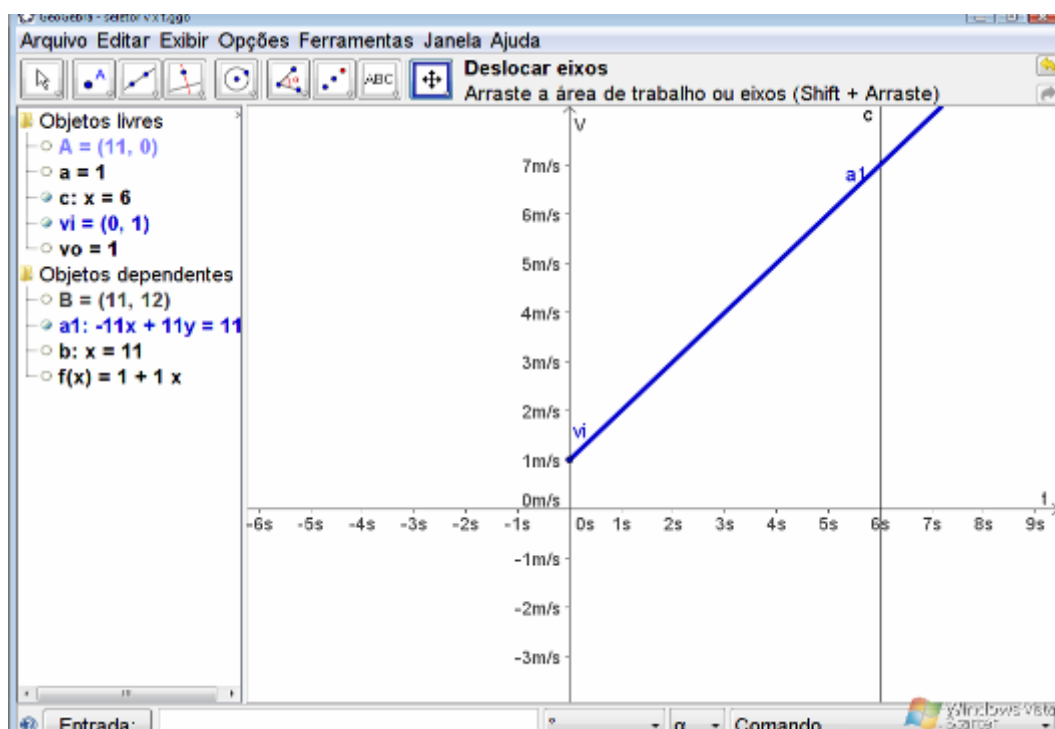


Figura 48: Tela do Geogebra mostrando a curva para função horária da velocidade $v = 1 + t$.

5º Passo: Marcar as intersecções entre as retas **a** e **c** ponto **C**, **t** e **c** ponto **D**.

6º Passo: Criar polígono **EDCvi**, clicar na 6ª caixa de ferramentas e calcular área. Veja figura 49.

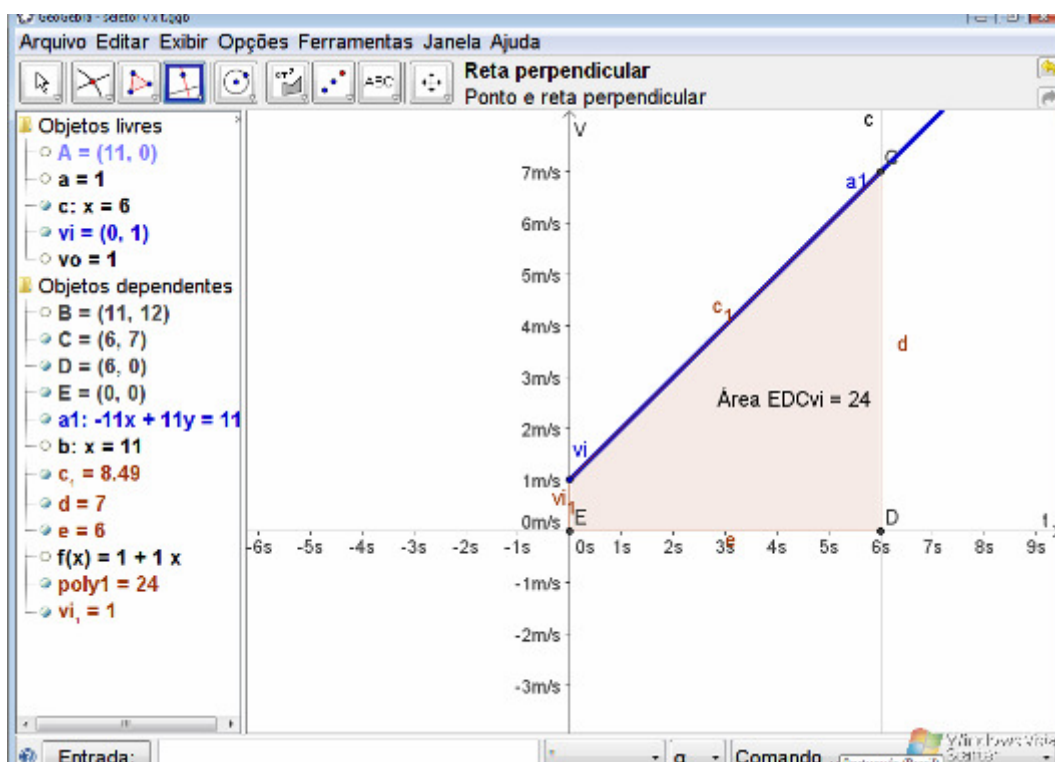


Figura 49: Tela do GeoGebra ilustrando área delimitada entre a declividade (a) e o eixo tempo.

Como em qualquer outro movimento, a área delimitada pelo gráfico representa o deslocamento do móvel, que neste caso para o tempo de 6 segundos, a área formada é de 24, como $\Delta S = \frac{v \cdot t}{2}$ área, temos $\Delta S = 24\text{m}$.

Tópico 3 – Exemplo 1 a:

1º Passo: Criar dois seletores. Clique na 6ª caixa de ferramentas, depois seletor, altere um deles para **vo** e o outro denomine **a**. Veja figura 50.

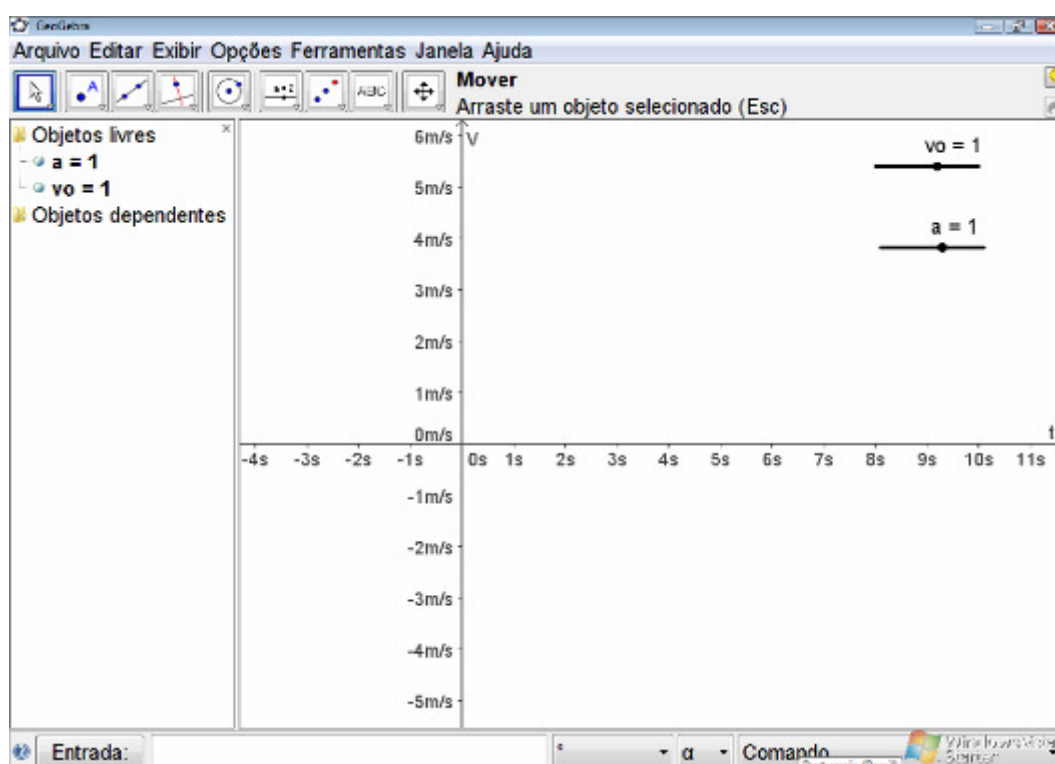


Figura 50: Tela do GeoGebra mostrando seletores vo e a.

2º Passo: Digitar no campo de entrada: $V = v_0 + a \cdot t$ construindo assim a curva **f** que irá responder às mudanças das variáveis **a** e **vo**. Veja figura 51.

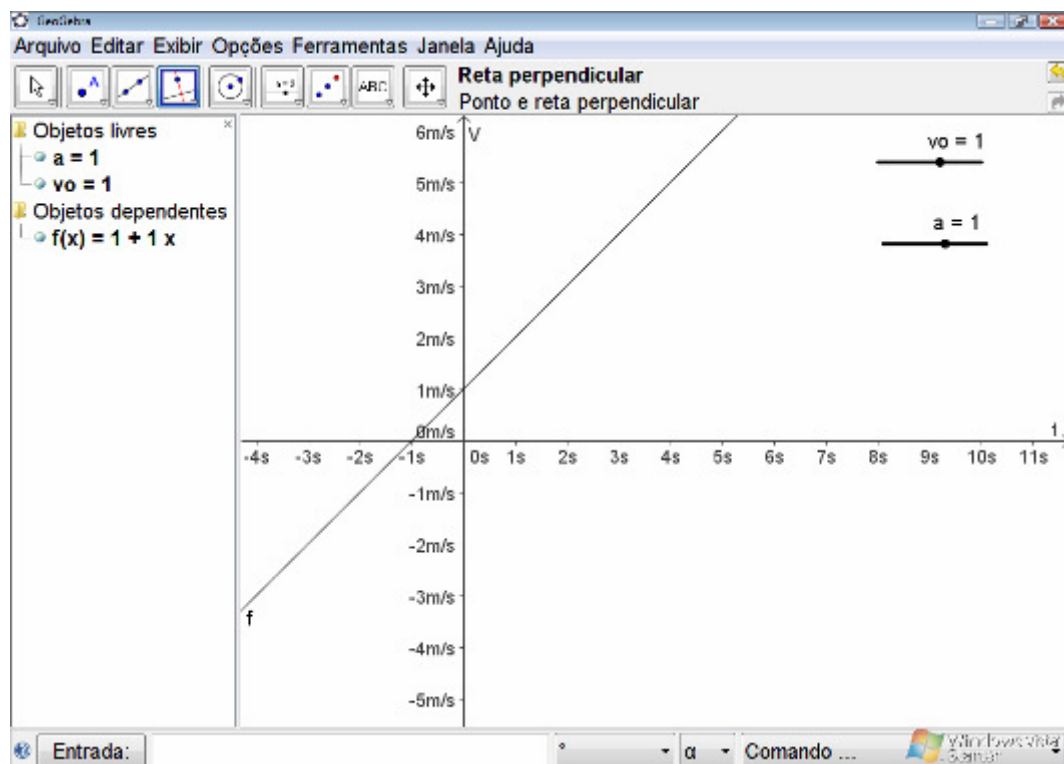


Figura 51: Tela do GeoGebra ilustrando a curva para os seletores $v_0 = 1$ e $a = 1$.

3º Passo: Clique no seletor **a** e varie o seu valor até zero. Veja figura 52.

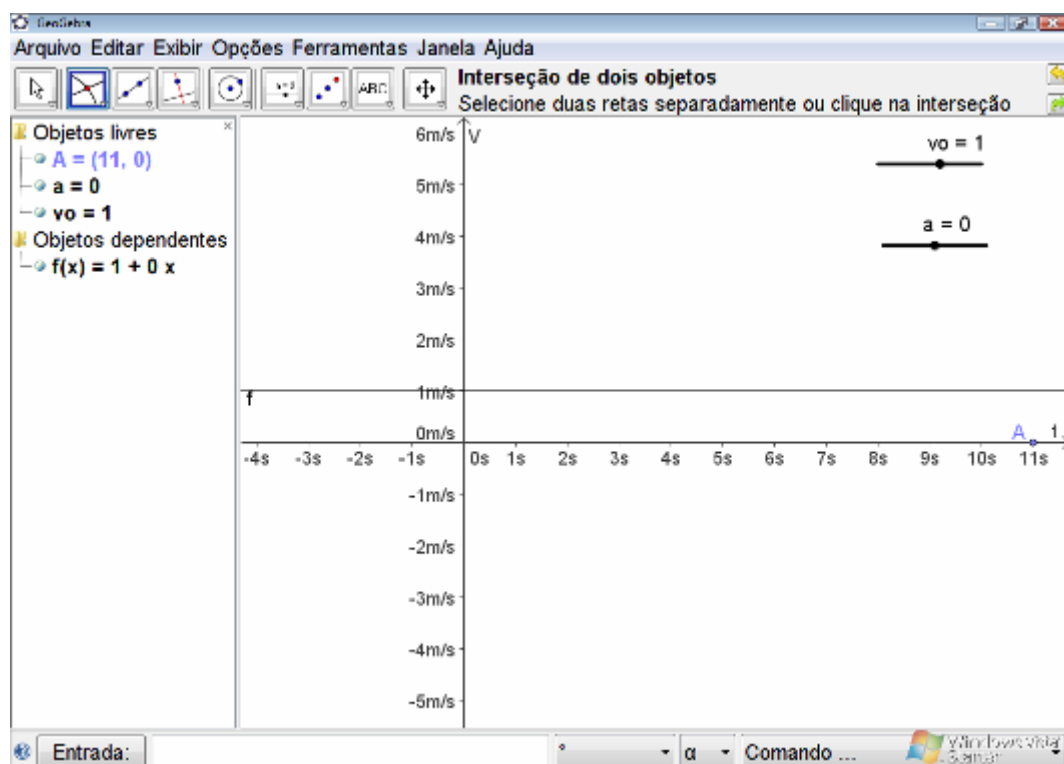


Figura 52: Tela do GeoGebra mostrando curva para os seletores $v_0 = 1$ e $a = 0$.

4º Passo: Crie uma reta perpendicular ao eixo t passando por qualquer ponto de t , (exemplo 11), ponto **A**, nomeá-la de **b**. Para isso clique na quarta caixa de ferramentas e depois em reta perpendicular, em seguida clique no eixo t e em **A**.

5º Passo: Marque a intersecção de f com b , denotar **B**. Veja figura 53.

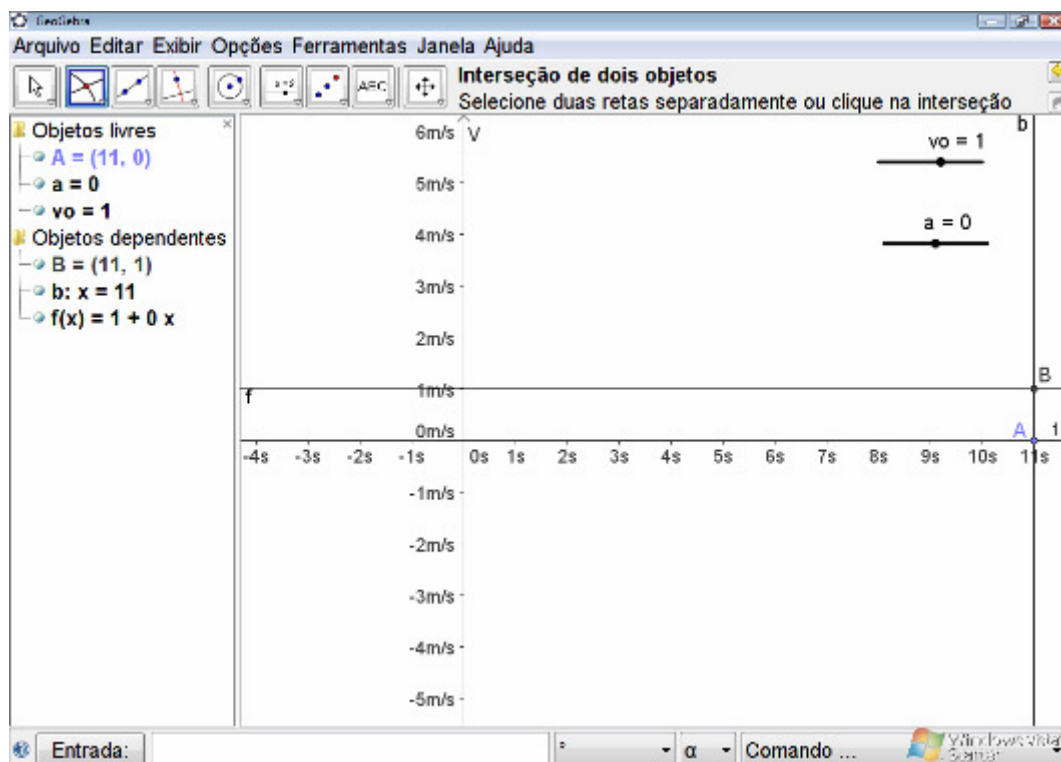


Figura 53: tela do GeoGebra ilustrando seletores $v_0 = 1$ e $a = 0$.

6º Passo: Criar uma semi-reta com origem em v_0 e o outro ponto em **B**. Nomeá-la **a**.

7º Passo: Alterar a cor para azul, e estilo para 9.

8º Passo: Clicar com o lado direito do mouse em f , em seguida em exibir objeto, dessa forma ocultará a reta f na parte negativa do eixo t , o qual não nos interessa.

9º Passo: Repetir o 8º passo para os pontos **A**, **B** e a reta **b**.

A partir desta construção, construir três gráficos da $V \times t$, com movimentos acelerados e três com movimentos retardados.

Veja figura 54, a qual ilustra os passos 6, 7, 8 e 9.

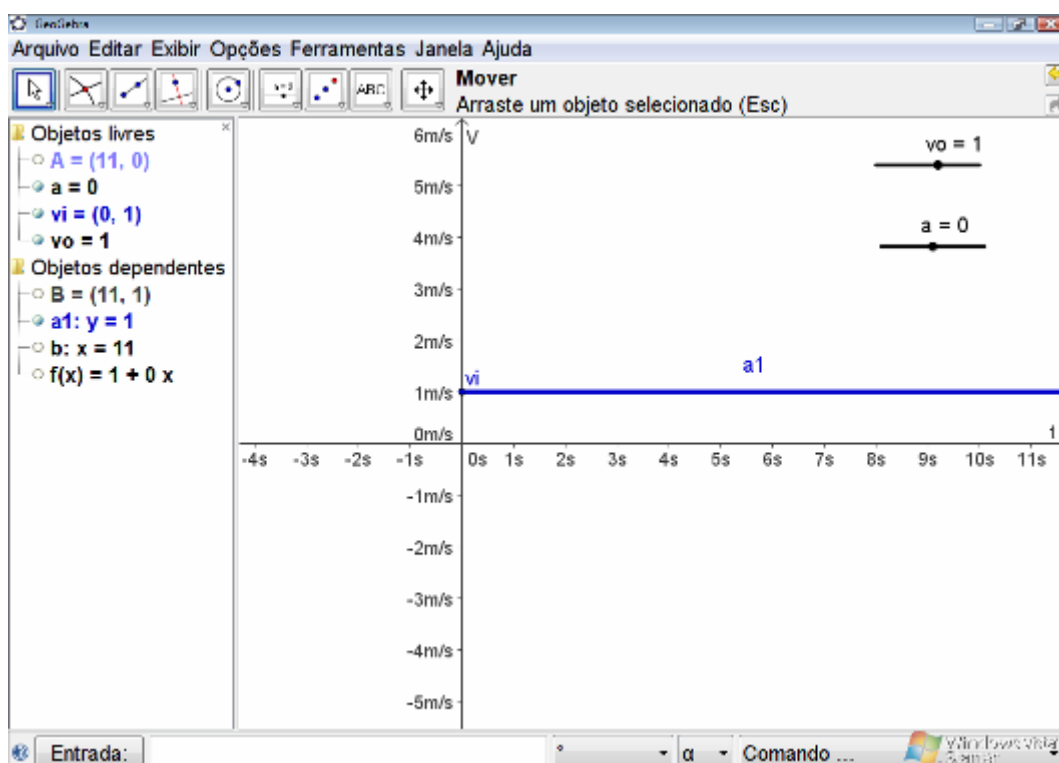


Figura 54: Tela do GeoGebra ilustrando a curva dos seletores (v_0 e a) com valores $t > 0$.

Exemplo 1 a: Movimento acelerado ($a > 0$ e $v > 0$). Mover seletor **a** até um número positivo. Veja figura 55.

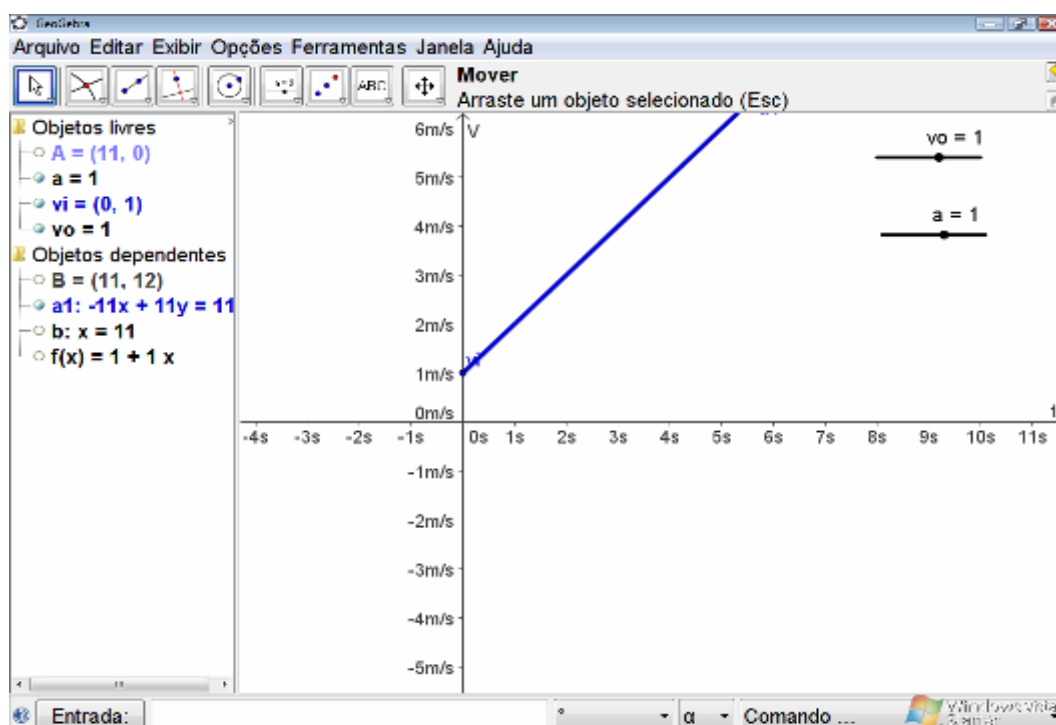


Figura 55: Tela do GeoGebra mostrando curva para movimento acelerado ($a > 0$ e $v > 0$).

Movimento acelerado ($a < 0$, $V < 0$). Mover **a** e **vo**, para < 0 . Veja figura 56.

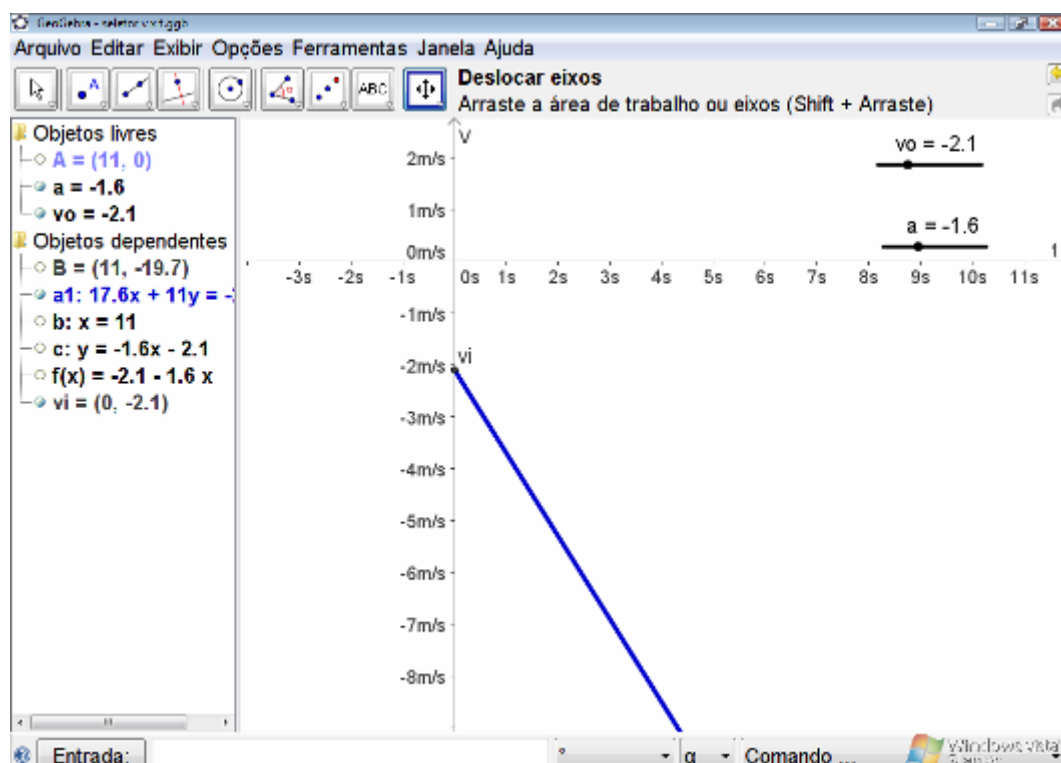


Figura 56: Tela do GeoGebra mostrando curva para o movimento acelerado ($a < 0$ e $v < 0$).

Exemplo 1 b: Movimento retardado ($a < 0$ e $v > 0$). Mover o seletor **a** até um número negativo e **vo** até um número positivo. Veja uma das possibilidades na figura abaixo.

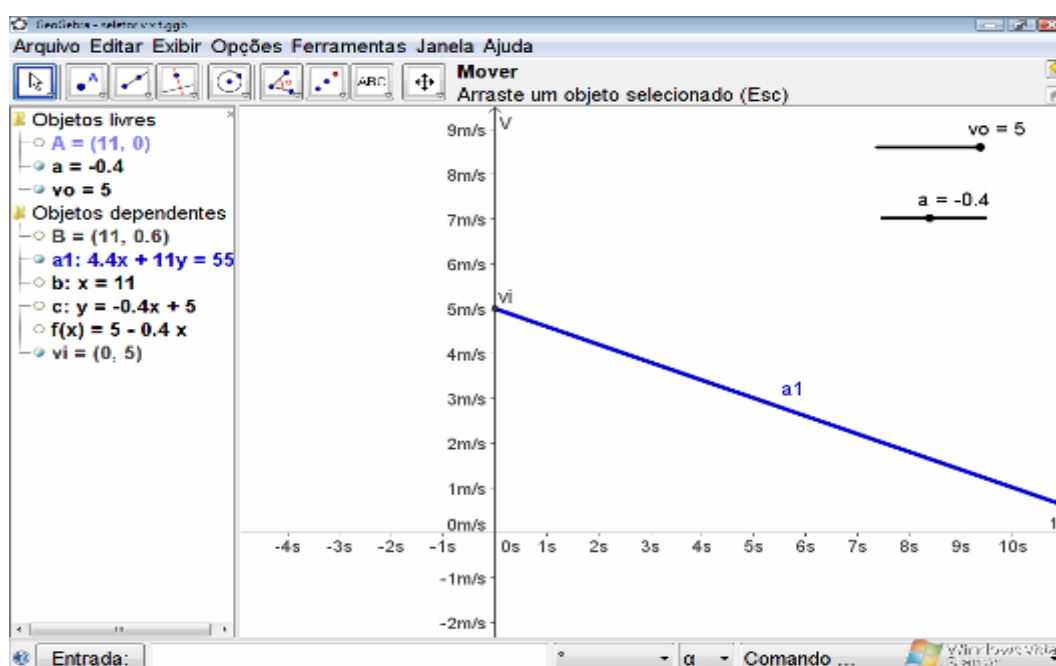


Figura 57: Tela do GeoGebra mostrando curva para movimento acelerado ($a < 0$ e $v < 0$).

Movimento retardado ($a > 0$ e $v < 0$). Mover o seletor **a** até um número positivo e **vo** até um número negativo. Veja uma das possibilidades na figura abaixo.

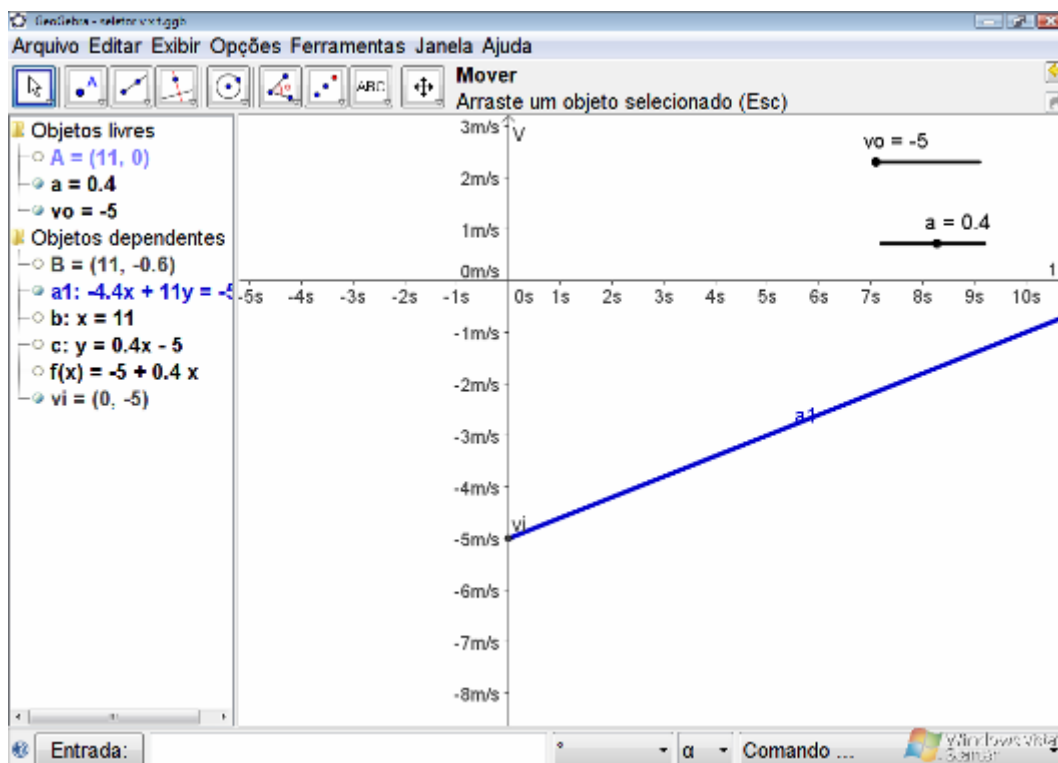


Figura 58: Tela do GeoGebra mostrando curva para o movimento retardado ($a > 0$ e $v < 0$).

Tópico 5. Exemplo 2 a. Construir um gráfico $a \times t$, com $a > 0$.

1º Passo: digite na caixa de entrada $y = 5$. Veja a figura 59.

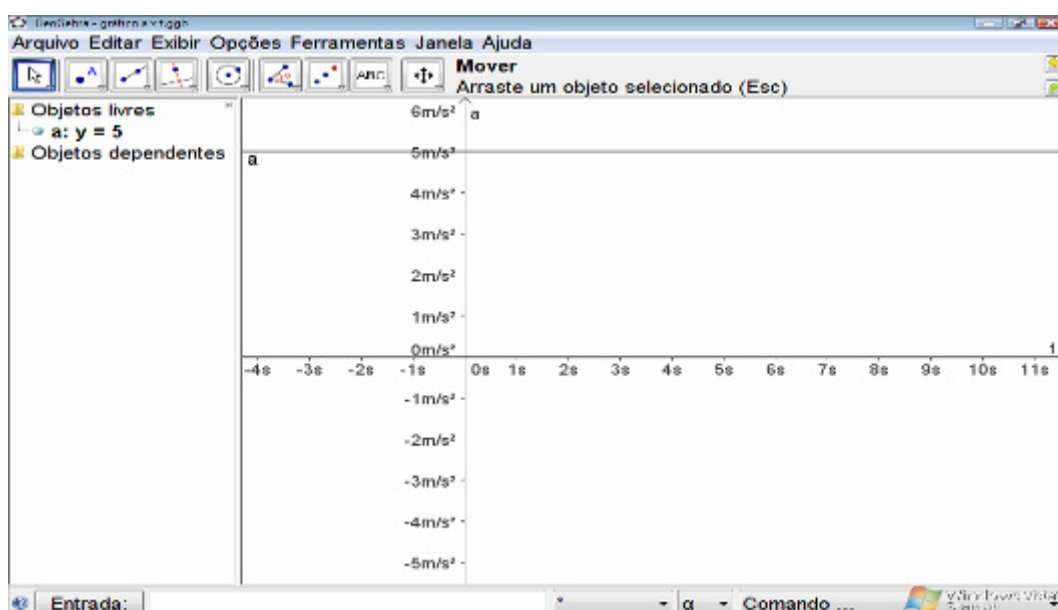


Figura 59: Tela do GeoGebra mostrando curva da função constante $a = 5 \text{ m/s}^2$.

2º Passo: Criar semi-reta com origem em $a = 5 \text{ m/s}$ ponto A, sobre a reta **a**.

3º passo: Mudar semi-reta para cor azul e estilo para 9.

4º Passo: Clicar em exibir objeto para a reta **a**, ponto **A** e **B**. Figura 60.

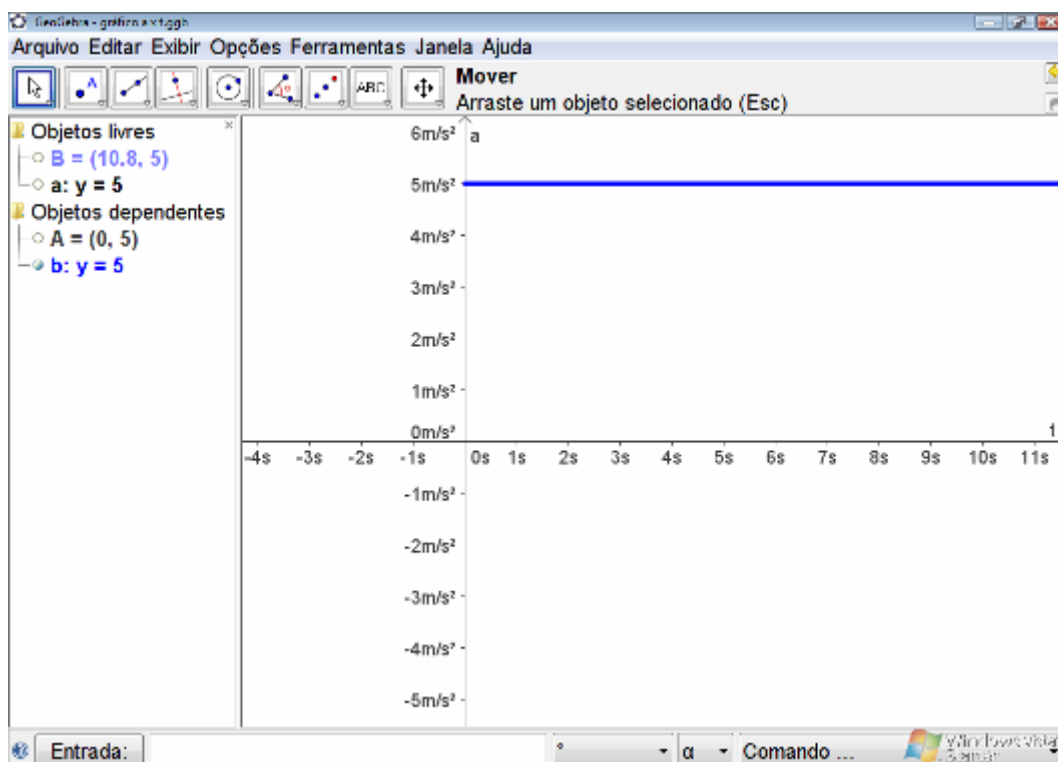


Figura 60: Tela do GeoGebra mostrando curva da aceleração 5 m/s^2 com valores $t > 0$.

Temos aí uma reta que representa a aceleração constante com o tempo e igual a 5 m/s^2 .

Para encontrar a variação da velocidade, realiza-se o cálculo da área formada pela curva da aceleração com o eixo do tempo. Visto que $\Delta v = \frac{N}{=}$ área. Veja os passos.

1º Passo: Criar ponto **C** em 7s, em seguida criar uma reta perpendicular a **t** passando por 7 segundos. Clique na quarta caixa de ferramentas, reta perpendicular, clique no eixo **t** e depois em **C**, 7s. Está criada a reta **c**.

2º Passo: Criar intersecção entre a curva da aceleração e **c**. ponto **D**.

3º Passo: Delimitar a área correspondente ao tempo de 7 segundos com aceleração de 5 m/s^2 . Clique na 3ª caixa de ferramentas, depois em polígono. Em seguida clique nos quatro pontos correspondentes ao polígono **EFDC**.

4º Passo: Para calcular a área de **EFDC**, clique na sexta caixa de ferramentas, depois em área e por fim clique dentro do polígono. Veja figura 61.

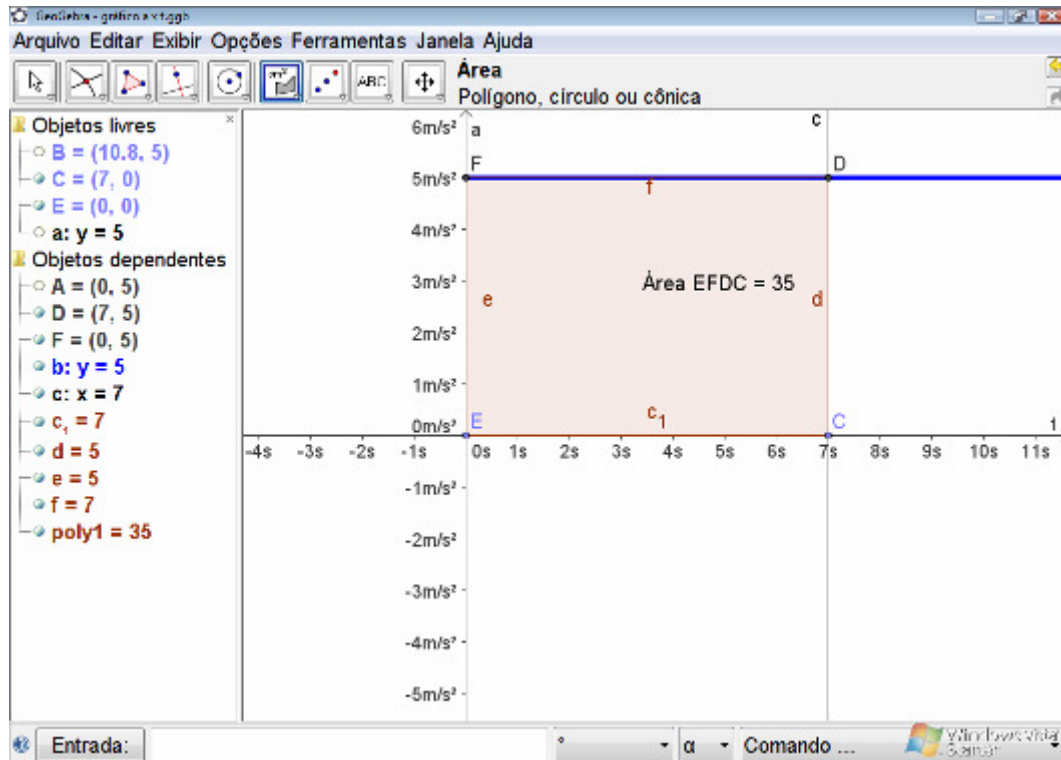


Figura 61: Tela do GeoGebra mostrando área do polígono EFDC que representa Δv .

Como a área do polígono **EFDC** = 35, então a variação de velocidade do móvel no instante de 5 segundos é $\Delta v = 35$ m/s.

Exemplo 2 b: Construir um gráfico **a x t**, com $a < 0$.

1º Passo: digite na caixa de entrada $y = - 3$. Veja a figura 62.

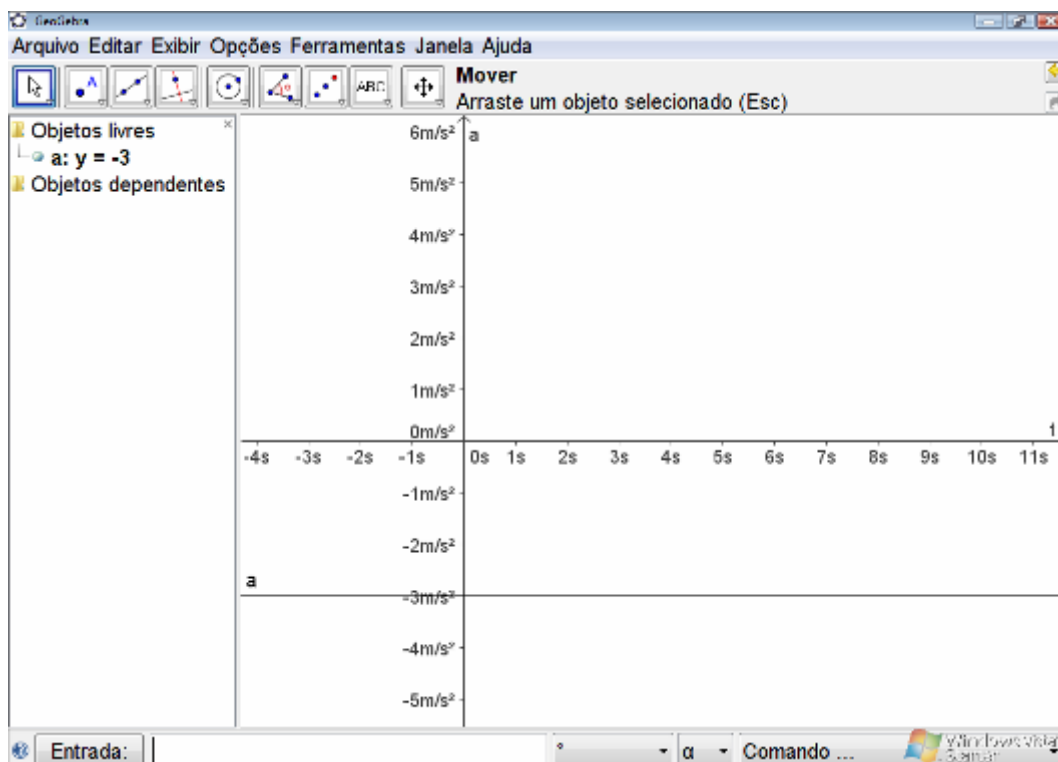


Figura 62: Tela do GeoGebra mostrando curva para aceleração -3 m/s^2 .

2º Passo: Criar semi-reta com origem em $a = -3 \text{ m/s}$ ponto A, sobre a reta a.

3º passo: Mudar semi-reta para cor vermelha e estilo para 9.

4º Passo: Clicar em exibir objeto para a reta a, ponto A e B. Ver figura 63.

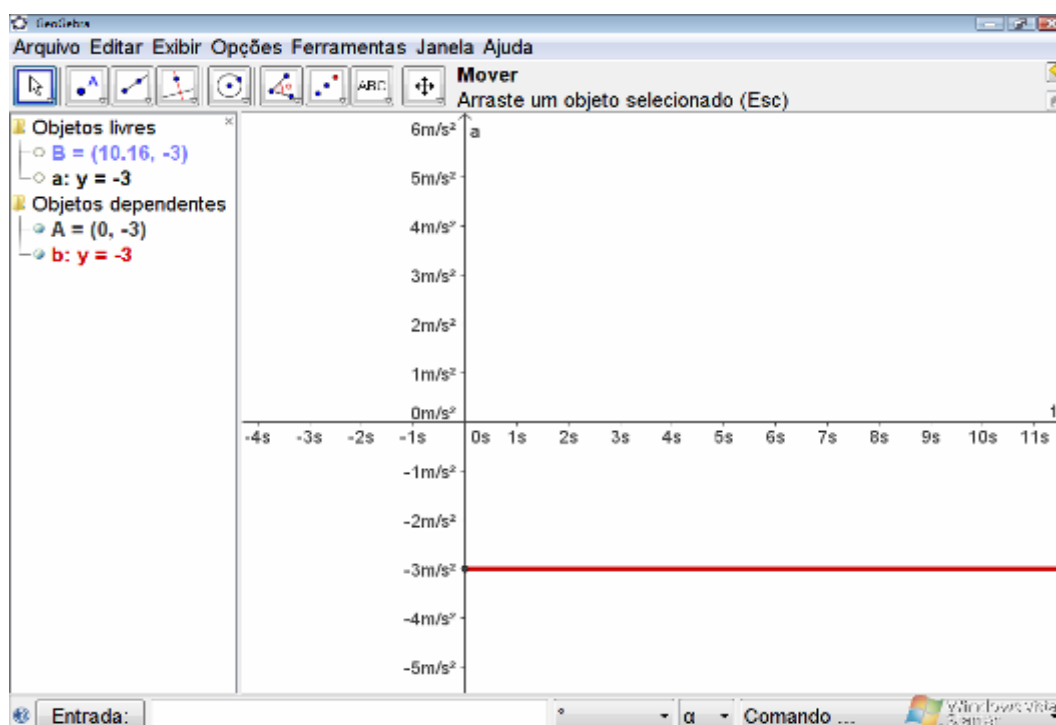


Figura 63: Tela do GeoGebra mostrando curva da aceleração com valores de t positivo.

Temos aí uma reta que representa a aceleração constante com o tempo e igual a -3 m/s^2 .

Para encontrar a variação da velocidade, realiza-se a o calculo da área formada pela curva da aceleração com o eixo do tempo. Visto que $\Delta v = \frac{N}{=}$ área. Veja os passos.

1º Passo: Criar ponto **C** em 10s, em seguida criar uma reta perpendicular a **t** passando por 10 segundos. Clique na quarta caixa de ferramentas, reta perpendicular, clique no eixo **t** e depois em **C**, 10s. Está criada a reta **c**.

2º Passo: Criar intersecção entre a curva da aceleração e **c**. ponto **D**.

3º Passo: Delimitar a área correspondente ao tempo de 10 segundos com aceleração de -3 m/s^2 . Clique na 3ª caixa de ferramentas, depois em polígono. Em seguida clique nos quatro pontos correspondentes ao polígono **AECD**.

4º Passo: Para calcular a área de **AECD**, clique na sexta caixa de ferramentas, depois em área e por fim clique dentro do polígono. Veja figura 64.

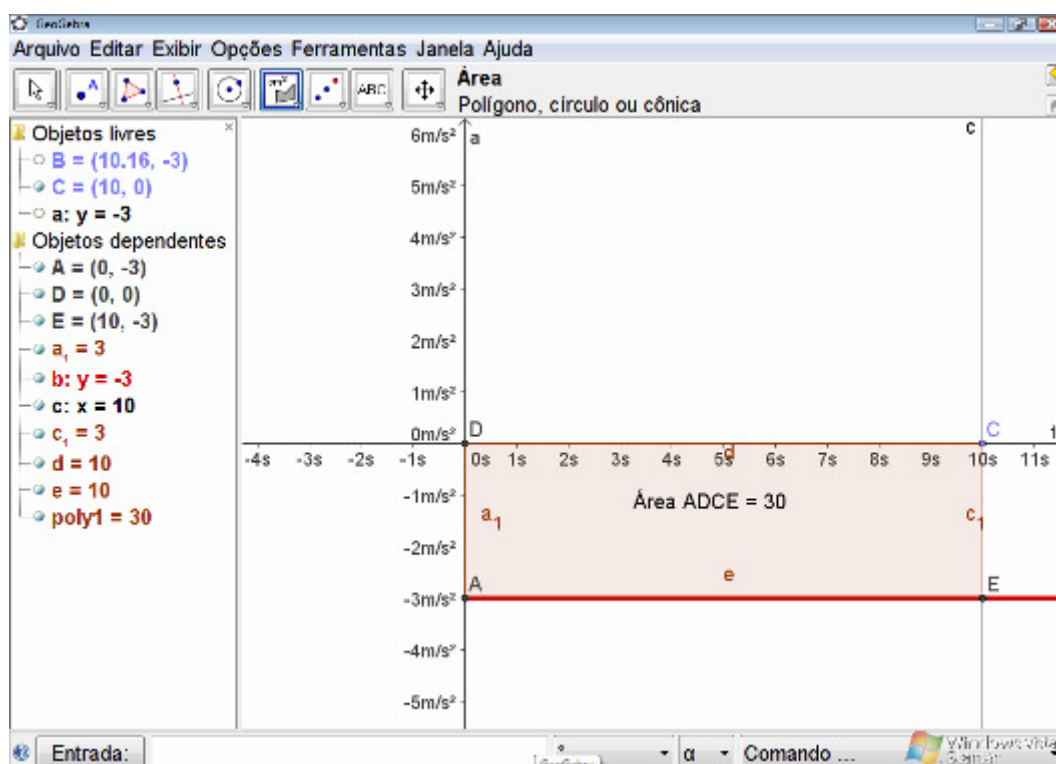


Figura 64: Tela do GeoGebra mostrando a área do polígono ADCE, representando ΔV .

Como a área do polígono **ADCE** = 30, então a variação de velocidade do móvel no instante de 5 segundos é $\Delta v = 30 \text{ m/s}$.

f. Exemplo 3: Construir no GeoGebra dois gráficos com funções:

a) $S = 9 - 6t + t^2$ e b) $S = 8 + 2t - t^2$.

Exemplo 3 a: Digitar na caixa de entrada $S = 9 - 6x + x^2$. Veja figura 65.

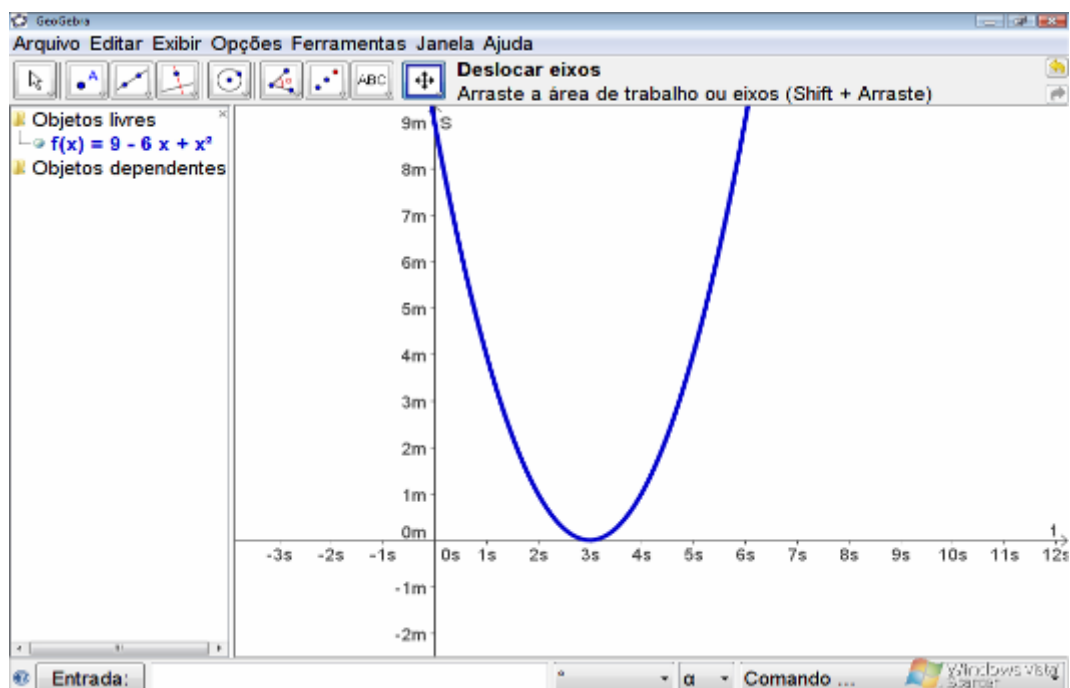


Figura 65: Tela do GeoGebra mostrando a parábola da função horária $S = 9 - 6t + t^2$.

Exemplo 3 b: Digitar na caixa de entrada $S = 8 + 2x - x^2$. Veja figura 66.

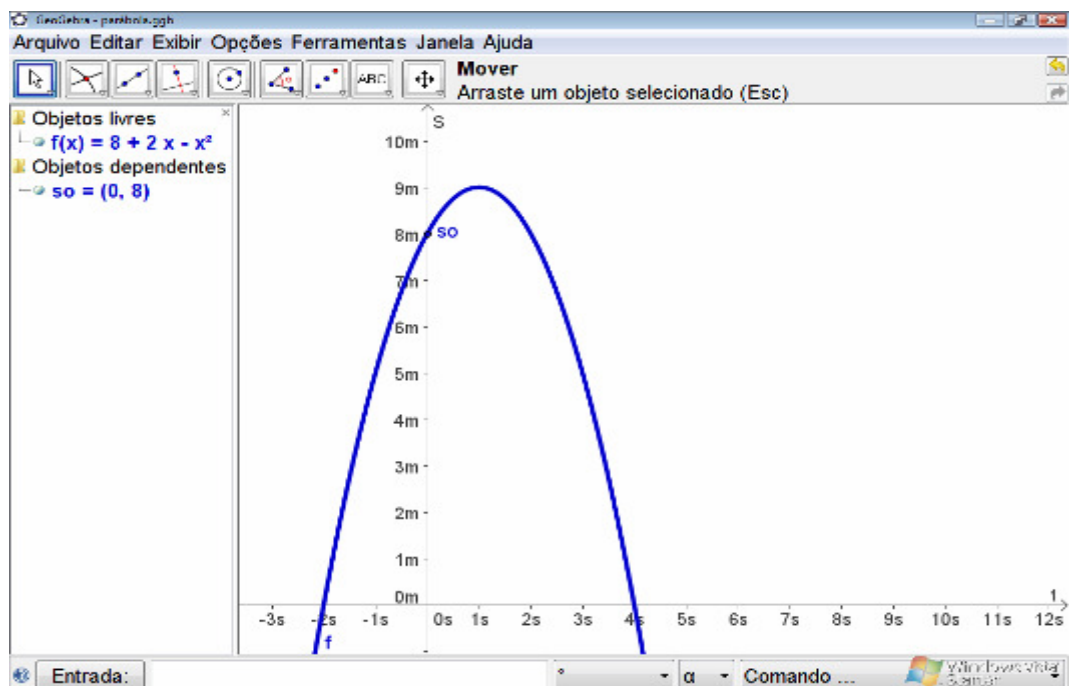


Figura 66: Tela do GeoGebra mostrando a parábola da função horária das posições $S = 8 + 2t - t^2$.

Observação importante: Lembrar que o movimento só existe a partir de **so**, visto que, não existe tempo negativo.

11- Relembrar os conceitos de movimento acelerado e retardado, observando as características da parábola para os dois casos. Para isso usa-se o recurso seletor do GeoGebra.

1º Passo: Criar três seletores **a**, **vo** e **so**.

2º passo: Digitar na caixa de entrada $y = so + vo * x + \frac{a}{2} * x^2$.

Será criada uma parábola, nomeá-la **a**.

A partir desta construção, diversas são as modificações que podem ser feitas a fim de se construir inúmeras parábolas que podem demonstrar as características de cada uma quando se tem a alteração no valor da aceleração **a**, na posição inicial **so**, e na velocidade inicial **vo**.

A figura abaixo mostra uma parábola com a concavidade para cima visto que sua aceleração é maior que zero ($a > 0$).

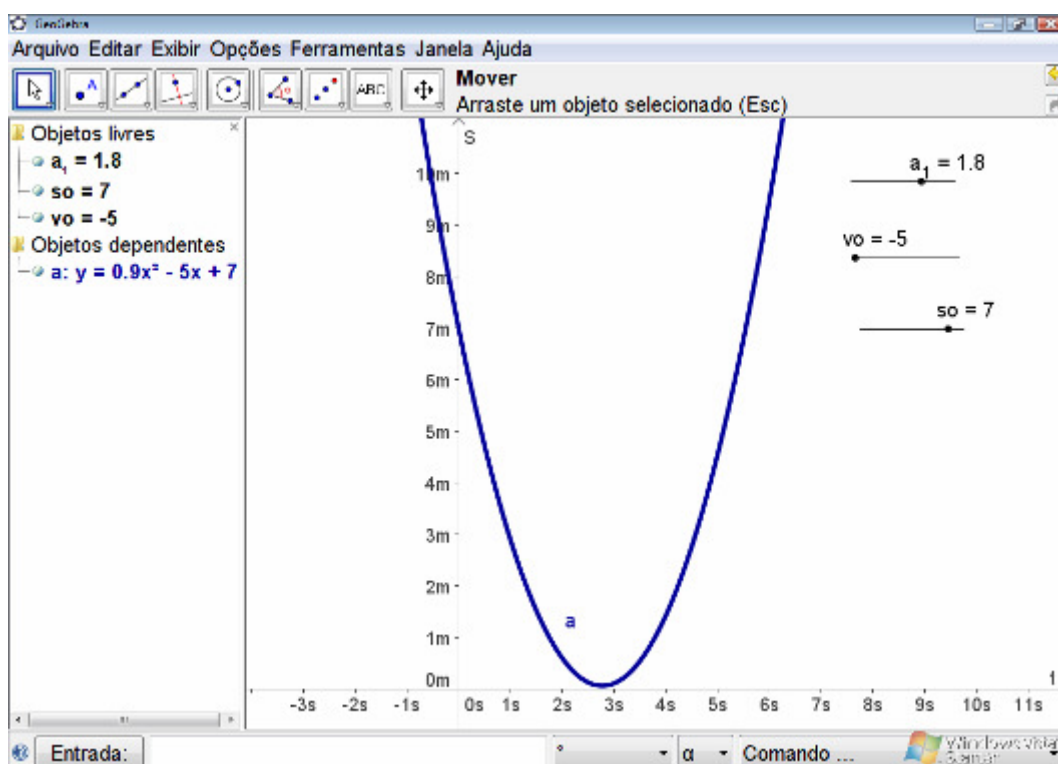


Figura 67: Tela do GeoGebra mostrando a parábola para ($a = 1,8$, $vo = -5$, $so = 7$).

Observe agora quando alterado o valor de **a** para ($a < 0$). Veja figura 68.

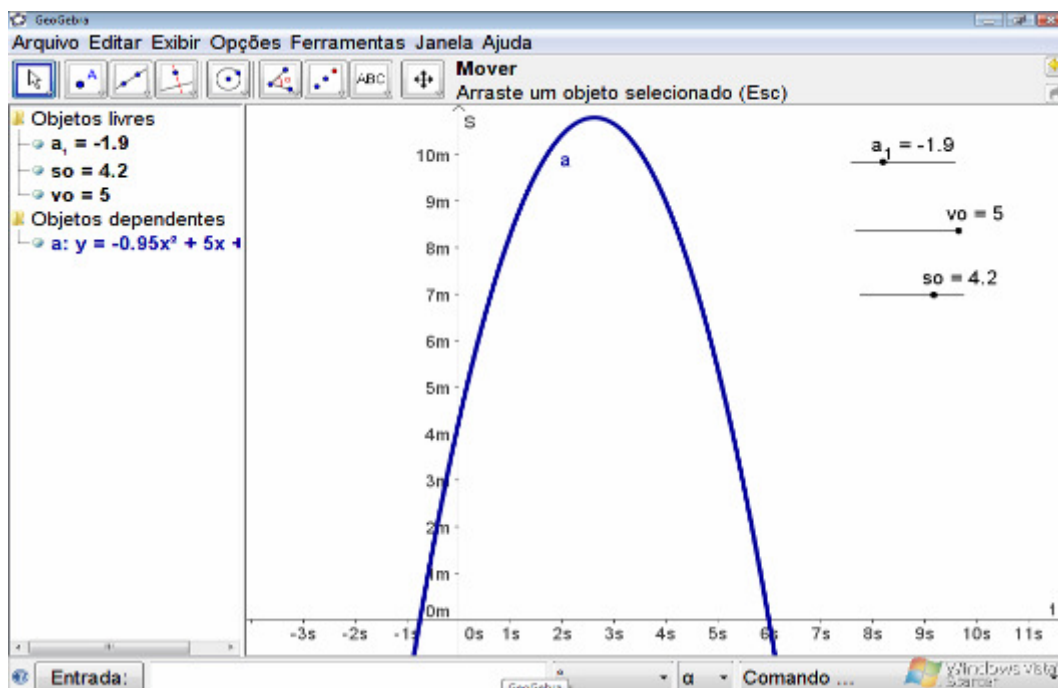


Figura 68: Tela do GeoGebra mostrando a parábola para ($a = -1,9$, $vo = 5$, $so = 4,2$).

Observa-se na figura acima que a concavidade da parábola se encontra para baixo, visto que $a < 0$. Pode-se também verificar a posição inicial $so = 4$ m, e o tempo quando o móvel passa pela origem dos espaços, $t = 6$ s.

Aula expositiva em PowerPoint sobre gráficos do Movimento Uniformemente Variado, se encontra em disco no anexo digital (D2 – aula 04).

Os applets referentes a este tema podem ser encontrados em disco no anexo digital (Ap2).

O resumo da aula expositiva, que se compõe de um material para o aluno, se encontra no anexo A4. (aula 04).

Os exercícios resolvidos se encontram no anexo A5. (aula 05).

Os exercícios propostos podem ser vistos no anexo A6. (aula 06).

5.3 – VETORES.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

SOFTWARES: PowerPoint e GeoGebra

Tempo: Uma hora aula.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 03 (aula expositiva 07)

VETORES

TÓPICOS DE ABORDAGEM.

- 1- Conceitos e definições de vetores e grandezas vetoriais. Slides de 1 até 6.
- 2- Conceito de soma vetorial. Slide 7.
- 3- Regra do polígono. Slides 8, 9 e 10.
- 4- Regra do paralelogramo. Slides 11, 12 e 13. Fazer uso do Geogebra para construção de uma soma vetorial com dois vetores.
- 5- Particularidades da regra do paralelogramo. Slide 14.
- 6- Subtração de vetores. Slides 15 e 16.
- 7- Componentes vetoriais no triângulo retângulo. Slides 17 e 18.
- 8- Fim. Slide 19.

PASSO A PASSO PARA A CONSTRUÇÃO DOS EXEMPLOS.

4 – ELABORAÇÃO DE UMA SOMA VETORIAL.

Para construir uma soma vetorial com dois vetores usando o GeoGebra, seguem-se os seguintes passos;

1º Passo: Faz necessário inicialmente ocultar os eixos e exibir a malha. Para isso clique em exibir, em seguida clique em eixo e por fim em malha.

2º Passo: Crie dois vetores (u e v) respectivamente com origem A e extremidade B e origem C e extremidade D. Veja figura.

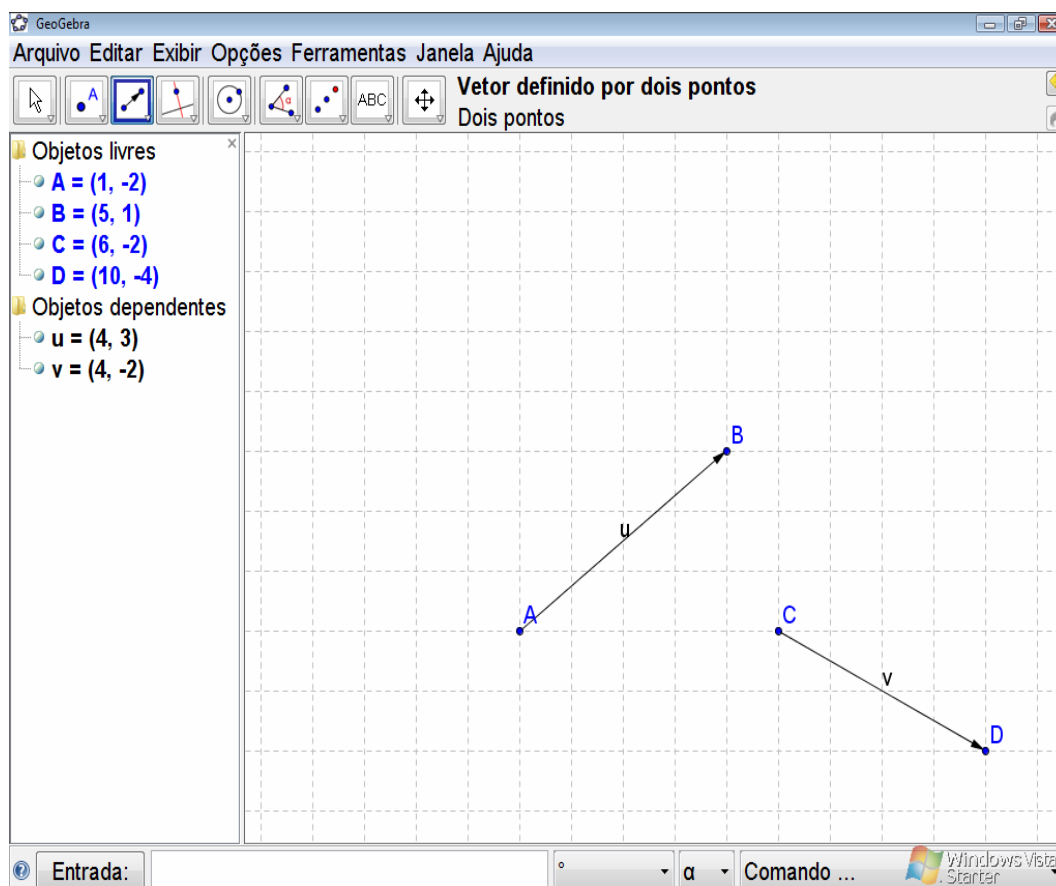


Figura 69: Tela do GeoGebra ilustrando os vetores $\vec{u}$ e $\vec{v}$.

3º Passo: Aumentar o estilo e mudar a cor para azul. Veja figura 70.

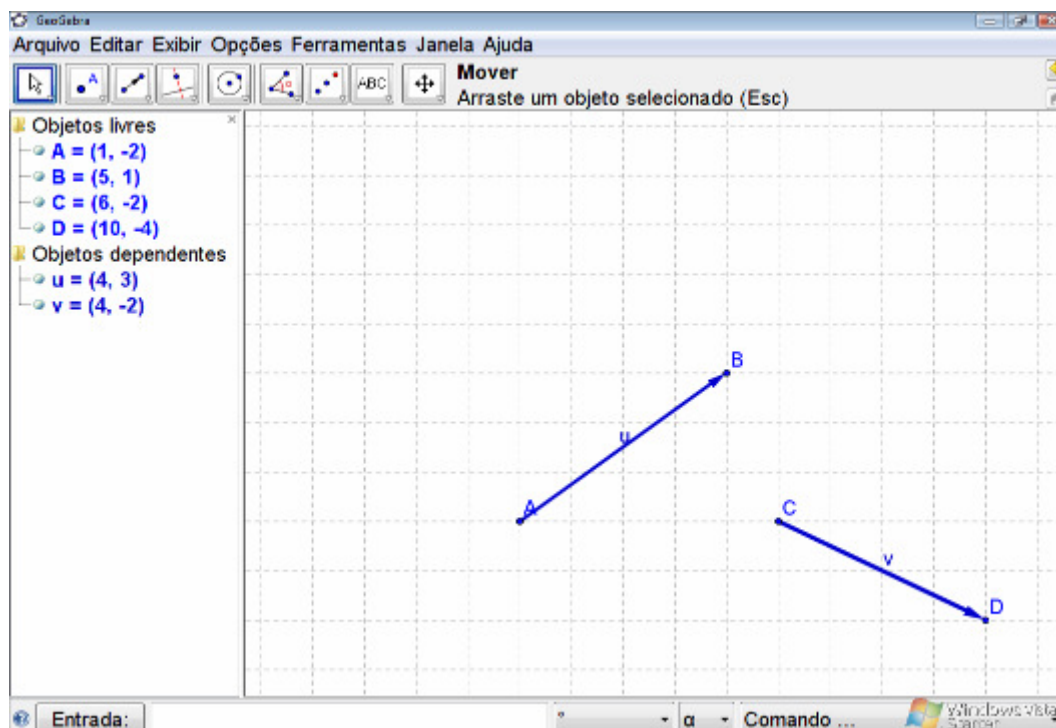


Figura 70: Tela do GeoGebra ilustrando vetores $\vec{u}$ e $\vec{v}$, com cor alterada para azul.

4º passo: Clicar em ESC e depois no vetor $\vec{v}$, segure e arraste até que a origem de um sobreponha o outro, colocando **A** e **C** no mesmo espaço. Veja figura 71.

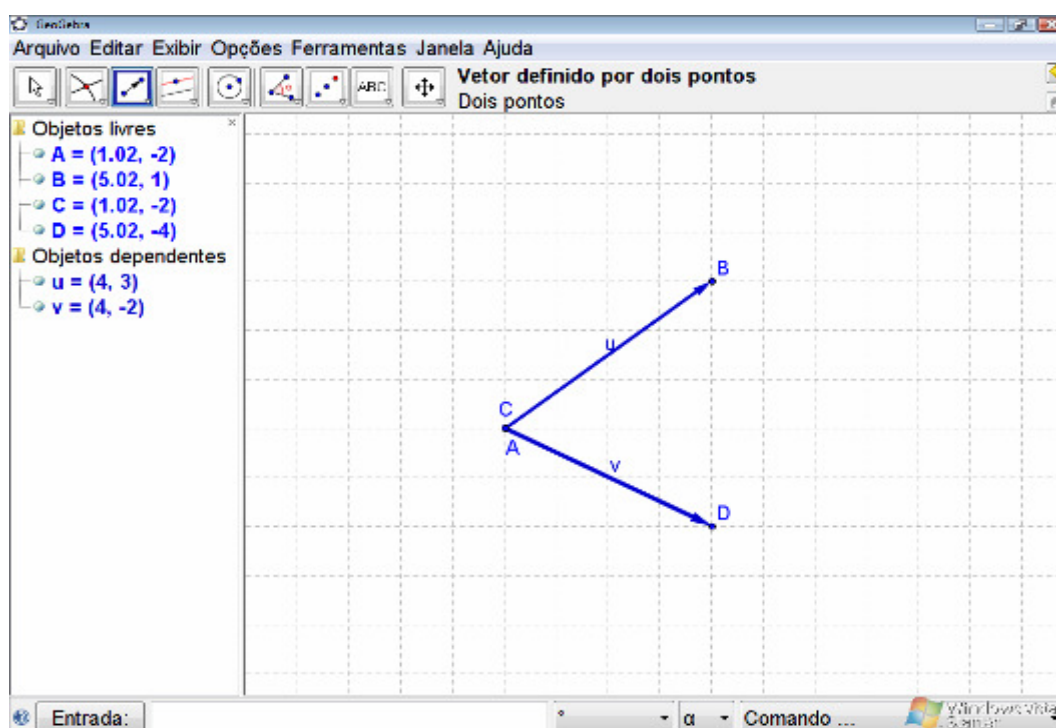


Figura 71: Tela do GeoGebra ilustrando vetores $\vec{u}$ e $\vec{v}$, com origens comum.

5º passo: Criar duas retas paralelas aos vetores $\mathbf{u}$ e $\mathbf{v}$. Clique na quarta caixa de ferramentas depois em reta paralela, clique no vetor $\mathbf{u}$ em seguida em $\mathbf{D}$, está criada a reta $\mathbf{a}$ paralela ao vetor $\mathbf{u}$ passando por $\mathbf{D}$. Veja figura 72.

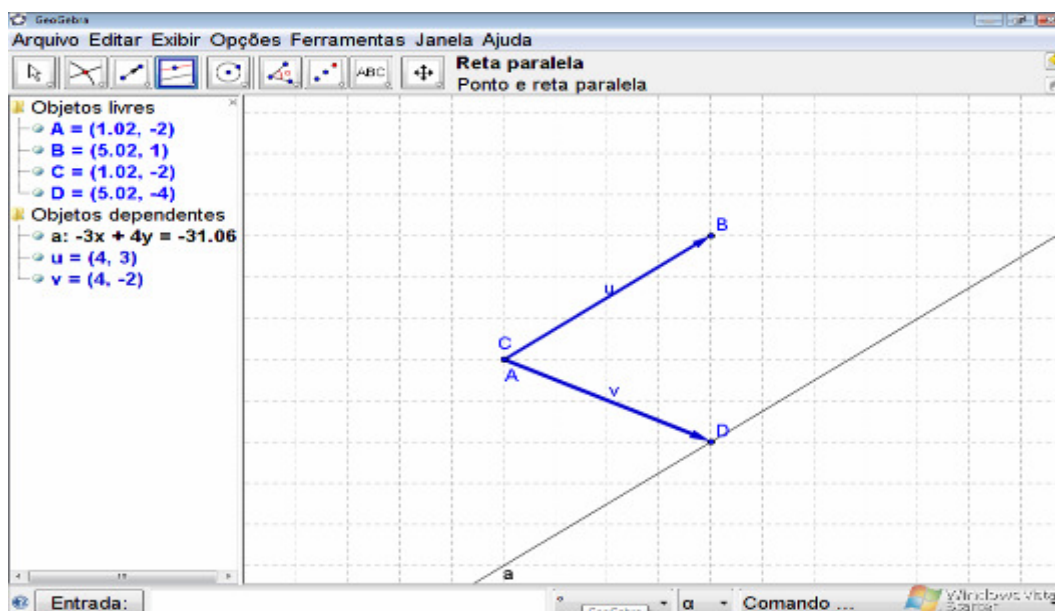


Figura 72: Tela do GeoGebra ilustrando a reta (a), paralela ao vetor $\mathbf{u}$.

6º Passo: Clique na quarta caixa de ferramentas depois em reta paralela, clique no vetor $\mathbf{v}$ em seguida em $\mathbf{B}$, está criada a reta $\mathbf{b}$ paralela ao vetor $\mathbf{v}$ passando por $\mathbf{B}$. Crie a intersecção entre as retas $\mathbf{a}$ e $\mathbf{b}$, ponto $\mathbf{E}$. Veja figura 73.

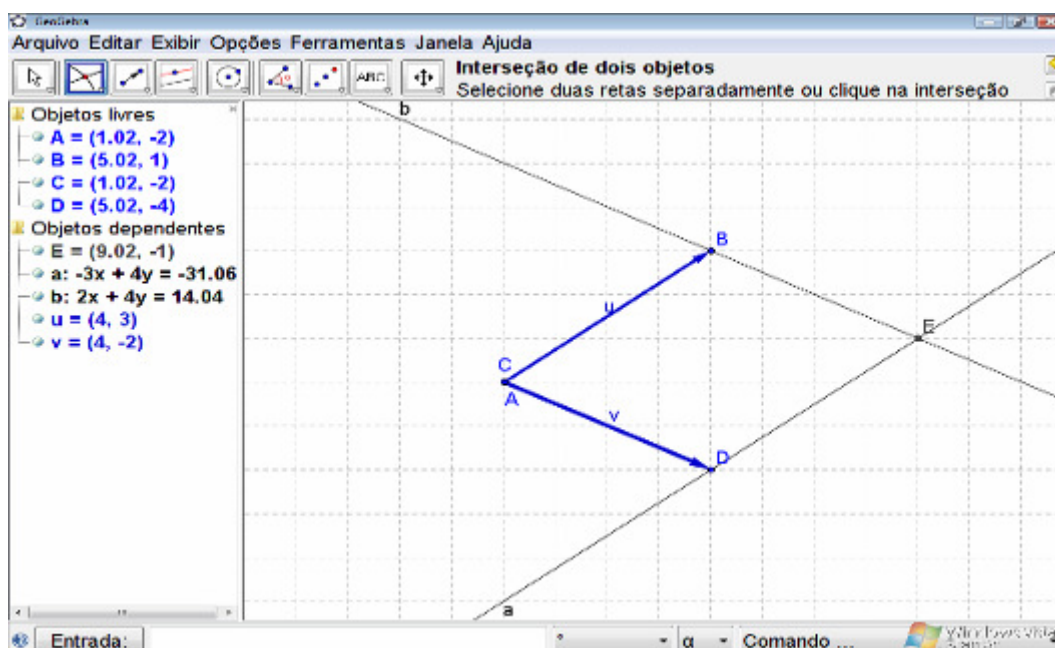


Figura 73: Tela do GeoGebra ilustrando a reta (b), paralela ao vetor $\mathbf{v}$.

6º Passo: Crie o vetor w , de origem comum aos pontos A e C e extremidade E , mudar a cor para vermelho e aumentar o estilo. Este é o vetor resultante da soma vetorial entre u e v , proposta no exemplo. Veja figura.

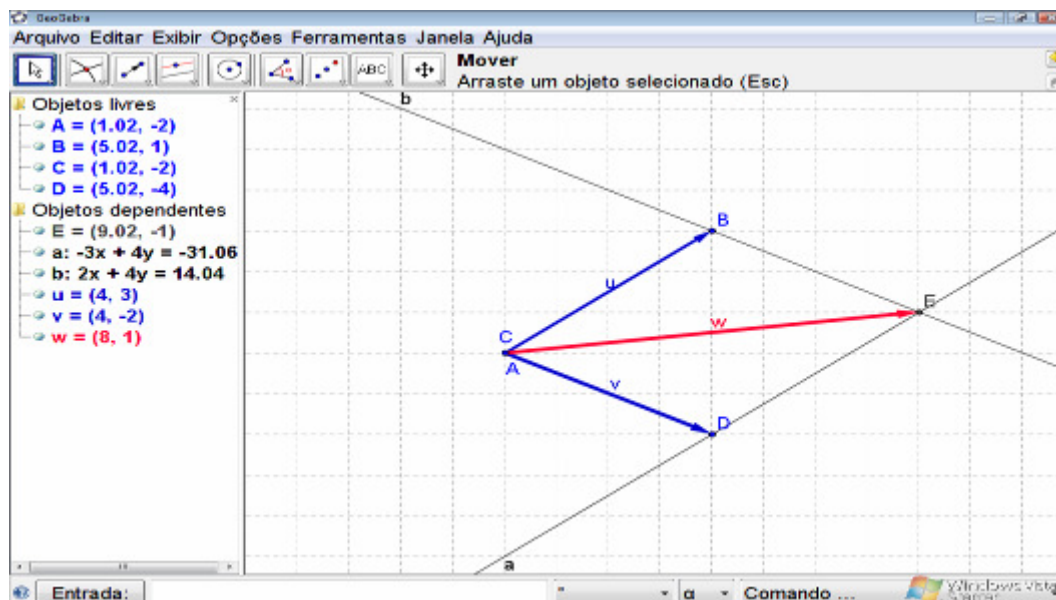


Figura 74: Tela do GeoGebra ilustrando a soma vetorial como resultante vetor w .

8º Passo: meça o ângulo $\widehat{DCA}$. Para isso clique na sexta caixa de ferramentas depois em ângulo e em seguida nos pontos D , C e B . Veja figura 75.

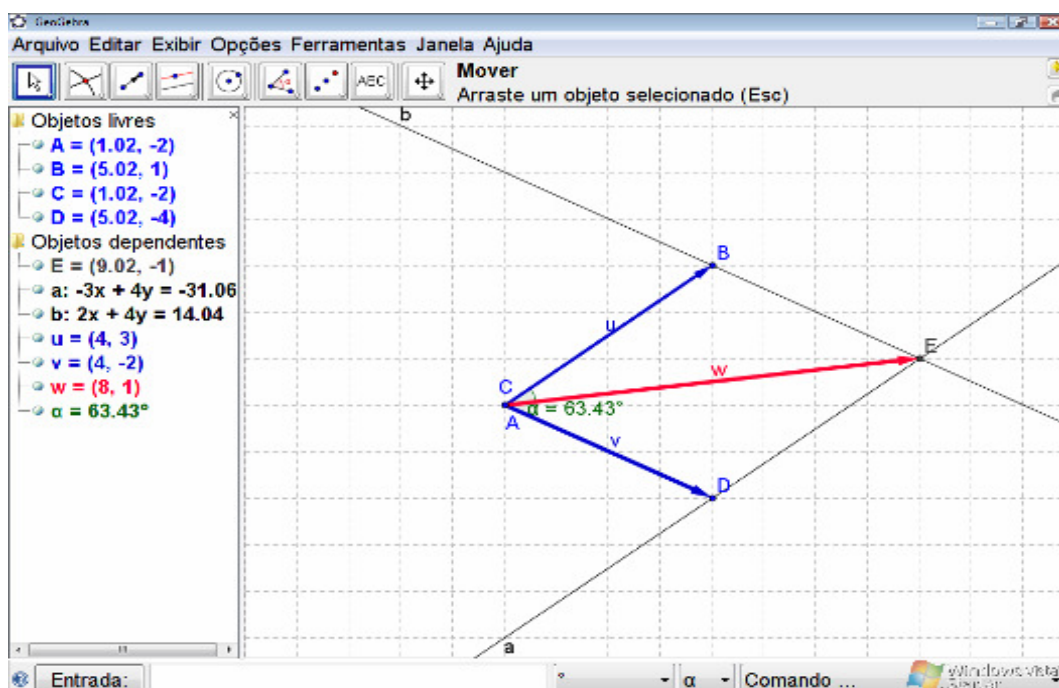


Figura 75: Tela do GeoGebra ilustrando o ângulo entre os vetores u e v .

Através desta construção, podem-se obter inúmeras figuras resultantes da soma vetorial dos vetores u e v , com sua resultante w . Basta clicar em uma extremidade de um dos vetores e movê-la. Veja figura 76.

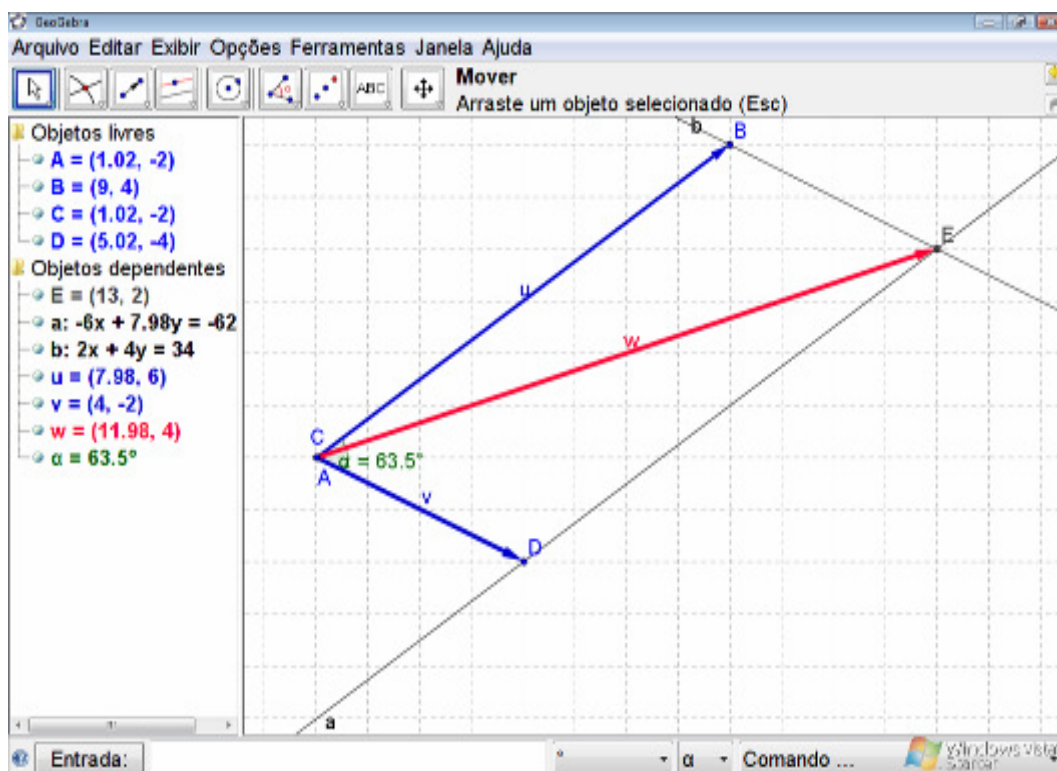


Figura 76: Tela do GeoGebra ilustrando uma das possibilidades para demonstração da soma vetorial.

Aula expositiva em PowerPoint sobre Vetores, se encontra em disco no anexo digital (D3 – aula 07).

O applet referente a este tema pode ser encontrado em disco no anexo digital (Ap3).

O resumo da aula expositiva, que se compõe de um material para o aluno, se encontra no anexo A7. (aula 07).

5.4 - COMPOSIÇÃO DO MOVIMENTO

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

SOFTWARES: PowerPoint e GeoGebra.

Tempo: Uma hora aula.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 04 (aula expositiva 08)

COMPOSIÇÃO DO MOVIMENTO

Objetivos: Compreender os conceitos da composição do movimento através das operações vetoriais, utilizando-se do PowerPoint para expor os conceitos e fazer uso do GeoGebra para a análise de problemas com operações vetoriais.

TÓPICOS DE ABORDAGEM:

- 1- Conceito da composição do movimento. (PowerPoint) slide 2.
- 2- Falar do contexto histórico abordando a descoberta da composição do movimento por Galileu Galilei, o qual foi proveniente de suas observações no movimento das embarcações. Slides 3 e 4.
- 3- Galileu Galilei cria o princípio da independência. Slides 5 e 6.
- 4- Falar da soma vetorial que se utiliza para o cálculo do movimento composto. Slides 7 e 8.
- 5- Falar sobre o referencial adotado. Slides 9, 10 ,11, 12, 13, 14 e 15.
- 6- Exemplo: Exercício resolvido 1, fazer o cálculo no quadro. Ver Composição do movimento exercício resolvido 1 a3.
- 7- Levantar conjecturas, usando o GeoGebra.
 Simular uma alteração do ângulo entre os dois vetores:
 - a. Mover o vetor $\vec{v}_b$ até que o $\vec{v}_r$ tome o seu lugar, mostrando assim a nova trajetória do barco.

Passo a passo para construção da ilustração do barco atravessando o rio, (utilizando o software GeoGebra). Figura do exercício 1 a3.

1º Passo: Clique em exibir, depois em eixo e em seguida em malha. Dessa forma ocultará os eixos – que não nos interessa nessa construção – e exibirá a malha.

2º Passo: Marque dois pontos **A** e **B** em uma mesma reta horizontal da malha, de preferência próximo a parte de baixo da tela;

3º Passo: Trace uma reta na horizontal passando por estes pontos, eis sua primeira margem do rio, representado pela reta (**a**).

4º passo: Para construir a outra margem do rio, marque outro ponto quatro quadrinhos acima do primeiro, nomeio de **C**, o que representaria os 4 km de largura do rio, em seguida trace uma reta paralela à primeira, passando por esse ponto, eis a sua segunda margem, representada pela reta (**b**). Veja figura dos passos acima.

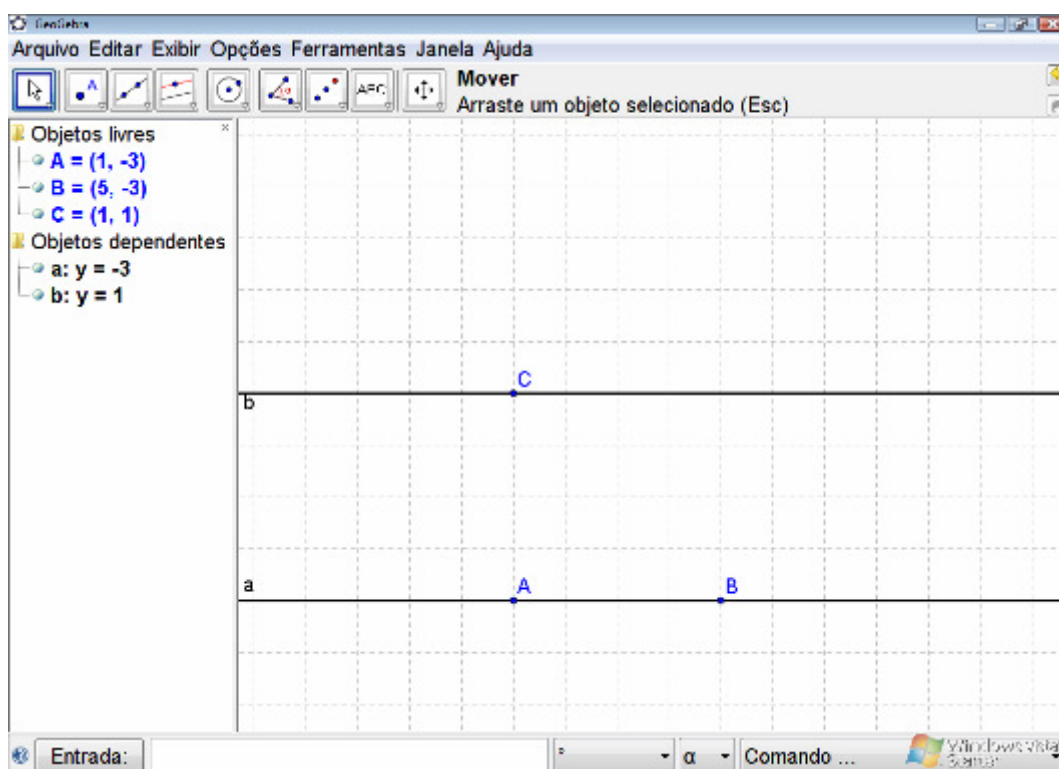


Figura 78: Tela do GeoGebra ilustrando duas retas (a e b) que serão as margens do rio.

5º Passo. Crie um vetor perpendicular à margem de baixo da tela, com origem em **A**, e extremidade três quadrinhos acima no sentido de A para C. Tomando cada quadrinho da malha como uma escala de 1 km/h, tem-se um vetor de módulo 3 km/h. Nomeio $\vec{v}_b$ (velocidade do barco). Veja figura 79.

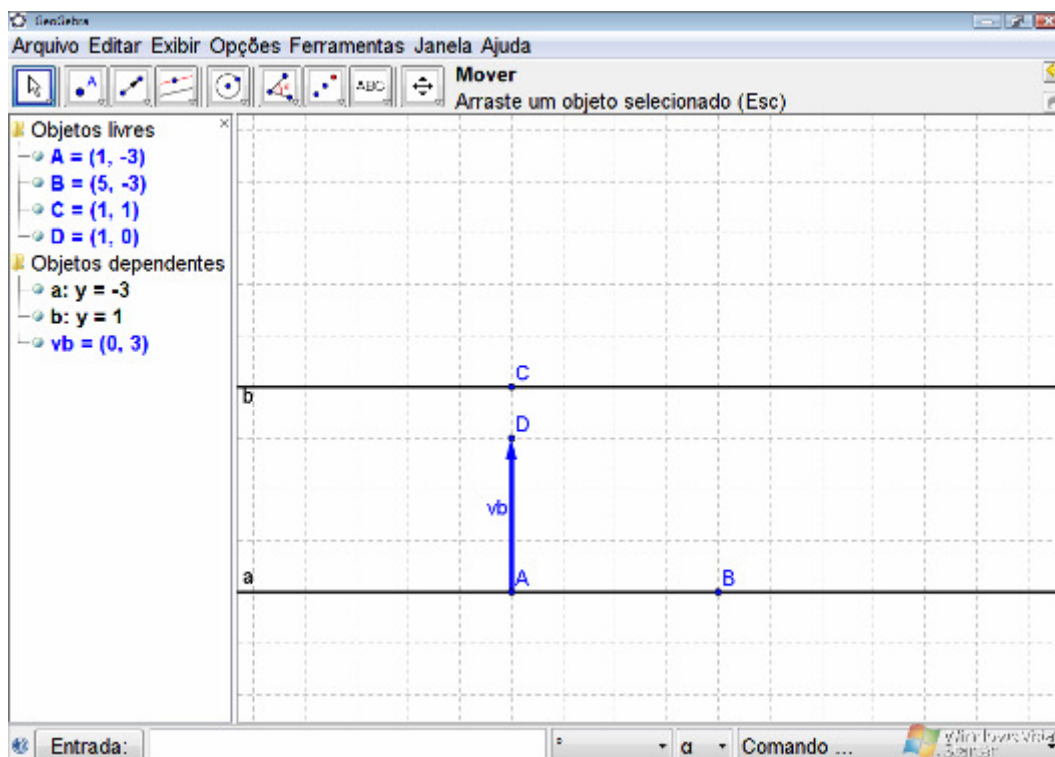


Figura 79: Tela do GeoGebra ilustrando o vetor velocidade do barco $\vec{v}_b$.

6º Passo: Crie outro vetor com origem comum ao primeiro, ponto **A**, e extremidade em **B**, paralelo à margem de baixo, tendo módulo de 4 km. Nomeie $\vec{v}_a$ (velocidade da água).

7º Passo: Trace uma reta paralela a $\vec{v}_b$ passando pelo ponto B, reta **c**, e outra reta paralela a $\vec{v}_a$ passando por **D**, denominada **d**. Veja figura 80.



Figura 80: Tela do GeoGebra ilustrando os vetores velocidade do barco e da água $\vec{v}_b$ e $\vec{v}_a$.

8º Passo: Crie um ponto de interseção entre essas retas **c** e **d**. Ponto **E**.

9º Passo: Trace agora um segmento $\overline{DE}$ e o outro $\overline{EB}$. Pontilhe-os.

10º Passo: Oculte as retas **c** e **d**. Para isso clique com o lado direito do mouse na reta **c** depois em **d**, em seguida clique em ocultar objeto. Tem-se o polígono que forma o conjunto de vetores das velocidades. Veja figura 81.

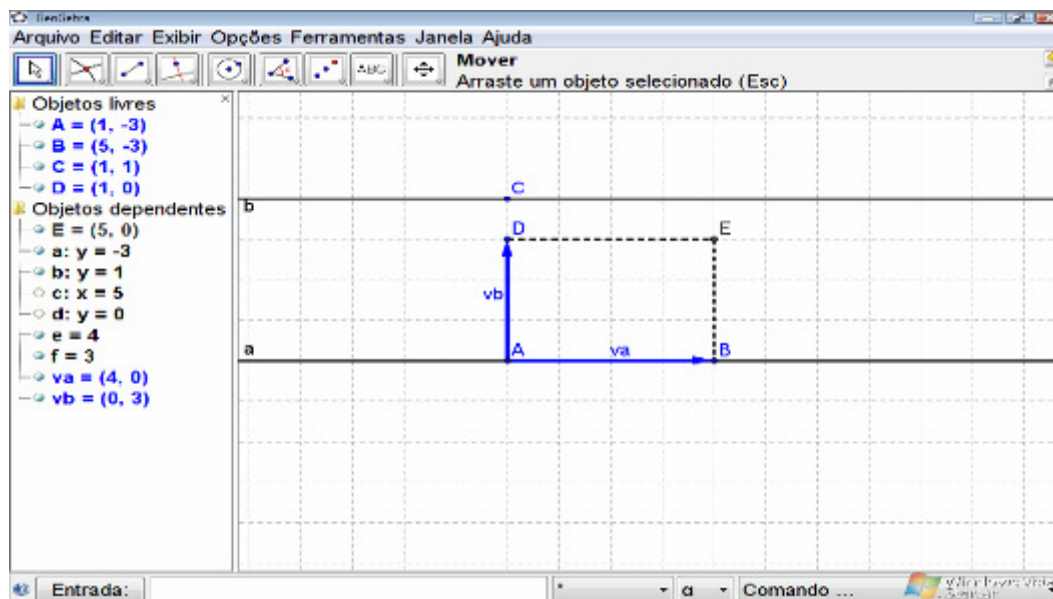


Figura 81: Retas paralelas aos vetores $\vec{v}_b$ e $\vec{v}_a$, e interseção entre elas (ponto **E**).

11º Passo: Crie o vetor $\vec{v}_r$ (vetor resultante) ligando **A** a **E**. Veja figura 82.

12º Passo: Medir o ângulo $\widehat{BAD}$, observe que ele é de 90° , visto que os vetores $\vec{v}_b$ e $\vec{v}_a$ são perpendiculares.

13º Passo: Inserir o texto com nome do rio e das margens. Para isso, clique na 8ª caixa, e depois em inserir texto. Clique na tela o local onde desejar colocar o texto. Clicar abaixo da reta **a**, digitar (MARGEM), e clicar acima da reta **b** e também digitar (MARGEM), clicar ao centro da figura e digitar (RIO). O ponto **A** representa o barco, então clique próximo ao ponto **A** e digite (BARCO), pode-se também inserir uma figura de um barco. Veja figura 82.

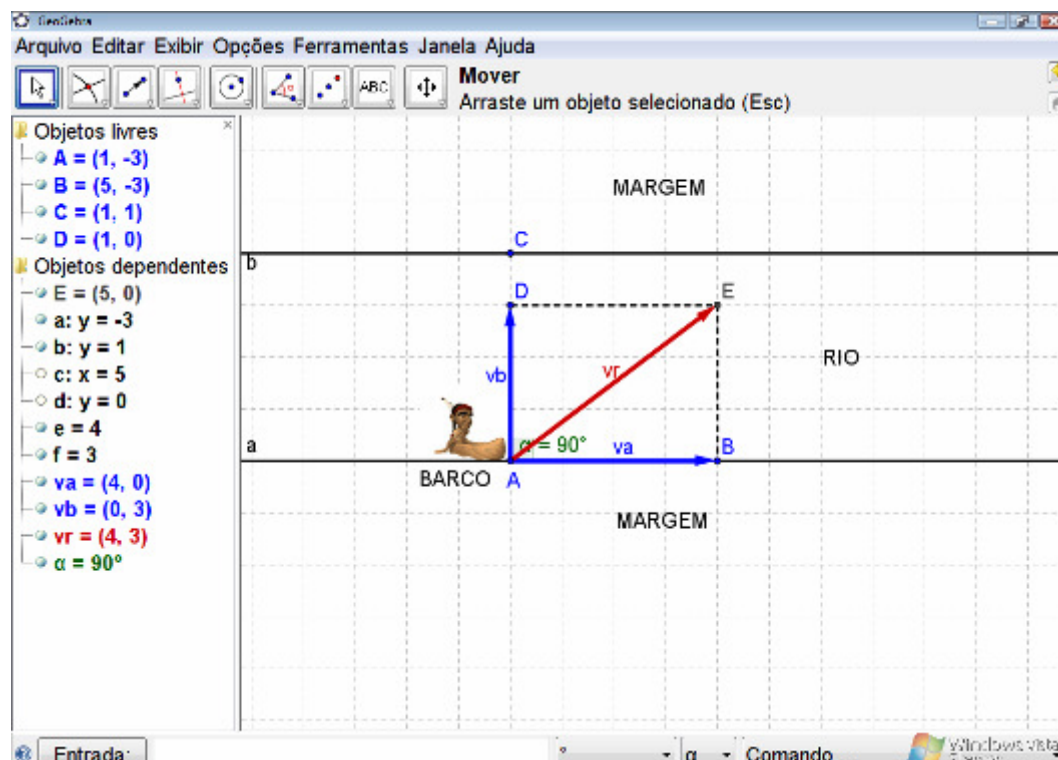


Figura 82: Figura do exercício resolvido 1.

Após a análise da figura diante da questão apresentada e após a resolução dos problemas propostos para a situação do movimento do barco. Realizam-se então as seguintes conjecturas.

a) 1ª Conjectura: O que seria preciso que se fizesse com o barco para que o mesmo atravessasse o rio em linha reta chegando à outra margem realizando a menor distância possível.

13º Passo: Clique na 6ª caixa de ferramenta e clique em distância ou comprimento, em seguida clique nos pontos de cada vetor, origem depois extremidade. Irão aparecer seus valores reais com a escala da figura. Atente para o detalhe que os módulos dos vetores receberão nome dos segmentos, exemplo: módulo de $\vec{v}_b = \overline{AD}$.

14º Passo: Clique em Esc ou então no 1º botão da caixa de ferramentas do software e poderá então mover qualquer vetor que quiser, então clique e segure o mouse em **D** e arraste-o, de modo que o vetor resultante $\vec{v}_r$ tome o lugar do vetor $\vec{v}_b$. Comete o resultado obtido com os alunos e o porquê do acontecido. Figura 83.

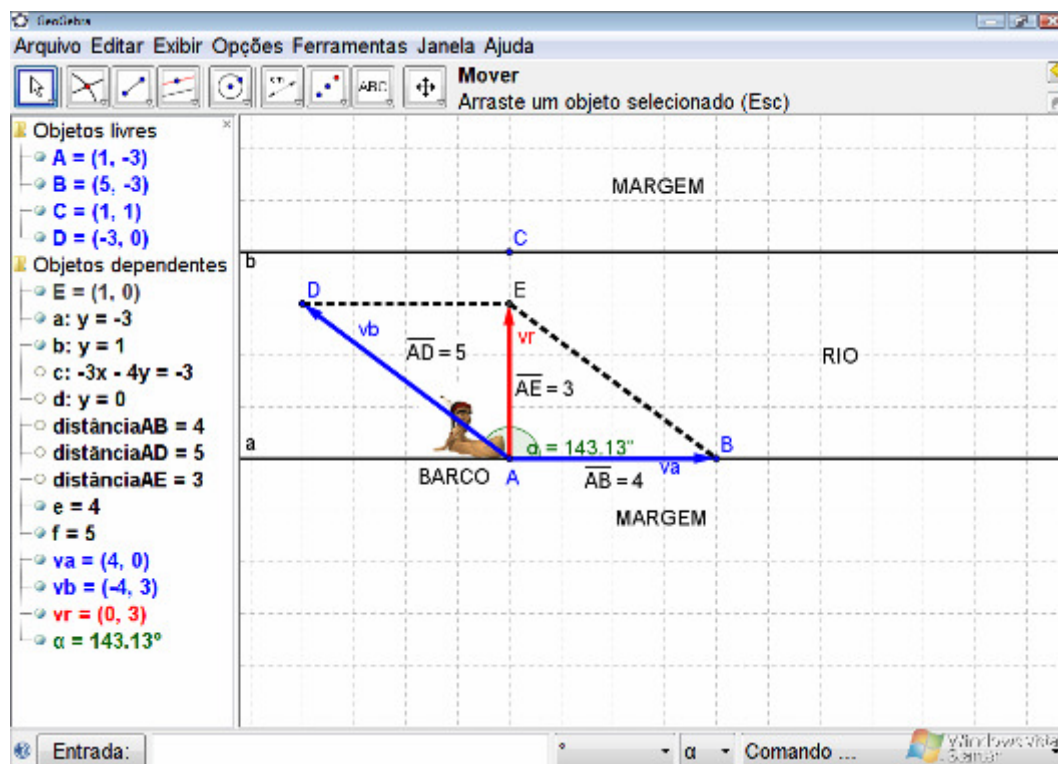


Figura 83: Tela do GeoGebra ilustrando o módulo, direção e sentido de $\vec{v}_b$, para que o barco atravesse o rio no sentido horizontal, perpendicular à correnteza das águas.

Observe que, para o barco atravessar o rio com uma direção perpendicular às margens, sua velocidade $\vec{v}_b = 5$ km/h pelo teorema de Pitágoras. Considerando o oposto de $\vec{v}_a = -\vec{v}_a$, e sua direção inclinada 47° em relação à margem, assim o barco se desloca em linha reta de um lado ao outro das margens conforme mostra o vetor velocidade resultante. Vale lembrar que o vetor $\vec{v}_a$ (velocidade da água) não muda de sentido no real, nem de direção, já que a correnteza do rio neste trecho será sempre a mesma durante o movimento.

b) 2ª Conjectura: Agora mova o ponto **D** para uma posição próxima à linha da margem de baixo, e veja o que acontece, e desperte a participação do aluno no ocorrido com a mudança dos vetores após a movimentação do vetor velocidade do barco $\vec{v}_b$. Veja figura 84.

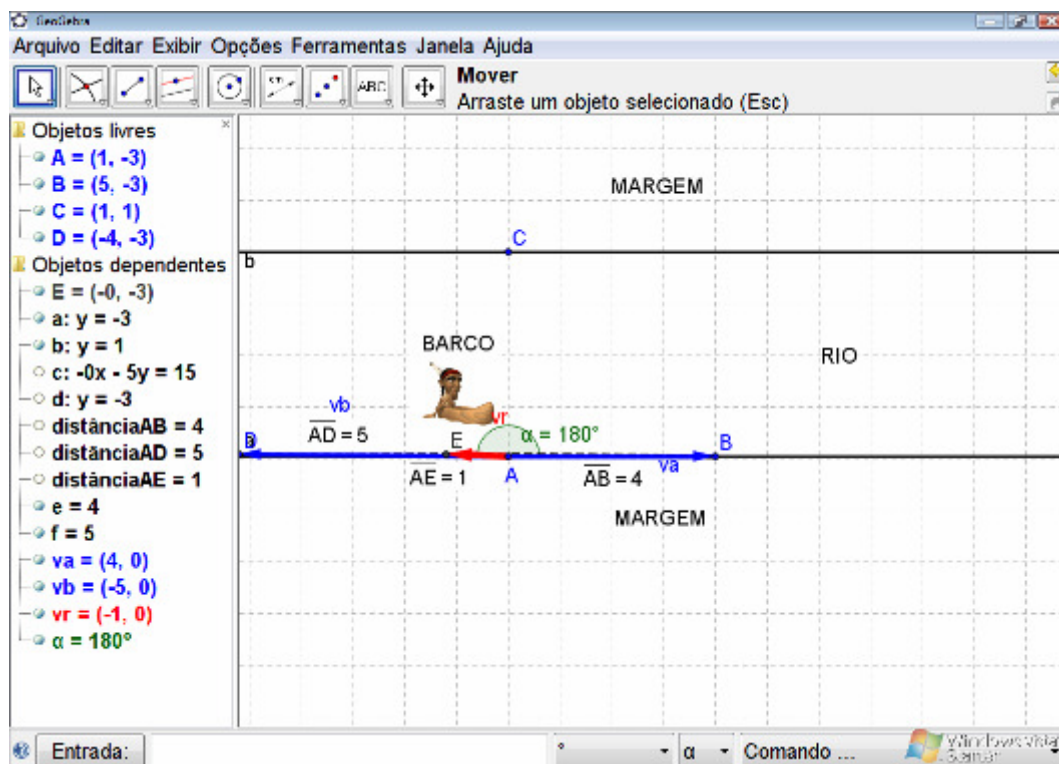


Figura 84: Tela do GeoGebra ilustrando o veto $\vec{v}_r$, quando ângulo da soma vetorial for 180° .

Note que, para o barco subir em linha reta contra a correnteza, o vetor $\vec{v}_b$ tem que ser maior que $\vec{v}_a$, então a resultante $\vec{v}_r$ será maior que $\vec{v}_b$ e, portanto o barco terá velocidade suficiente para vencer as correntezas do rio e se deslocar subindo. No exemplo a figura mostra $\vec{v}_b = 5 \text{ Km/h}$ e $\vec{v}_a = 4 \text{ km/h}$, daí temos $\vec{v}_r = \vec{v}_b - \vec{v}_a$, já que seus sentidos são opostos.

c) 3ª Conjectura: Mova agora o ponto **D** para o lado direito da figura de forma que o vetor $\vec{v}_b$ fique paralelo com as margens, rente a margem de baixo, veja o que acontece e desperte a participação do aluno no ocorrido com a mudança dos vetores após a movimentação do vetor velocidade do barco $\vec{v}_b$. Veja figura 85.

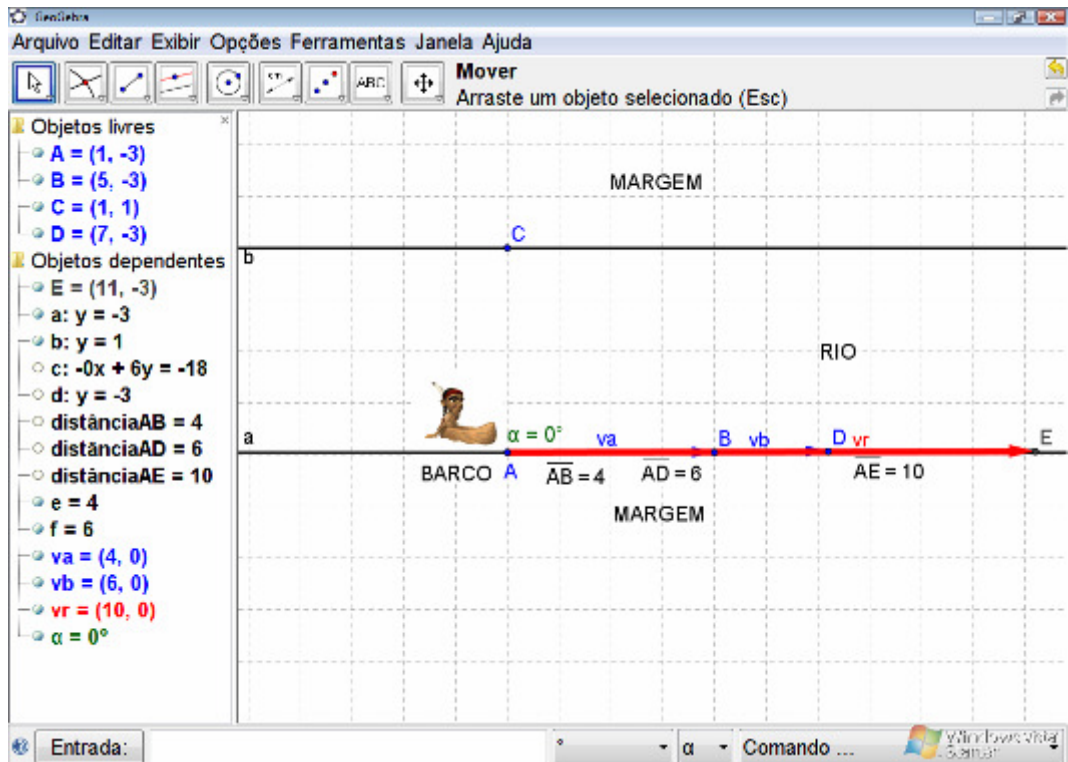


Figura 85: Tela do Geogebra ilustrando $\vec{v}_r$, quando o ângulo da soma vetorial for 0° .

Para que os vetores fiquem mais visíveis, o ideal, é que se reduza o estilo para 3 no vetor $\vec{v}_r$ e na margem inferior e que se aumente para 13 o estilo de $\vec{v}_a$ e $\vec{v}_b$, visto que todos estão sobre uma mesma linha e dessa forma um se sobressai visualmente sobre o outro.

Voltando à conjectura, observe que agora os vetores $\vec{v}_b$ e $\vec{v}_a$ se somam, pois estão no mesmo sentido e direção com ângulo de 0° , daí $\vec{v}_r = \vec{v}_b + \vec{v}_a$, onde no exemplo $\vec{v}_r = 6 + 4$, portanto $\vec{v}_r = 10$ km/h, o barco desce o rio com essa velocidade resultante.

Aula expositiva em PowerPoint sobre Composição do Movimento, se encontra em disco no anexo digital (D4 – aula 08).

O resumo da aula expositiva, que se compõe de um material para o aluno, se encontra no anexo A8. (aula 08).

Os exercícios resolvidos se encontram no anexo A9. (aula 09).

Os exercícios propostos podem ser vistos no anexo A10. (aula 10).

5.5 – MOVIMENTOS SIMULTÂNEOS (Lançamento Oblíquo e Horizontal).

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

SOFTWARE: PowerPoint.

Tempo: Uma hora aula.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 05 (aula expositiva 11) MOVIMENTOS SIMULTÂNEOS (LANÇAMENTO OBLÍQUO E LANÇAMENTO HORIZONTAL)

Objetivos: O principal objetivo desta aula expositiva é trazer uma pequena base teórica sobre os movimentos simultâneos assim como um pouco da matemática envolvida no conteúdo em estudo, em especial no lançamento Oblíquo.

TÓPICOS DE ABORDAGEM:

- 1- Abordar o contexto histórico sobre o tema. Slides de 1 até 7.
- 2- Falar das características e operações vetoriais envolvida. Slides 8, 9 e 10.
- 3- Exemplo: Exercício resolvido 1, fazer o cálculo no quadro. Ver Lançamento Oblíquo exercício resolvido 1 a4 (anexo A12). Slides 11,12 e 13.
- 4- Exemplo: Exercício resolvido 2, fazer o cálculo no quadro. Ver Lançamento Oblíquo exercício resolvido 2 a4 (anexo A12). Slides 14 e 15.
- 5- Falar do lançamento horizontal, características, particularidades e operações vetoriais envolvidas. Slides 16, 17 e 18.
- 6- Exemplo: Exercício resolvido 3, fazer o cálculo no quadro. Ver Lançamento Horizontal exercício resolvido 3 a4 (anexo A12). Slides 18 e 19.
- 7- FIM. Slide 20.

Após trabalhar a aula expositiva em PowerPoint e os exercícios resolvidos, serão trabalhados os conceitos e a matemática envolvida com duas horas aulas no infocentro da escola, acessando o site <http://www.educandus.com.br>.

Neste site se encontra diversos *softwares* educativos para a área de Ciências exatas, dentre eles um que aborda o Lançamento Oblíquo.

Aula expositiva em PowerPoint sobre Movimentos Simultâneos (Lançamento Oblíquo e Lançamento Horizontal), se encontra em disco no anexo digital (D5 – aula 11).

O resumo da aula expositiva, que se compõe de um material para o aluno, se encontra no anexo A11. (aula 11).

Os exercícios resolvidos se encontram no anexo A12. (aula 11).

Os exercícios propostos podem ser vistos no anexo A14. (aula 13).

5.6 - CONSTRUÇÃO DA AVALIAÇÃO VIRTUAL INTERATIVA

A construção desta atividade é um pouco trabalhosa e requer dedicação criatividade e tempo, porém o resultado final é compensador, principalmente no que diz respeito a satisfação do aluno.

Todo processo envolve a construção de páginas da web, possibilitando assim que esta avaliação possa ser trabalhada tanto of-line quanto on-line, para isso é necessário um pouco do conhecimento operacional do *software* Microsoft Office Publisher.

O primeiro passo é criar uma pasta, nesta pasta crie mais três pastas nomeadas: Questões, Certo e Errado. Dentro de cada uma destas três ultimas pastas, se cria uma quantidade de páginas a ser definida pelo autor.

Neste trabalho foram criadas 10 páginas para cada pasta, ou seja, 10 questões, 10 certos e 10 erradas, além destas se criou uma página inicial uma informativa e uma final.

Para a criação de uma página, inicia-se abrindo o Publisher e realizando as configurações, caixa de texto, efeitos, inserindo sons, vídeos, gifes, figuras e o que mais o autor idealizar. Através destas criações deve-se criar uma quantidade de páginas com questões acerca do tema em estudo com alternativas de múltipla escolha. Veja na figura uma publicação antes de convertida em página da web.



Figura 86: Tela do Microsoft Office Publisher antes da publicação em web.

Em seguida criar a mesma quantidade de páginas contendo textos e animações que indiquem o acerto. Veja figura 87.



Figura 87: Tela do Publisher ilustrando uma página de acerto para a avaliação interativa virtual.

Fazer também uma mesma quantidade páginas que indiquem o erro. Veja figura 88.

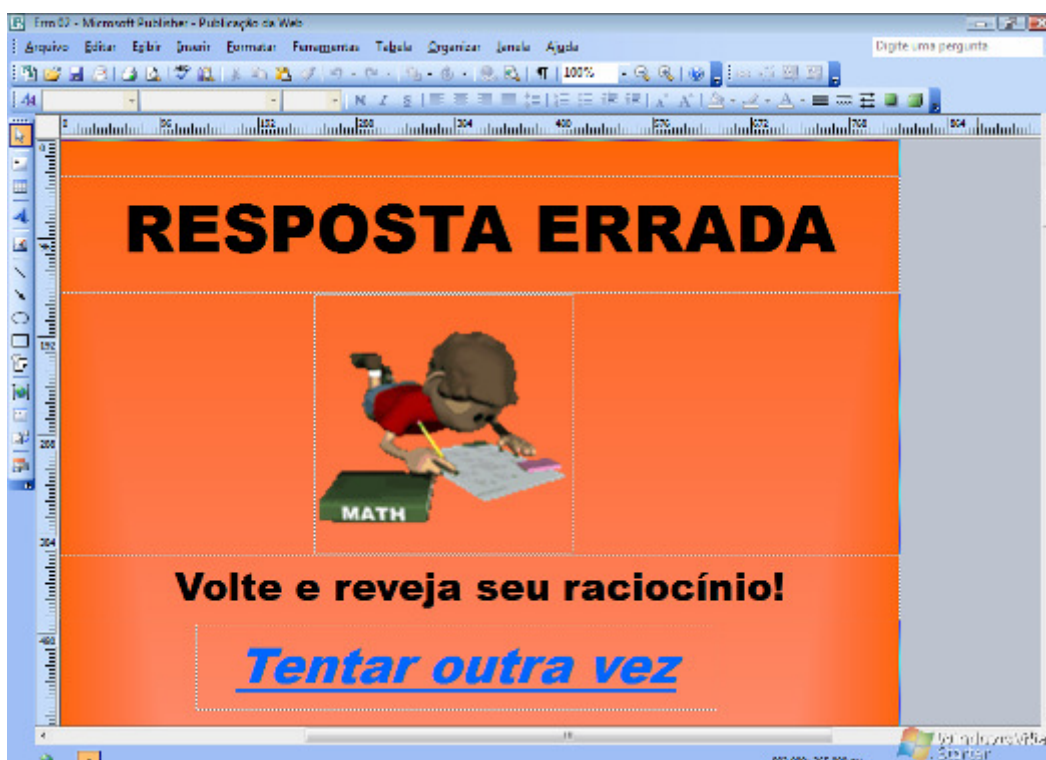


Figura 88: Tela do Publisher ilustrando uma página de erro para a avaliação interativa virtual.

Em seguida criar uma página que sirva como entrada, e uma que passe as informações. Por fim crie os hiperlinks da pagina inicial para informações e vice-versa e da página inicial à questão 01, a partir desta, os hiperlinks devem seguir a ordem da alternativa certa enviando ao certo 01 do certo 01 direcionando à questão 02, da alternativa errada para o erro 01 e do erro 01 de volta à questão 01. Seguindo esta seqüência no que diz respeito as demais questões e no ultimo certo fazer o hiperlink até a página fim.

Após estes procedimentos inicia-se então a conversão das publicações para página da web, para isso, com a publicação aberta, é só clicar em arquivo e converter em página da web. Veja figura 89.



Figura 89: Tela ilustrando publicação do Publisher convertida em página da web.

Repita esta ultima ação para todas as páginas criadas no Publisher, e estará finalizada a criação da Avaliação Virtual Interativa.

Caso o autor idealize uma avaliação mais educativa ainda, pode-se optar em criar mais uma pasta com páginas que tragam informações animadas sobre como corrigir o erro fazendo assim o hiperlink do erro para as respectivas páginas informativas e destas de volta para a questão. Desta maneira a avaliação teria o triplo do tamanho do modelo de Avaliação Virtual Interativa idealiza anteriormente.

Esta Avaliação Virtual Interativa referente aos conteúdos deste trabalho, se encontra no anexo digital (D6 – aula 14).

No anexo A15, está uma ilustração da página inicial desta Avaliação Virtual Interativa.

6 - DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA.

Os dados coletados na experiência com a turma de ensino médio do 1º ano C Vespertino do Colégio Estadual Dr. Roberto Santos, foram coletados mediante uma metodologia diferenciada da qual esta turma recebeu nas últimas três unidades de estudo.

Em primeira instância, aplicou-se um questionário de cunho investigativo aos alunos, com o objetivo de se colher dados como e-mail, e principalmente para se conhecer o histórico dos mesmos neste tipo de metodologia.

Para esta investigação, colheu-se um resultado não muito surpreendente, de maneira que 100% da turma tiveram seu primeiro contato com um data-show este ano, no entanto apenas para exibição de textos e alguns poucos vídeos. Ainda não tinham tido nenhuma aula que se utilizasse do infocentro.

Foi notório o interesse e a participação das aulas, visto que, se tratou de algo novo, diferente, interessante, esse motivo, foi mais um facilitador do despertar no interesse dos alunos que compõem a população em estudo.

Quanto ao tempo de aplicação de conteúdo, será feita uma breve análise acerca dos dias letivos por unidade, para um comparativo. Sendo 200 o total de dias letivos no ano, têm-se em média 50 dias letivo por unidade que, dividido em cinco dias letivos semanal, implica em 10 quintas-feiras e 10 sextas-feiras letivas, dias em que a turma população de estudo deste trabalho, tem respectivamente 1 aula e 2 aulas, totalizando 30 aulas por unidade. O período de aplicação desta pesquisa datou de 18/09/08 até 24/10/08, ressaltando que não houve aula em uma das sextas-feiras, totalizam então, 16 aulas dedicadas a esta pesquisa.

Nestas 16 aulas foram trabalhados os conteúdos da Cinemática Escalar: Gráficos do Movimento Uniforme, Gráficos do Movimento Uniformemente Variado, uma breve revisão de vetores, e da Cinemática Vetorial: Composição do Movimento, e Movimentos Simultâneos (Lançamento Oblíquo e Lançamento Horizontal).

A seqüência didática para os conteúdos de Gráficos do Movimento Uniforme (MU), Gráficos do (MUV) e Composição do Movimento, seguiu um único roteiro. Em primeiro lugar uma aula expositiva em PowerPoint com a projeção em telão com

data-show, alternando com as demonstrações matemáticas utilizando-se do software GeoGebra, neste instante os alunos tinham de posse uma apostila contendo o resumo do conteúdo exposto. Na segunda aula, foram trabalhados exercícios resolvidos para exemplificar a teoria da aula anterior, para esta aula foi elaborada uma apostila contendo os exercícios trabalhados no quadro. Na terceira aula passou-se uma lista de exercícios propostos aos alunos, esta aula foi dedicada a orientações e dúvidas para estas resoluções. Esta última lista de exercícios foi concluída extra classe e entregue na aula seguinte.

Para o conteúdo de vetores foi aplicado apenas uma aula expositiva em PowerPoint e com o auxílio do GeoGebra, com objetivo de revisar este tema.

A metodologia Variou um pouco para o conteúdo de lançamento Oblíquo, visto que, a primeira aula procedeu-se com a exposição da teoria em PowerPoint, assim como em conjunto foi resolvido alguns exercícios no quadro. Na segunda e terceira aulas, fez-se uso do infocentro para acessar o site www.educandos.com.br, onde o estudo do Lançamento oblíquo se procedeu acessando o *software* interativo acerca deste tema encontrado neste site. Como atividade extra classe passou-se uma lista de exercícios propostos para serem entregues na aula seguinte.

Diante dos dados apresentados acima se percebe que esta metodologia possibilita dinamismo e velocidade a aplicação dos conteúdos, sem reduzir o nível do ensino e sem percas no rendimento dos alunos dados estes que serão mostrados posteriormente. Para reforçar esta afirmação, pode-se pegar como parâmetro o plano de curso da IV unidade para o 1º ano do ensino médio do colégio em que se realizou a pesquisa, onde estavam programados apenas os conteúdos de Gráficos do Movimento Uniforme, Gráficos do Movimento Uniformemente Variado e Introdução às Leis de Newton. Como foi mostrado neste trabalho, aplicou-se além destes dois conteúdos, uma revisão de vetores e dois conteúdos da Cinemática Vetorial: Composição do Movimento e Movimentos Simultâneos (Lançamento Oblíquo e Lançamento horizontal), em 16 aulas apenas, incluindo as aulas para avaliações e o tempo para orientações, ou seja, ouve um ganho de tempo que possibilitou instruir dois conteúdos a mais e ainda restaram 14 aulas para se trabalhar introdução às Leis de Newton.

Para a análise de rendimento dos alunos, tomou-se como parâmetro inicial as notas da I, II, e III unidades. Deve-se lembrar que o ano letivo é dividido em quatro unidades, cada unidade vale 10 pontos e que a média para aprovação é 50%

ou seja, 5,0 pontos. Os pesos das avaliações foram distribuídos em cinco situações, sendo 1,0 ponto de frequência, 1,0 ponto para o 1º exercício e 1,0 ponto para o 2º exercício feitos extra classe, 2,0 pontos para uma avaliação individual de consulta e 5,0 pontos para uma avaliação individual final.

A seguir estão representados 2 gráficos mostrando os parâmetros de rendimento e média das notas da população em estudo relativo às três unidades anteriores ao trabalho de intervenção na disciplina de Física. Neste caso foram colhidos os valores das notas de todos os alunos e calculado a média aritmética, para cada unidade.

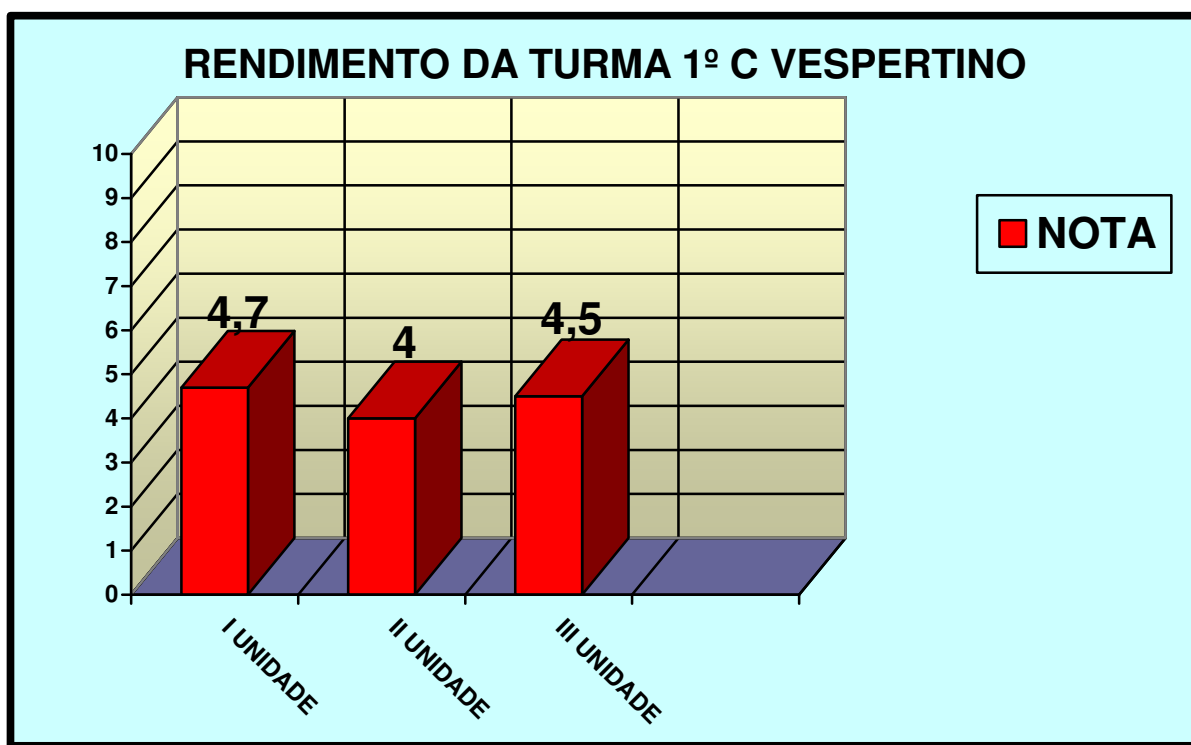


Figura 90: Média das notas do 1º C Vespertino.

Fonte: Diário de classe 2008.

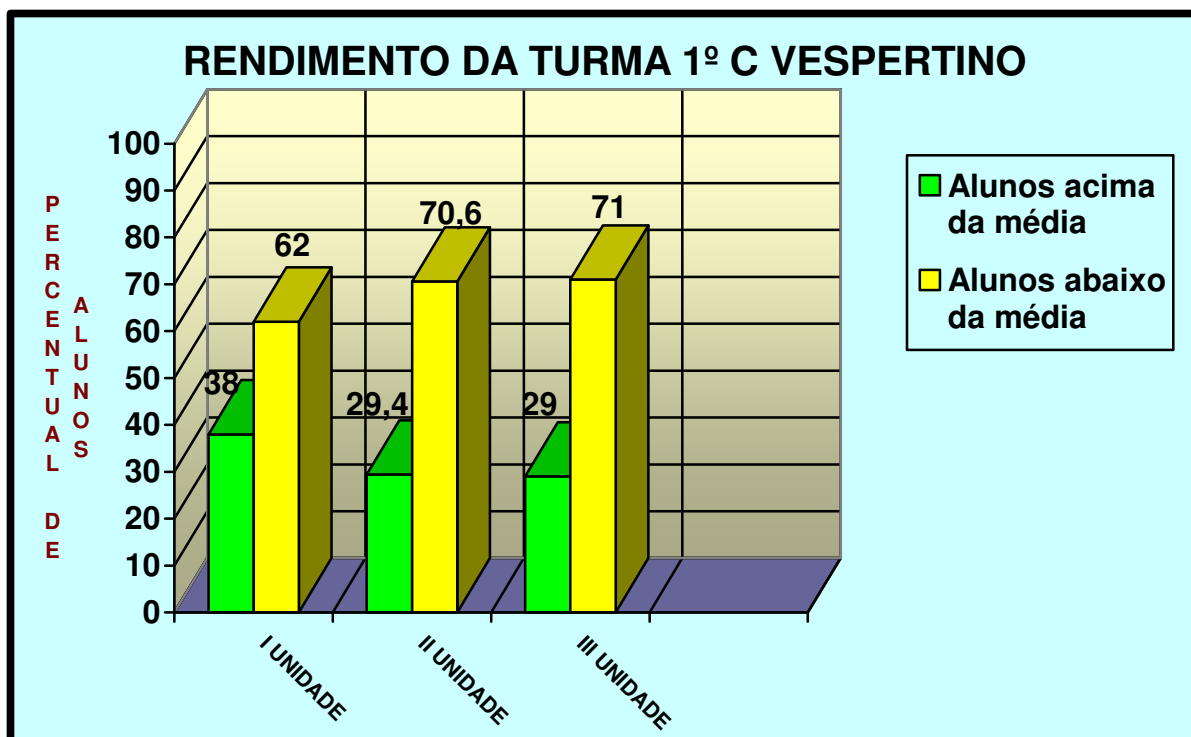


Figura 91: Percentual de alunos acima e abaixo da média.

Fonte: Diário de classe 2008.

Estes dados expostos nos gráficos acima, mostram a realidade da população em estudo nas três unidades anteriores a pesquisa. O rendimento ficou abaixo da média 5,0 e praticamente 70 % dos alunos não alcançaram a média para aprovação.

Esta pesquisa seguiu praticamente o mesmo método avaliativo das unidades anteriores, pontuando da seguinte forma: 1,0 ponto pela freqüência, 2,0 Pontos distribuídos para quatro exercícios feitos na sala de aula, 2,0 pontos para trabalhos extra classe, uma avaliação individual de conteúdo, valendo 4,0 pontos e 1,0 ponto pela avaliação interativa. A diferença entre os dois métodos avaliativos está na aplicação da avaliação interativa como forma de revisar os conteúdos, na quantidade de exercícios e na forma de cobrá-los, que passaram de dois para quatro e passou-se a cobrar suas resoluções em sala de aula com a orientação do pesquisador, explorando mais cada tema, como trabalhos extra classe ficaram o termino dos exercícios que não se concluíram em sala e um relatório constando de tudo que o aluno compreendeu dentro dos cinco temas, exemplificando-os.

Para a avaliação interativa é importante ressaltar que, pelo fato do infocentro da escola possuir apenas 10 computadores, os alunos foram organizados em grupos de três para cada computador, situação na qual a princípio parecia ser desfavorável,

mostrou-se bastante vantajosa, já que a interatividade foi mais aproveitada com o debate em grupo.

A seguir estão representados dois gráficos similares aos anteriores, mostrando os parâmetros de rendimento e média das notas da população em estudo relativo às três unidades anteriores e mais os resultados do trabalho de intervenção.

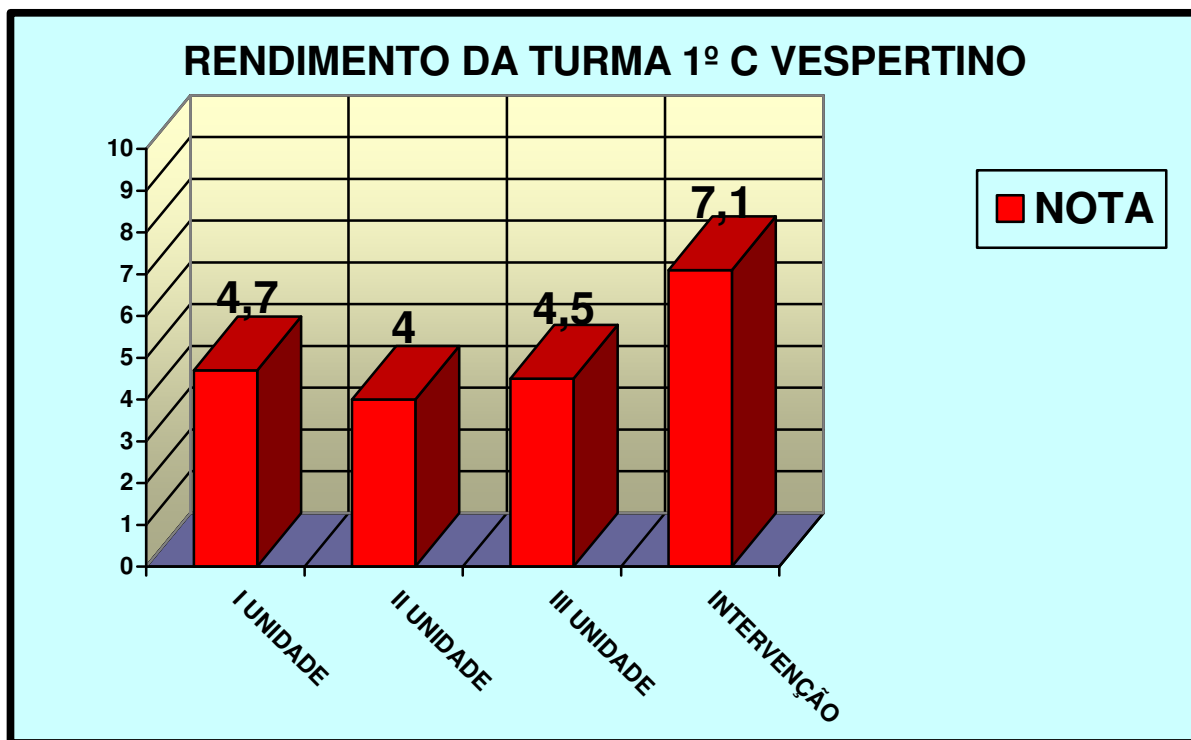


Figura 92: Média das notas do 1º C Vespertino.

Fonte: Diário de classe 2008 mais pesquisa.

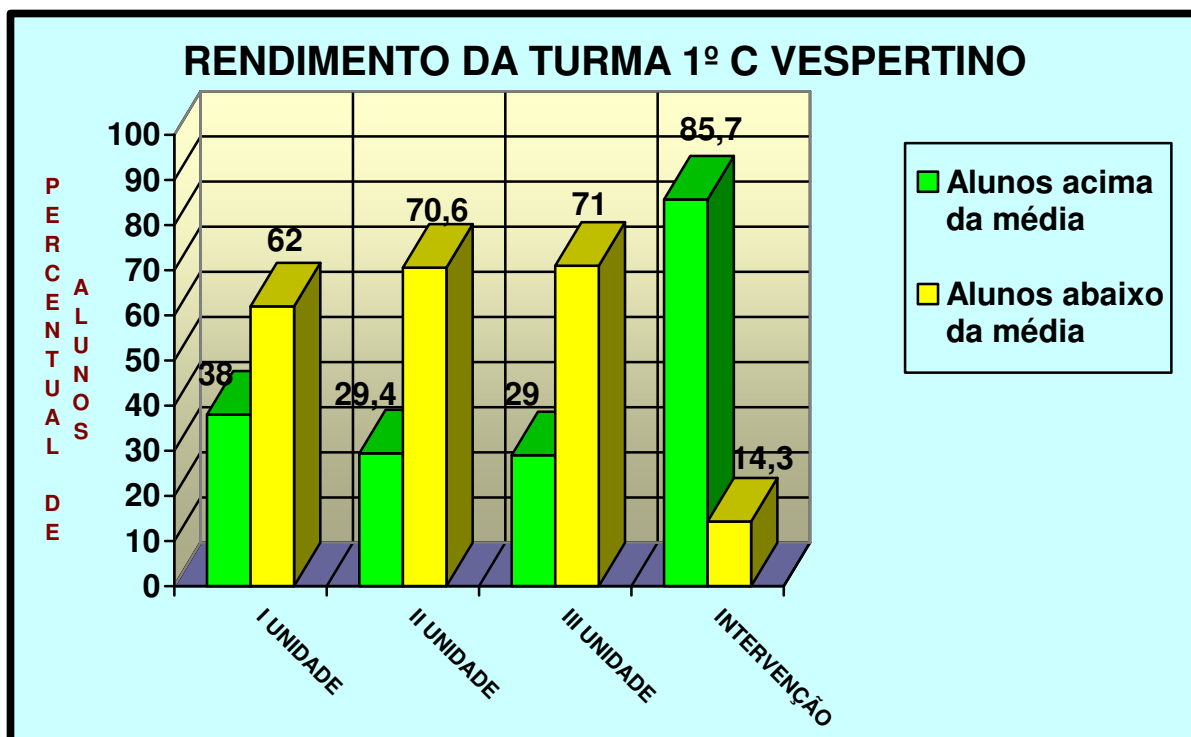


Figura 93: Percentual de alunos acima e abaixo da média.

Fonte: Diário de classe 2008 mais pesquisa.

A seguir estão os gráficos mostrando o ganho percentual.

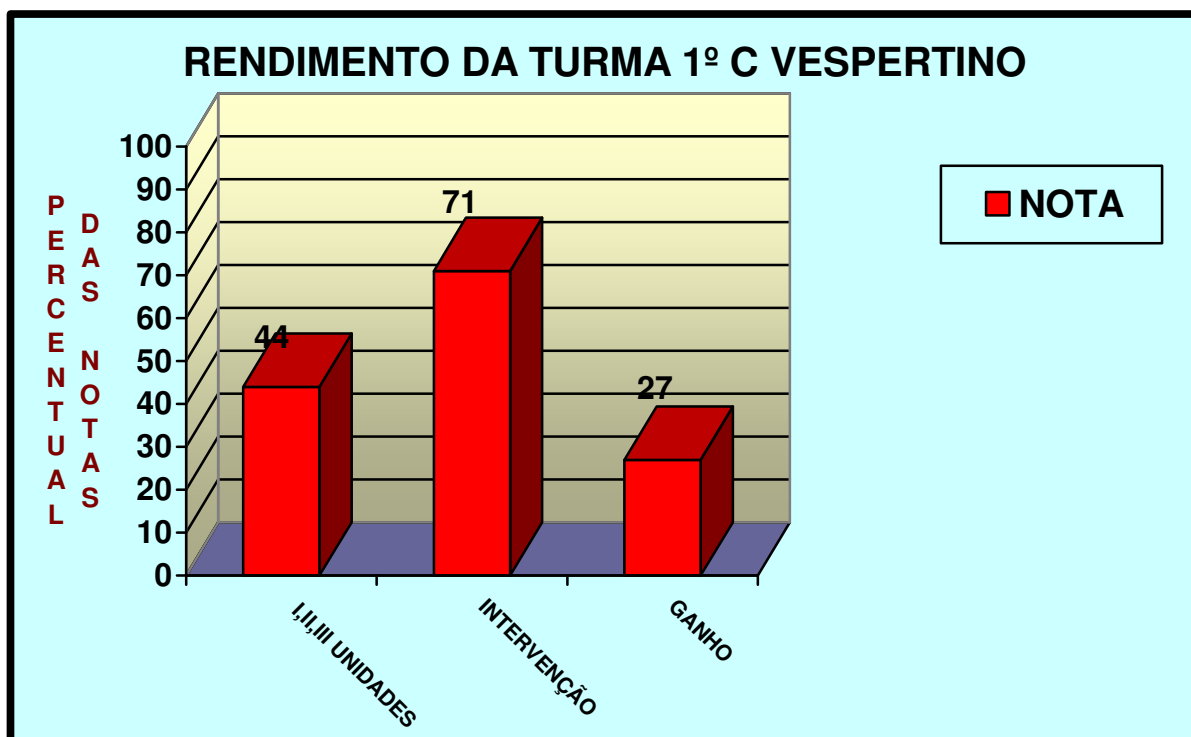


Figura 94: Ganho percentual na média das notas.

Fonte: Diário de classe 2008 mais pesquisa.

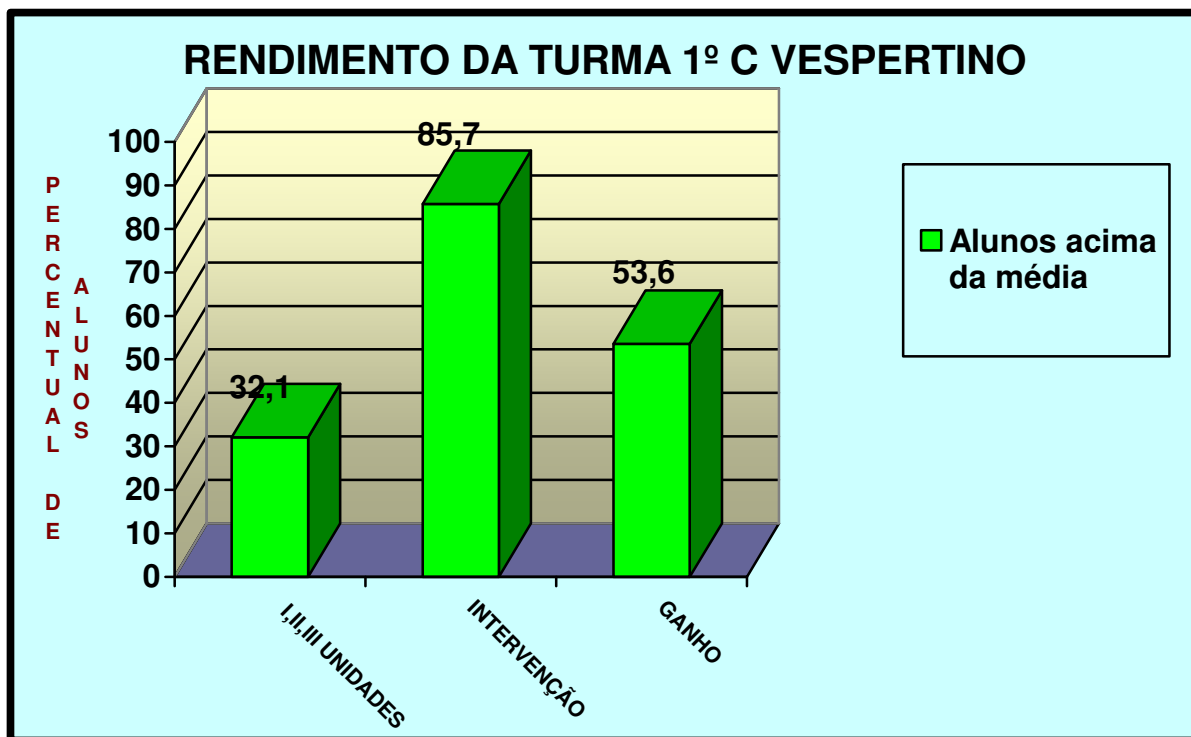


Figura 95: Percentual de alunos acima da média.

Fonte: Diário de classe 2008 mais pesquisa.

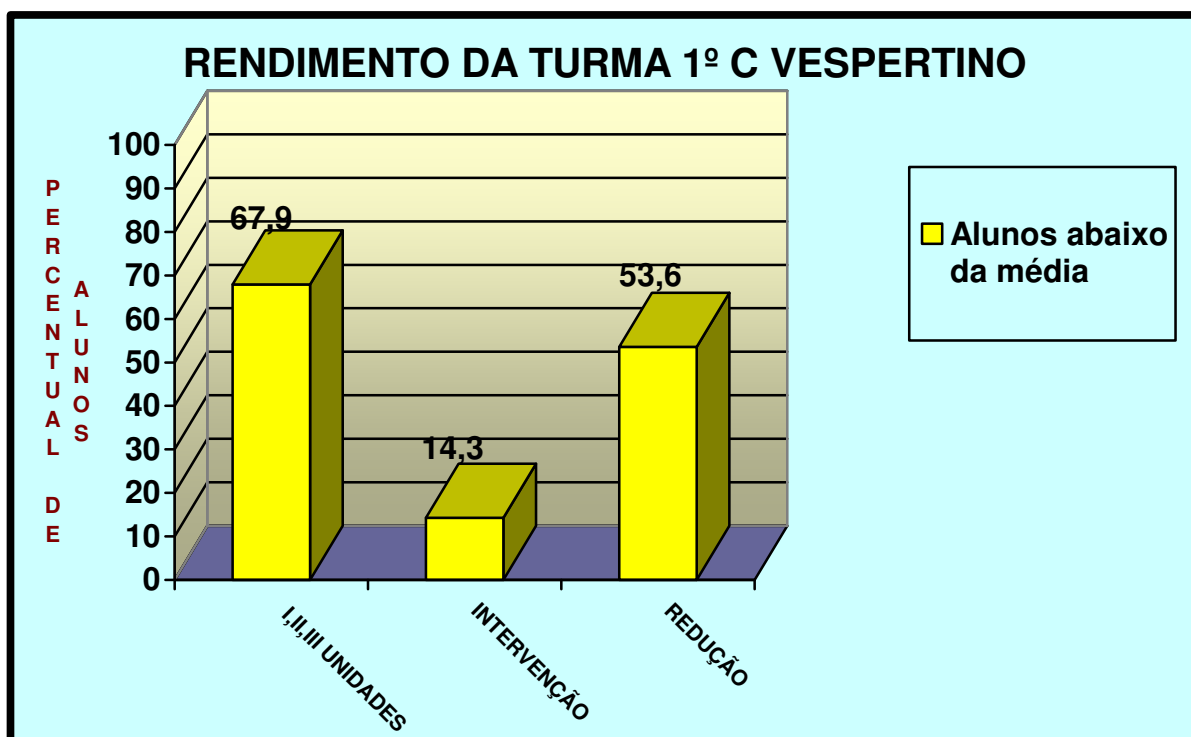


Figura 96: Ganho na redução percentual de alunos abaixo da média.

Fonte: Diário de classe 2008 mais pesquisa.

Os gráficos expressam bem o resultado positivo, de maneira que em todas as análises a um ganho significativo.

Para o caso da nota, a figura 94 mostra que houve um salto de 44% (média das três últimas unidades) para 71% (média do trabalho de intervenção) um aumento de 27% no rendimento médio da turma, o que já mostra um resultado muito atraente.

Para o parâmetro que diz respeito a alunos acima da média, observa-se pela figura 95, um aumento de 53,6%, visto que o resultado da média anterior ao trabalho de intervenção era de 32% dos alunos que ultrapassaram a média 5,0, e após a intervenção passou para 85,7%. E por fim a figura 96 trás os dados do quesito alunos abaixo da média, onde o resultado da média das três unidades anteriores a este trabalho era de 67,9% dos alunos, e após a intervenção passou para 14,3% uma redução 53,6% que é justamente o número de alunos que passou a ter notas acima da média.

Observe abaixo na figura 97 um comparativo entre o percentual de alunos acima e abaixo da média antes e depois da intervenção.

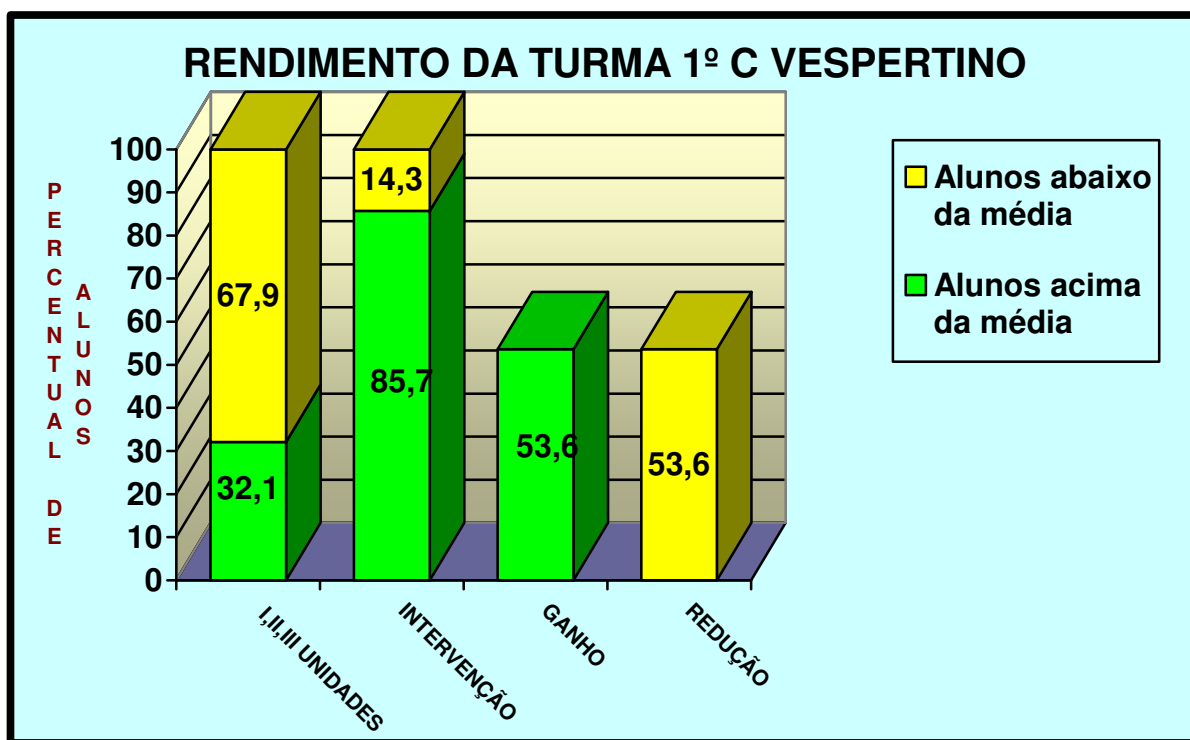


Figura 97: Comparativo percentual de alunos abaixo e acima da média.

Fonte: Diário de classe 2008 mais pesquisa.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Todos os dados analisados levam as reflexões positivas a cerca desta pesquisa, começando pela frequência que variou muito pouco, mantendo sempre um número acima de 90% dos alunos, o que comprova um interesse em participar do estudo dos temas apresentados com uma nova metodologia, a qual foi proposta à turma.

Notou-se um ganho em todos os sentidos, como os próprios números da pesquisa revelam, houve um aproveitamento de 71% e consequentemente um ganho de 27 % (em relação às notas das unidades anteriores) no rendimento da nota dos alunos que compõem a população em estudo. Consequentemente, esta diferença positiva leva a uma outra, a qual se trata do ganho de 53,6 % a mais no número de alunos que ficaram acima da média 5,0. Estes números não deixam dúvidas dos bons resultados colhidos neste trabalho.

A nova metodologia foi bem aceita e percebeu-se um maior interesse e comprometimento do que o habitual, embora seja importante ressaltar que estamos falando de uma turma diurna de jovens e adolescentes que apenas estudam.

Após a finalização do trabalho com a turma do 1º C Vespertino, ocorreu um bate papo descontraído entre alunos e pesquisador, o que possibilitou uma empatia por parte do pesquisador com objetivo de ver os resultados da pesquisa pelos olhos dos alunos, e através de seus relatos, conclui-se que a Avaliação Virtual Interativa foi considerada pelos alunos a parte mais interessante e bem diferente das avaliações que já viram, no entanto, relataram ter gostado mais das aulas expositivas em PowerPoint associado ao *software* GeoGebra, na qual julgaram ter sido os momentos de maior aprendizagem.

O acesso ao *software* de lançamento Oblíquo também foi considerado por muitos como diferente e interessante, embora tenham o considerado um tanto complexo, relatando que foi muita informação em um curto intervalo de tempo. Esta narrativa deixa clara a necessidade de se dedicar mais aulas do que apenas duas, para o trabalho com este *software*.

A avaliação final foi considerada pela turma em estudo, a de maior dificuldade, embora este fato não tenha interferido no resultado do rendimento.

Por fim, os dados finais da pesquisa, permitiram concluir, que os objetivos traçados no início deste trabalho foram todos alcançados com êxito, conforme já se esperava a aplicação das novas tecnologias na educação TIC's, empregadas no estudo dos temas propostos trouxeram maior interesse, participação, motivação, e consequentemente mais aprovações e maior rendimento, com um tempo de aplicação menor sem perdas para o aprendizado dos alunos.

Esta pesquisa trouxe como proposta, desenvolver e aplicar seqüências didáticas com o uso das novas tecnologias. Utilizando-se para isso uma metodologia de aplicação das TIC's versus ensino tradicional. Embora alguns conteúdos da Cinemática e sua Matemática envolvida foram os temas explorados, esta metodologia pode se estender a qualquer conteúdo da Física ou Matemática, a fim de diversificar o ensino, otimizar e dinamizar o processo de ensino aprendizagem.

ANEXOS

ANEXO - A1.

Resumo da aula expositiva para o tema: Gráficos do Movimento Retilíneo Uniforme.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

GRÁFICOS DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME RESUMO

GRÁFICO DA POSIÇÃO x TEMPO (S x t).

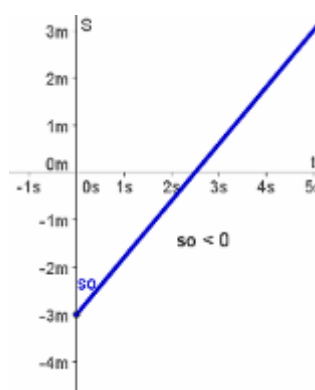
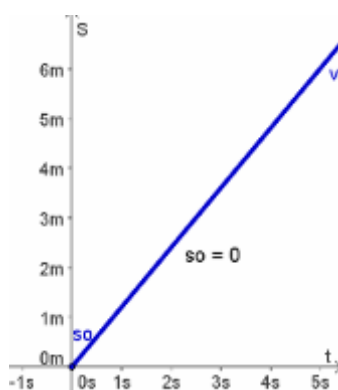
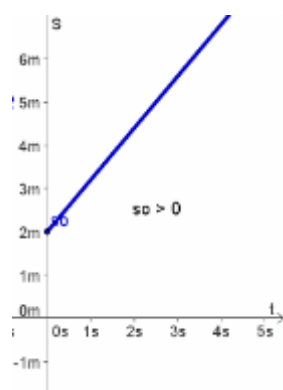
COMPARAÇÃO

- A função horária do MU: $S = s_0 + v \cdot t$ é uma função de 1º grau do tipo $y = b + a \cdot x$, onde: $S = Y$, $s_0 = b$, $v = a$ e $t = x$.

Portanto o gráfico S x t é uma reta inclinada em relação aos eixos.

VELOCIDADE CONSTANTE E DIFERENTE DE ZERO $V = \text{CONSTANTE} \neq 0$
MOVIMENTO PROGRESSIVO.

Para $V > 0$ movimento progressivo. Função crescente. S aumenta enquanto t aumenta.

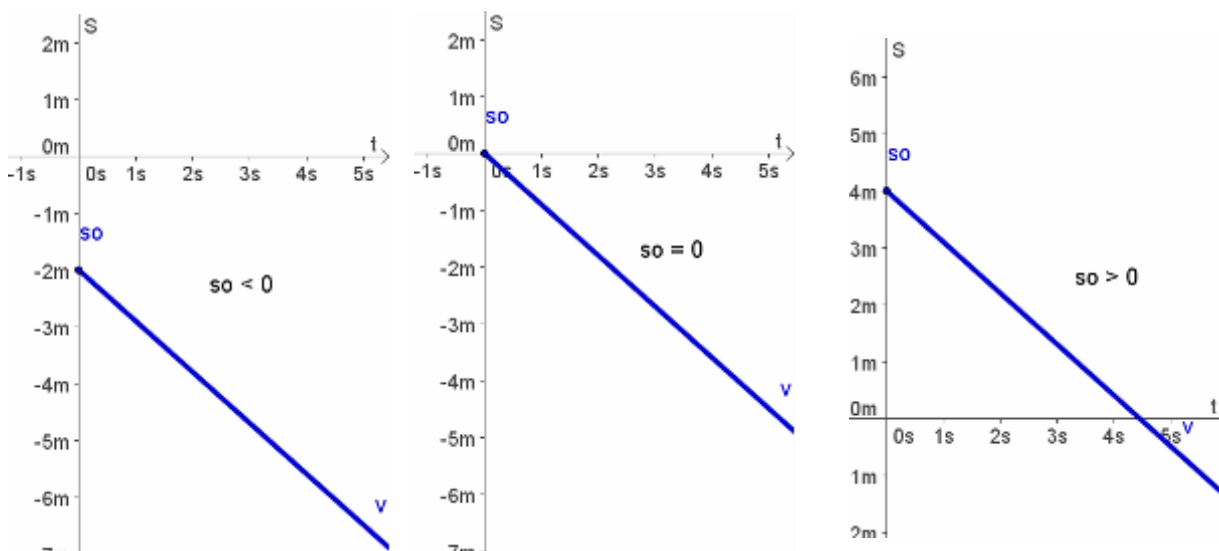


Obs: A

declividade do gráfico não representa a trajetória do móvel. Apenas informações sobre o movimento.

MOVIMENTO RETROGRADO.

Para $V < 0$ movimento retrogrado. Função decrescente. S diminui à medida que t aumenta.



ENCONTRO DE DOIS MÓVEIS

Considere dois móveis

- O móvel A, tem $v = 2$ m/s. $\rightarrow S_A = 0 + 2t$.

O móvel B, tem $v = 1$ m/s. $\rightarrow S_B = 9 - 1t$.

- Ambos partem simultaneamente de dois pontos, com mesma direção e sentidos contrários, com velocidade constante.

- Convencionou-se que a velocidade do móvel verde é negativa, pois ele se desloca no sentido oposto da trajetória.

- $0 + 2t = 9 - 1t$ $3t = 9$ $t = 3$ s

- $2t + 1t = 9$ $t = 9/3$

POSIÇÃO DO ENCONTRO

Escolhemos uma das funções horária;

$$SB = 9 - 1.t.$$

Substitui-se o valor do tempo na equação.

$$SB = 9 - 1.t.$$

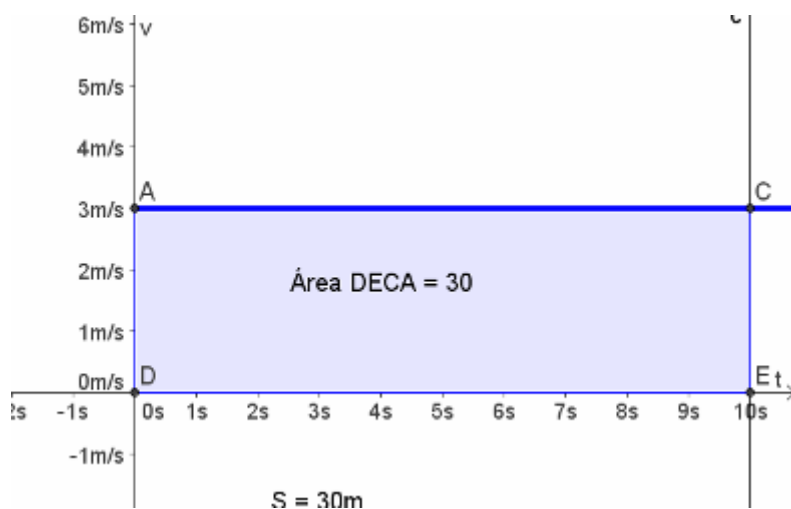
$$SB = 9 - 3$$

$$SB = SA = 6 \text{ m}$$

GRÁFICO DA VELOCIDADE x TEMPO (V x t).

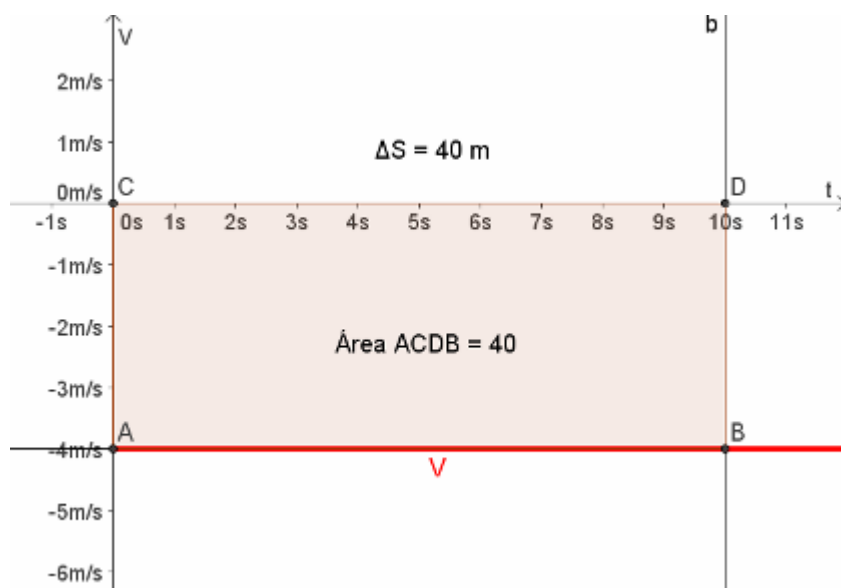
PROPRIEDADE

Como a velocidade escalar é uma função constante do tempo. A área formada pela reta de v , com o eixo t , é numericamente igual ao deslocamento escalar do móvel.



A $\frac{N}{=}$ ΔS $\frac{N}{=}$ lê:
 numericamente igual.
 O exemplo ao lado mostra um gráfico de um móvel que se desloca a uma velocidade de 3m/s num tempo de 10s, e que a área formada entre v e t , de 30, portanto seu deslocamento $\Delta S = 30\text{m}$.

$V > 0$ reta acima do eixo t .



$V < 0$ reta abaixo do eixo t .

ANEXO - A2.

Exercício resolvido do tema: Gráficos do Movimento Retilíneo Uniforme.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

GRÁFICOS DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME
EXERCÍCIO RESOLVIDO

1ª) Dado o gráfico ao lado:

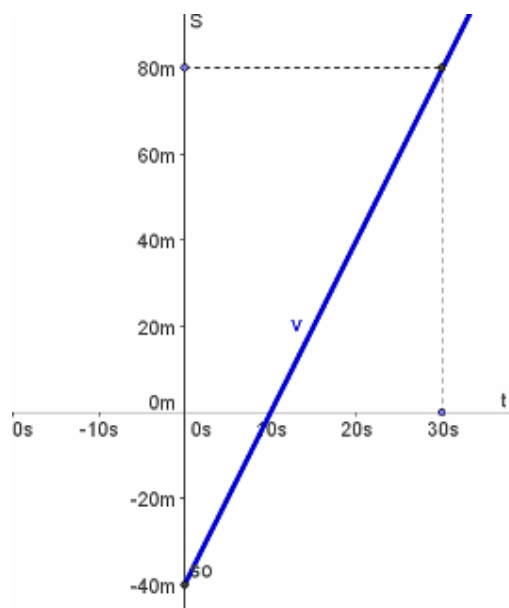
- a) Determine a função horária;
- b) Classifique o movimento em progressivo ou retrógrado;
- c) Construa o gráfico $v \times t$.

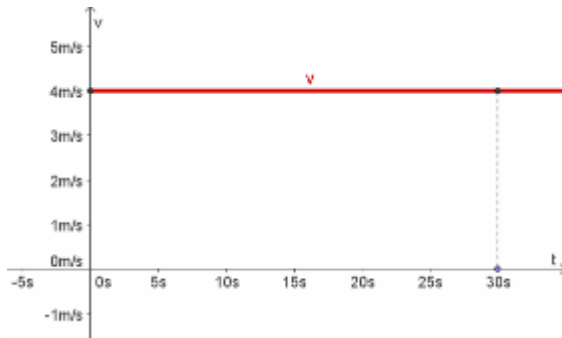
RESOLUÇÃO:

a) Retira-se do gráfico os dados s_0 e v para montar a função horária $S=s_0+vt$. Observando o gráfico, visualmente percebemos $s_0 = -40m$, onde se inicia o gráfico é o início do movimento, portanto s_0 . Para o cálculo da velocidade temos:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}, \rightarrow v = \frac{80 - (-40)}{30 - 0}, \rightarrow v = \frac{120}{30}, \rightarrow v = 4m/s. \text{ Portanto } \mathbf{S = -40 + 4t.}$$

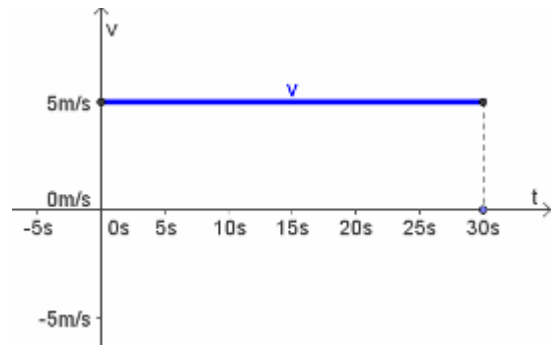
- b) Como $\mathbf{v = 4 > 0}$, então o movimento é progressivo.
- c) $v = 4 m/s$, constante; então o gráfico da $v \times t$ é,





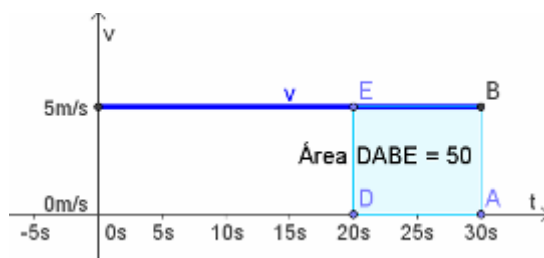
2º) O diagrama representa a velocidade escalar de um móvel, cujo espaço inicial era $s_0 = 40$ m. Determine:

- o deslocamento escalar de 20s a 30s;
- o espaço para $t = 30$ s;
- o gráfico do espaço em função do tempo.



RESOLUÇÃO:

- O deslocamento escalar de 20s a 30s pode ser calculado através da área representada abaixo:



$\Delta S \stackrel{N}{=} \text{Área}$, então:

$$\Delta S = 5 \times 10$$

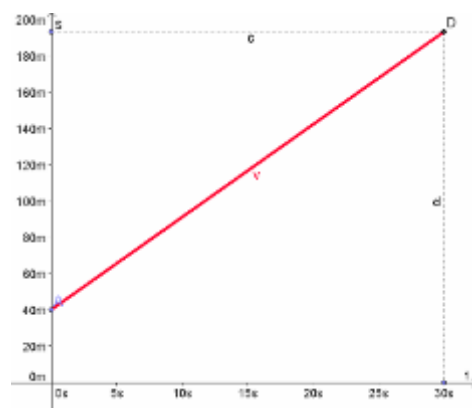
$$\Delta S = 50 \text{ m.}$$

- Fazemos a montagem da função horária para encontrar o espaço em 30s, no enunciado temos que $s_0 = 40$ m e pelo gráfico $v = 5$ m/s. Montando $S = s_0 + vt$, temos: $S = 40 + 5t$. Substituindo 30s em t na equação temos:

$$S = 40 + 5 \cdot 30 \quad S = 40 + 150$$

$$S = 190 \text{ m}$$

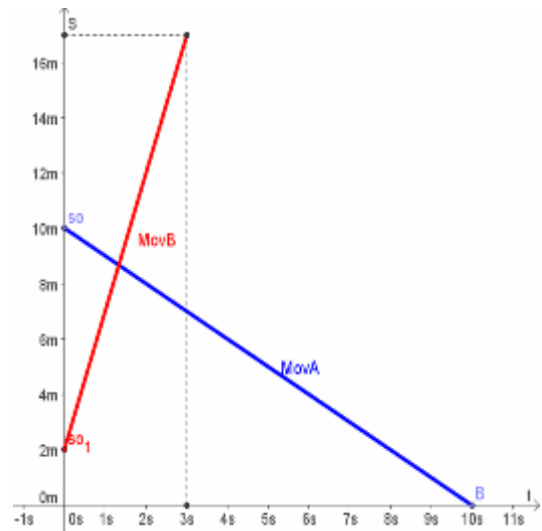
- Para a construção do gráfico $S \times t$, tomemos $s_0 = 40$ m e $t = 0$ s (início do movimento) ponto (0,40), pelo cálculo anterior $S = 190$ m quando $t = 30$ s, ponto (30, 190). Unindo estes dois pontos



está construído o gráfico $S \times t$.

3º) Dois móveis A e B, percorrem uma reta de acordo com os diagramas indicados na figura.

- Escreva a função horária de cada móvel;
- Determine o tempo do encontro;
- Determine a posição do encontro;
- Construa o gráfico $v \times t$ para os móveis A e B.
- Calcule em 10s o deslocamento dos móveis A e B.



RESOLUÇÃO:

- Observando o gráfico temos o móvel A em azul e o móvel B em vermelho.

Então para A, $s_0 = 10 \text{ m}$ e $v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow v = \frac{0-10}{10-0} \rightarrow v = -1 \text{ m/s}$, então **$SA = 10 - 1.t$** .

Para B, $s_0 = 2 \text{ m}$ e $\frac{\Delta S}{\Delta T} \rightarrow v = \frac{17-2}{3-0} \rightarrow v = \frac{15}{3}$, $v = 5 \text{ m/s}$, então **$SB = 2 + 5.t$** .

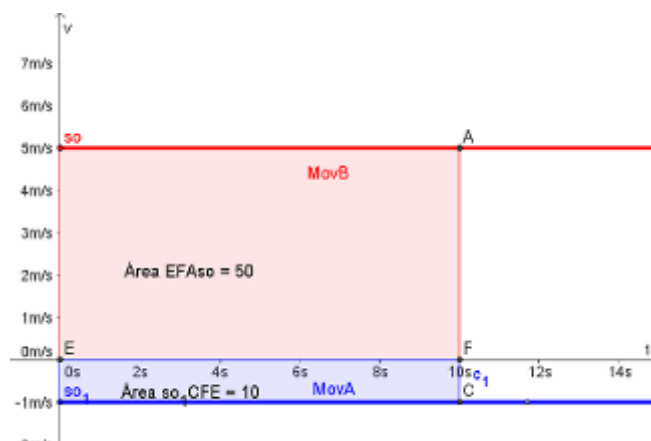
- No encontro $SA = SB$, então: $10-t = 2+5t$, $10-2 = 5t + t$, $6t = 8$, então **$t = \frac{8}{6} \text{ s}$** .

- substituindo $t = \frac{4}{3} \text{ s}$, (instante do encontro) em qualquer equação, temos a

posição do encontro, então $SB = 2 + 5 \cdot \frac{4}{3} \rightarrow SB = \frac{6+20}{3} \rightarrow SB = \frac{26}{3} \rightarrow SB = 8.66 \text{ m}$.

Portanto **$SB = SA = 8,66 \text{ m}$** .

- Para o móvel A, $v = -1 \text{ m/s}$, e para o móvel B, $v = 5 \text{ m/s}$. e) O deslocamento:



Móvel A:

$$\Delta S \stackrel{N}{=} A = 1 \times 10$$

$$\Delta SA = 10 \text{ m.}$$

Móvel B:

$$\Delta S \stackrel{N}{=} A = 5 \times 10$$

$$\Delta SB = 50 \text{ m}$$

ANEXO – A3.

Exercício proposto do tema: Gráficos do Movimento Retilíneo Uniforme.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

ALUNO (A): _____

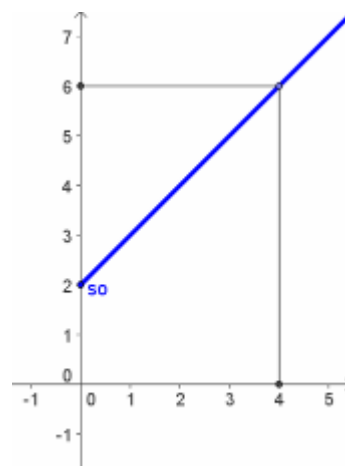
TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

GRÁFICOS DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME
EXERCÍCIO PROPOSTO

1º) Um móvel descreve um movimento retilíneo e uniforme, uma trajetória de modo que seu espaço varie com o tempo segundo o gráfico a seguir.

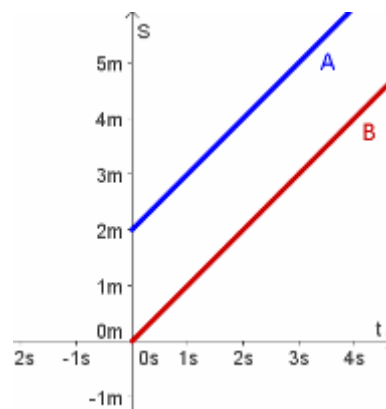
Podemos afirmar que a equação para esse movimento é:

- a) $S = 2 + 6t$
- b) $S = 4 + 6t$
- c) $S = 6 + 4t$
- d) $S = 2 + t$



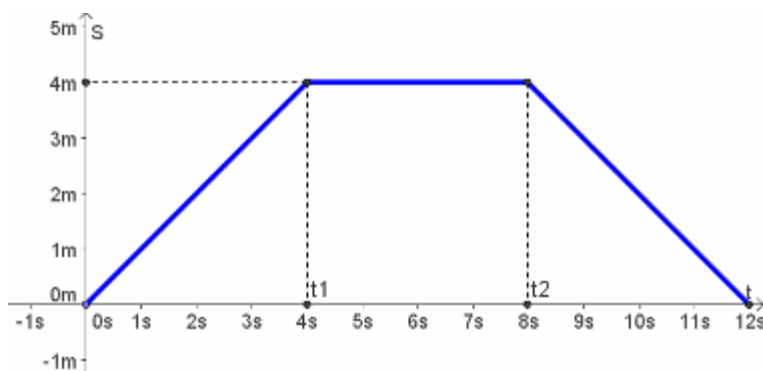
2º) Os gráficos representam os deslocamentos de partículas A e B.

- a) As partículas partem de pontos diferentes com velocidades diferentes.
- b) As partículas partem de pontos diferentes com mesma velocidade.



- c) As partículas partem de pontos diferentes com velocidades distintas e conservam suas velocidades.
- d) As partículas partem do mesmo ponto com mesma velocidade.
- e) As partículas partem do mesmo ponto com velocidades diferentes.

3º) É dado o gráfico horário de um móvel.



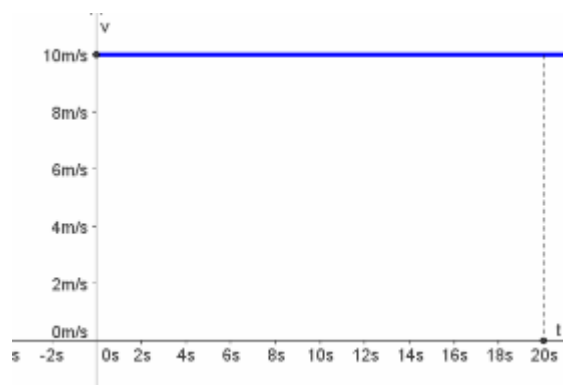
Assinale a alternativa correta.

- a) Entre os instantes 0 e t_1 , o movimento é progressivo.
- b) Entre os instantes t_1 e t_2 , o móvel está em repouso.
- c) Entre os instantes t_2 e t_3 , o movimento é retrogrado.
- d) Os itens a, b e c, estão corretos.
- e) Os itens a e b, estão incorretos.

4º) O gráfico a seguir ilustra a velocidade de uma partícula que se move em linha reta entre os instantes $t = 0$ e $t = 20s$.

Pode-se afirmar que, nesse intervalo, a partícula percorreu a distância de:

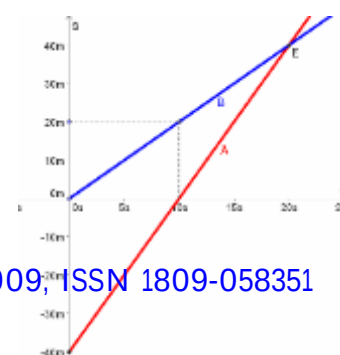
- a) 10 m
- b) 100 m
- c) 200 m
- d) 300 m
- e) 500 m



5º) O diagrama a seguir indica as posições dos móveis A e B, no decorrer do tempo, que caminham sobre a mesma reta.

Determine em segundos o instante do encontro.

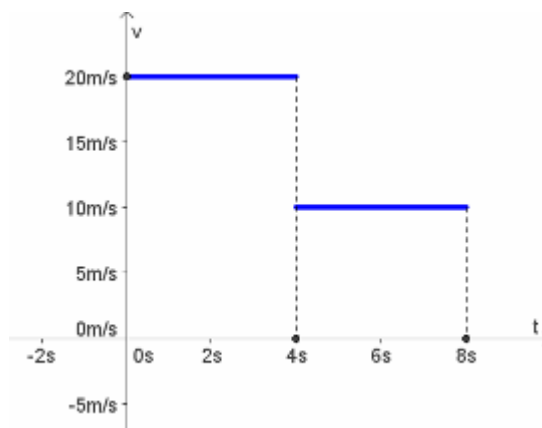
- a) 20
- b) 18
- d) 16
- e) 15
- c) 17



6º) A velocidade de um ponto material em movimento sobre uma trajetória retilínea, no decorrer do tempo, é indicada no gráfico a seguir:

Determine a velocidade média do ponto material no intervalo de tempo de 0 a 8s.

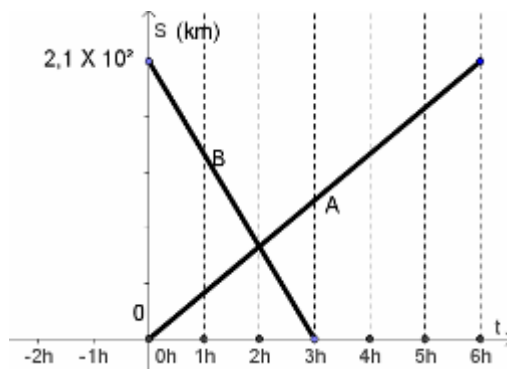
- a) 15 m/s
- b) 7,5 m/s
- c) 6,0 m/s
- d) 5,5 m/s
- e) 4,2 m/s



ULTIMOS VESTIBULARES.

7º) (UFPE) O gráfico mostra as posições, em função do tempo, de dois ônibus que partiram simultaneamente. O ônibus A partiu do Recife para Caruaru, e o ônibus B partiu para o Recife. A que distância do Recife, em km, ocorre o encontro entre os dois ônibus?

- a) 30
- b) 40
- c) 50
- d) 60
- e) 70

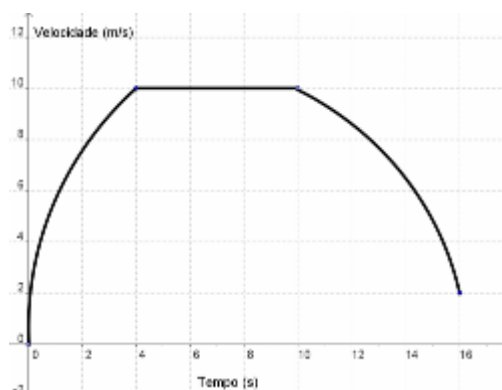


Questão do ENEM adaptada.

8º) Em uma prova de 100 m rasos, o desempenho típico de um corredor é representado pelo gráfico a seguir:

Baseado no gráfico, em que intervalo de tempo a velocidade do corredor é aproximadamente constante? Justifique.

- a) Entre 0 e 2 segundos.
- b) Entre 2 e 4 segundos.
- c) Entre 4 e 10 segundos.
- d) Entre 10 e 16 segundos.

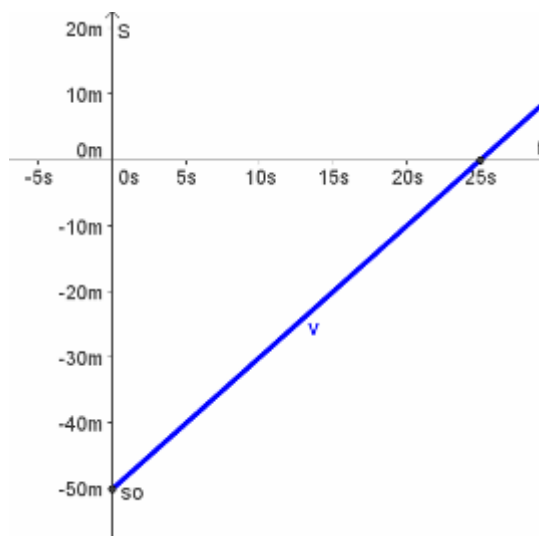


Questões 9 e 10. (UESB)

A figura representa a posição de um corpo, em movimento retilíneo, como função do tempo.

9º) A função horária do móvel é:

- a) $S = -40 + 4t$
- b) $S = -50 + t$
- c) $S = -50 - 2t$
- d) $S = -50 + 2t$



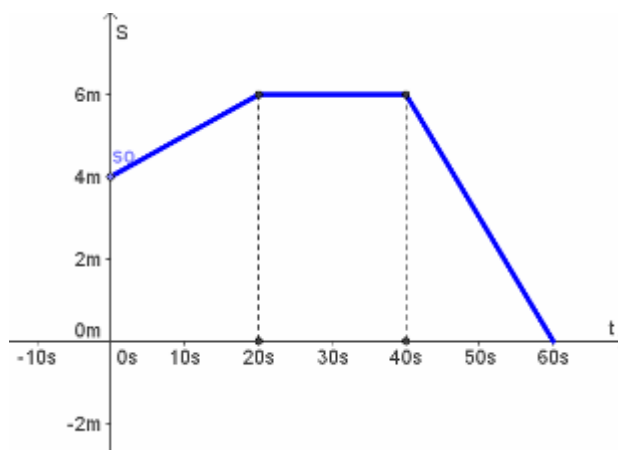
10º) Em relação ao gráfico anterior, o instante em segundos, em que o móvel ocupa o espaço de 80 m é:

- a) 35
- b) 45
- c) 65
- d) 75

11º) o gráfico a seguir representa o espaço de uma partícula em função do tempo. Determine a velocidade média no

intervalo de 0 a 60s.

- a) 0,6 m/s
- b) 0,7 m/s
- c) 0,05 m/s
- d) 0,04 m/s
- e) -0.067 m/s



ANEXO – A4.

Resumo da aula expositiva para o tema: Gráficos do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

TEMPO: Uma hora aula.

DISCIPLINA: FÍSICA

ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

**GRÁFICOS DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO
RESUMO**

A função horária do MU: $v = v_0 + at$ é uma função de 1º grau do tipo GRÁFICO DA VELOCIDADE x TEMPO ($V \times t$). MUV.

COMPARAÇÃO

- $Y = b + a.x$ onde: $V = Y, v_0 = b, a = a$ e $t = x$

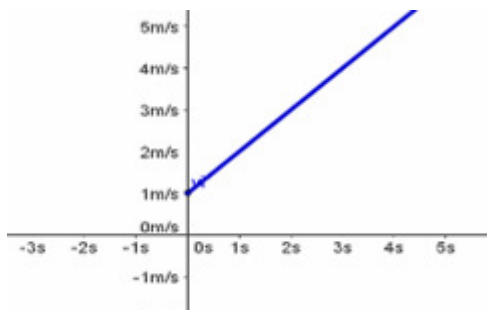
Portanto o gráfico $V \times t$ é uma reta inclinada em relação aos eixos a qual representa a aceleração escalar. Pois $a = v/t$.

ACELERAÇÃO É CONSTANTE E DIFERENTE DE ZERO $a = \text{CONSTANTE} \neq 0$

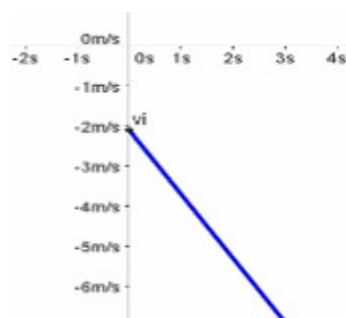
MOVIMENTO ACELERADO. a e V tem mesmo sinal.

Para $(V > 0 \text{ e } a > 0)$ e $(V < 0 \text{ e } a < 0)$, movimento acelerado. Função crescente. $|V|$ aumenta à medida que t aumenta.

($V > 0$ e $a > 0$)



($V < 0$ e $a < 0$)

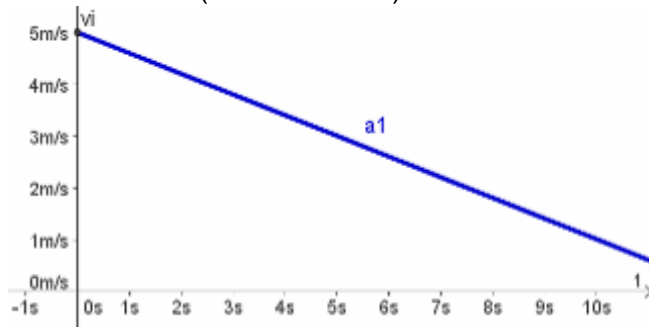


OBS: A declividade do gráfico não representa a trajetória do móvel. Apenas informações sobre o movimento.

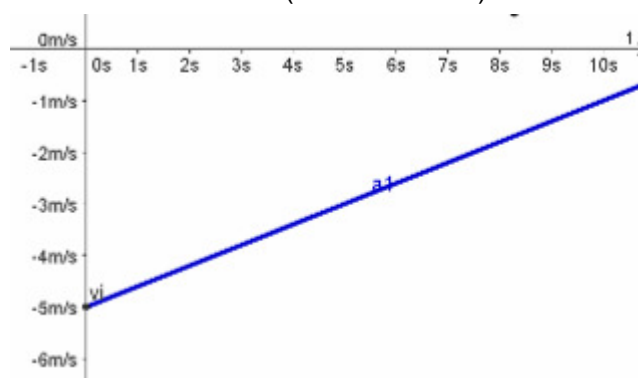
MOVIMENTO RETARDADO. V e a tem sinais contrários.

Para ($V > 0$ e $a < 0$) e ($V < 0$ e $a > 0$) movimento retardado. Função decrescente. $|V|$ diminui à medida que t aumenta.

($V > 0$ e $a < 0$)



($V < 0$ e $a > 0$)

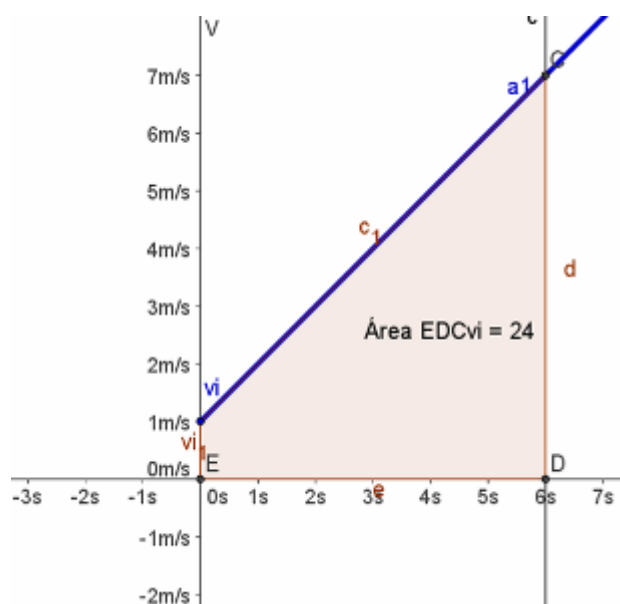


PROPRIEDADE

Como a velocidade escalar é uma função do tempo. A área formada pela reta de a , com o eixo t , é numericamente igual ao deslocamento escalar do móvel. Pois

$$\Delta v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \therefore \Delta S = \Delta v \cdot t = A$$

$$A \frac{N}{=} \Delta S \quad \frac{N}{=} \text{ lê: numericamente igual.}$$



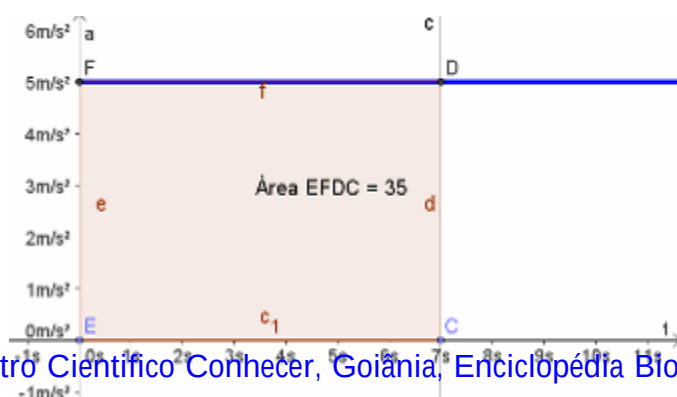
Olhando o exemplo ao lado o gráfico $V \times t$, forma uma área entre a reta a e o eixo t em 6 segundos. Conforme figura ao lado a área desse trapézio vale 24, portanto $\Delta S = 24 \text{ m}$.

GRÁFICO DA ACELERAÇÃO x TEMPO ($a \times t$) MUV.

PROPRIEDADE

Como a aceleração escalar é uma função constante do tempo. A área formada pela reta de a , com o eixo t , é numericamente igual à variação da

velocidade escalar do móvel. Como $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = a \cdot t = A$, portanto $A \frac{N}{=} \Delta V$.



$a > 0$

Veja no exemplo ao lado um gráfico da aceleração em função do tempo de um móvel com $a = 5 \text{ m/s}^2$ no tempo de 7 s. A área

formada vale 35, portanto $\Delta V = 35 \text{ m/s}$.

$a < 0$

Veja no exemplo ao lado um gráfico da aceleração em função do tempo de um móvel com $a = -3 \text{ m/s}^2$ no tempo de 10 segundos. A área formada é 30, portanto $\Delta V = 35 \text{ m/s}$.

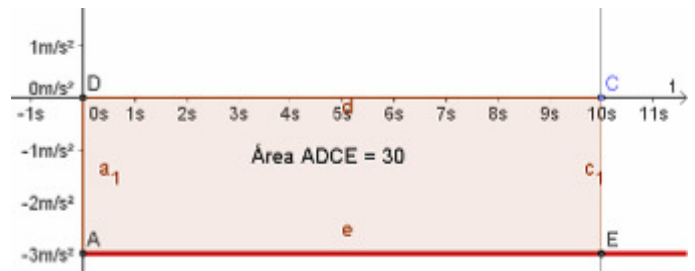


GRÁFICO DA POSIÇÃO x TEMPO (S x t) MUV

COMPARAÇÃO

A função horária do MUV $S = s_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$ é uma função de 2º grau $y = c + b \cdot x + \frac{a}{2} x^2$

onde: $S = Y$, $s_0 = c$, $v_0 = b$, $a = a$. aceleração $t = x$.

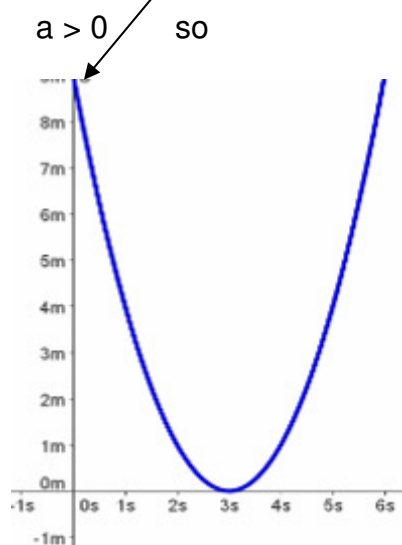
Portanto o gráfico $S \times t$ é uma parábola.

Sendo assim temos algumas características da parábola como gráfico $S \times t$.

Quando $a > 0$ a concavidade da parábola voltada para cima.

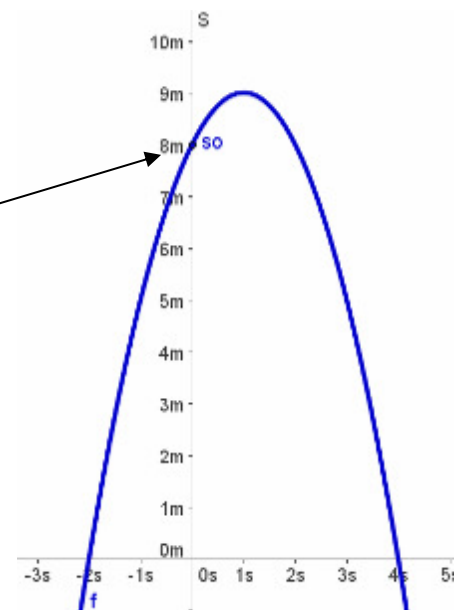
Quando $a < 0$ a concavidade da parábola voltada para baixo.

Na intersecção da parábola com o eixo S , temos s_0 .



$a < 0$

s_0



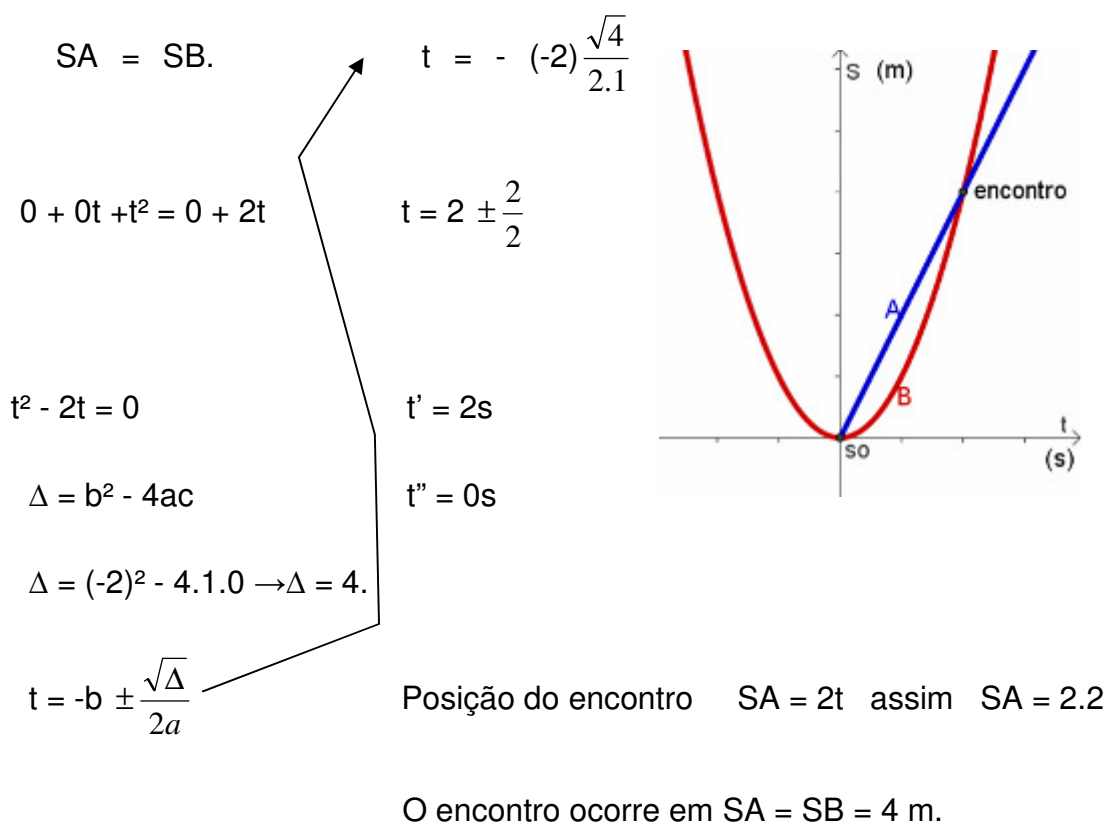
ENCONTRO DE DOIS MÓVEIS

Considere dois móveis

O móvel A tem $v = 0$ m/s. $\rightarrow S_A = 0 + 0t + t^2$.

O móvel B tem $v_0 = 2$ m/s. $\rightarrow S_B = 0 + 2t$.

- Ambos passam a ser analisados simultaneamente do mesmo ponto, com mesma direção e sentidos, um parte do repouso e o outro já estava em movimento com velocidade constante $v = 2$ m/s. Como mostra o gráfico abaixo. Como determinar o tempo e a posição em que os móveis se encontram novamente, e se realmente se encontram. Como já sabem, no encontro, as posições são iguais, então:



ANEXO – A5.

Exercício resolvido do tema: Gráficos do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

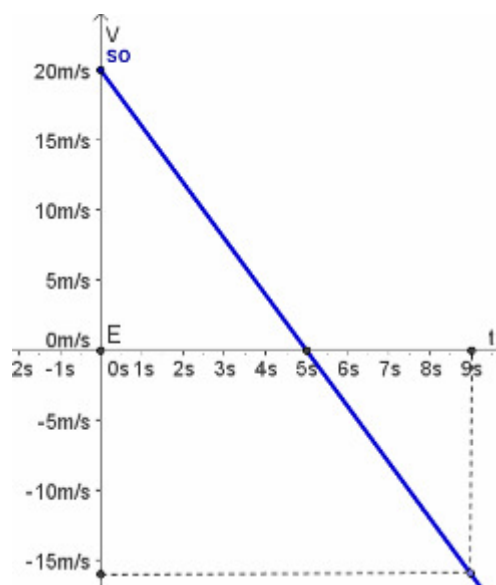
ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

GRÁFICOS DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO EXERCÍCIO RESOLVIDO

1º) O gráfico ao lado representa a velocidade, em função do tempo, de um móvel que executa um movimento uniformemente variado. Determine:

- a velocidade escalar inicial (v_0) e a aceleração escalar (a);
- o instante em que o móvel pára e sua aceleração nesse instante;
- os intervalos de tempo em que o móvel executa movimento acelerado ou retardado;
- o deslocamento escalar do móvel de 0s a 9s.
- a função horária da velocidade.



RESOLUÇÃO.

- Observando o gráfico, veja que o movimento inicia-se no ponto (0,20) no eixo v , portanto $v_0 = 20 \text{ m/s}$. E para calcular a aceleração usaremos a equação.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{0 - 20}{5 - 0} \Rightarrow a = \frac{-20}{5} \therefore a = -4 \text{ m/s}^2.$$

- No instante em que o móvel pára é aquele em que o móvel inverte o sentido do movimento, ou seja, sua velocidade é zero ($v = 0$), observando o gráfico percebe-se que o ponto onde sua velocidade é zero é a intersecção da reta

com o eixo dos tempos. Assim $t = 5$ s. Nesse instante sua aceleração

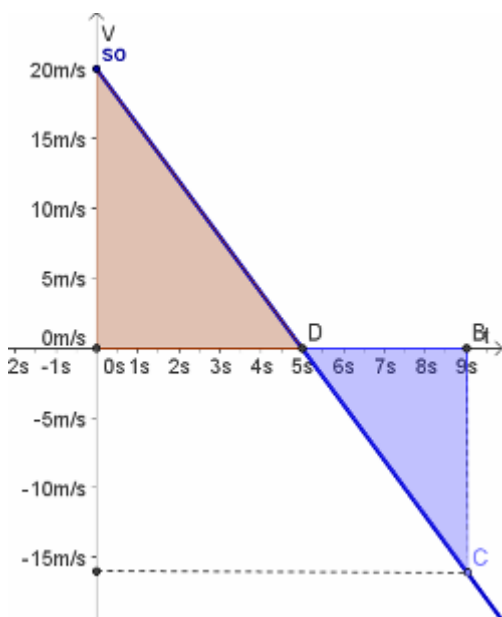
$$a = -4 \text{ m/s}^2.$$

c) Observando o gráfico $v \times t$, concluímos que:

De 0s a 5s $\rightarrow$ movimento retardado ($|v|$ decresce). Ou $v > 0$ e $a < 0$.

De 5s a 9s $\rightarrow$ movimento acelerado ($|v|$ cresce). Ou $v < 0$ e $a < 0$.

d) O deslocamento escalar total (ΔS) do móvel pode ser obtido pela diferença das áreas dos triângulos subentendidos pelo gráfico ($A1 - A2$):



$$A1 = \frac{5 \times 20}{2} = 50$$

$$A2 = \frac{4 \times 16}{2} = 32$$

$$\Delta S = A1 - A2 \rightarrow \Delta S = 50 - 32 \rightarrow \Delta S = 18 \text{ m.}$$

e) $V = v_0 + at$ como:

$$v_0 = 20 \text{ m/s e}$$

$$a = -4 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Então: } \mathbf{V = 20 - 4t}$$

2º) A função horária dos espaços de um móvel é $S = 9 - 6t + t^2$ (SI). Determine:

a) o espaço inicial (s_0), a velocidade inicial (v_0), e a aceleração escalar (a);

b) a função da velocidade ;

c) o instante em que o móvel pára e seu correspondente espaço;

d) os gráficos $s \times t$, $v \times t$ e $a \times t$.

RESOLUÇÃO:

a) Comparando $S = 9 - 6t + t^2$ com

$$S = s_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2, \text{ temos:}$$

$$\mathbf{s_0 = 9 \text{ m}}$$

$$\mathbf{v_0 = -6 \text{ m/s}}$$

$$\frac{1}{2} a = 1 \therefore \mathbf{a = 2 \text{ m/s}^2}$$

b) $V = v_0 + at$, substituindo temos: $\mathbf{V = -6 + 2t.}$

c) Quando o móvel pára, temos $v = 0$ m/s. Logo:

$$V = -6 + 2t, \quad 0 = -6 + 2t, \quad \mathbf{t = 3\ s.}$$

Para encontrar o espaço em 3s, substitui-se $t = 3s$ em $S = 9 - 6t + t^2$, daí temos:

$$S = 9 - 6.3 + 3^2$$

$$S = 9 - 18 + 9$$

$$S = 0.$$

d) Para construir o gráfico $S \times t$, pegue a intersecção da parábola com o eixo y, neste caso S, representado por **so = 9 m**, em seguida pegue a intersecção com o eixo x, neste caso o tempo t, para isso faça $S = 0$ como demonstrado no item anterior se $S = 0$, **$t = 3s$** . Por fim pegue mais um ponto no tempo acima de $t = 3s$, exemplo $t = 6s$ e substitua na função. Então teremos:

$$S = 9 - 6.6 + 6^2$$

$$S = 9 - 36 + 36$$

$$\mathbf{S = 9m.}$$

Observe ao lado como ficará o gráfico.

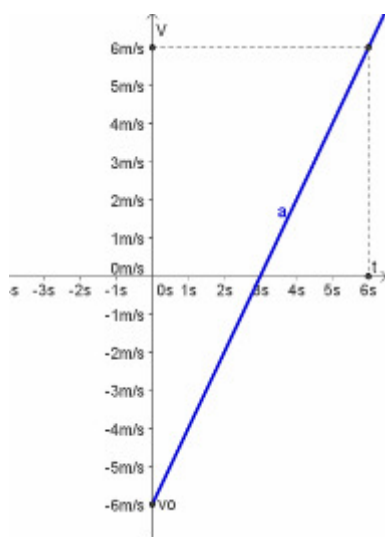
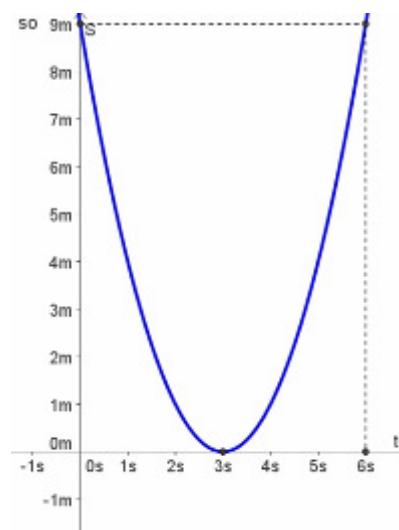
Para a construção do gráfico da velocidade versus tempo, ($v \times t$).

Pegue a velocidade inicial $v_0 = -6$ m/s. Em seguida pegue um valor para o tempo exemplo $t = 6s$, o qual foi pego no item anterior, e substitua na função horária da velocidade. Veja.

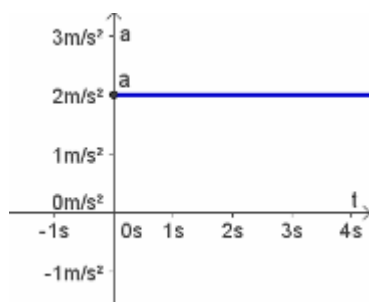
$V = -6 + 2t$, se $t = 6s$ então:

$$V = -6 + 2.6$$

$V = 6$ m/s. Veja como ficará o gráfico abaixo.



E por fim para a construção do gráfico da aceleração versus o tempo ($a \times t$), é só fazer de $a = 2 \text{ m/s}^2$ um gráfico de uma função constante, onde, a reta 2 m/s^2 estará paralela ao eixo t , passando por 2 em y , neste caso em **a**. veja ao lado.



ANEXO – A6.

Exercício proposto do tema: Gráficos do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

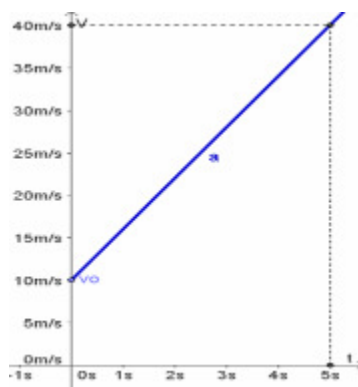
ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

**GRÁFICOS DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO
EXERCÍCIO PROPOSTO**

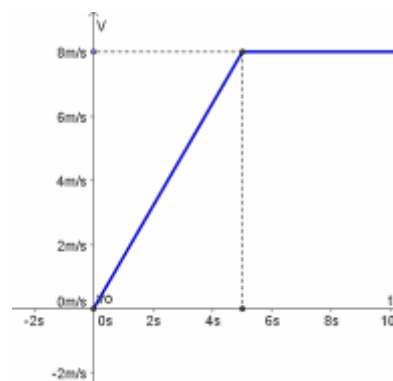
1º) A figura a seguir representa o gráfico (v x t) do movimento de móvel cuja aceleração, em m/s, é de:

- a) 2
- b) 5
- c) 6
- d) 10
- e) 20

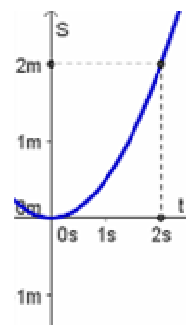


2º) Analisado o gráfico velocidade x tempo (v x t), podemos afirmar que sua velocidade média no intervalo de 0 a 10s é, em m/s, de:

- a) 0
- b) 2
- c) 4
- d) 6
- e) 8



O gráfico a seguir representa um movimento retilíneo de aceleração constante. $S(m)$ é a posição em metros e $t(s)$ é o tempo em segundos.



3º) Podemos afirmar que a aceleração do movimento é:

- a) 0 m/s^2
- b) $0,5 \text{ m/s}^2$
- c) $1,0 \text{ m/s}^2$
- d) $2,0 \text{ m/s}^2$

4º) A velocidade do móvel no instante 1 segundo é:

- a) 0 m/s
- b) $0,5 \text{ m/s}$
- c) $1,0 \text{ m/s}$
- d) $2,0 \text{ m/s}$

5º) O deslocamento do corpo após o tempo de 2 segundos é:

- a) 0 m
- b) $0,5 \text{ m}$
- c) $1,0 \text{ m}$
- d) $2,0 \text{ m}$

6º) O gráfico a seguir exprime a velocidade de um móvel em função do tempo.

Com base nele, pode-se afirmar mais

apropriadamente que o deslocamento do móvel.

- a) nos dez primeiros segundos foi igual a 50 m .

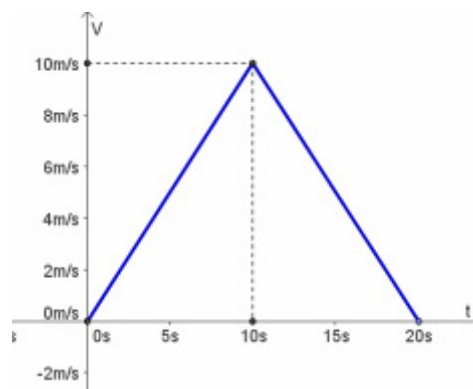
- b) ao fim de 30 segundos foi igual a zero, pois ele voltou à velocidade inicial.

- c) Variou proporcionalmente aos tempos durante o intervalo de tempo representado.

- d) Foi sempre proporcional à velocidade durante o intervalo de tempo representado.

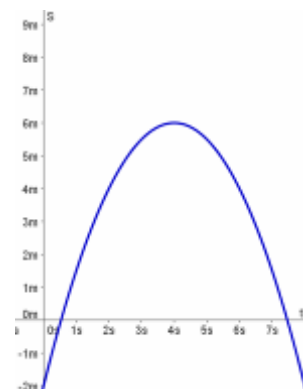
- e) Foi maior nos dez primeiros segundos que nos dez segundos finais que precederem à parada

Últimos vestibulares.



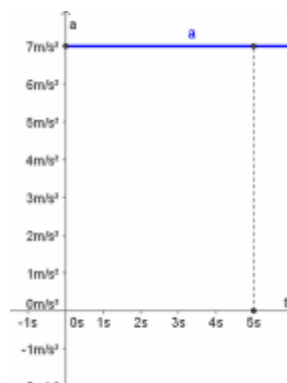
7º)(UFBA) O gráfico representativo da posição de um corpo em MUV sobre uma trajetória retilínea é indicado na figura abaixo. Determine:

- a posição inicial do corpo;
- o instante em que o corpo muda de sentido;
- os instantes em que passa pela origem;
- em qual intervalo de tempo o movimento é acelerado.



8º)(UESB) A aceleração de um corpo é dada pelo gráfico. A variação da velocidade em m/s do corpo nos primeiros 5 segundos é:

- 42
- 40
- 38
- 37
- 35

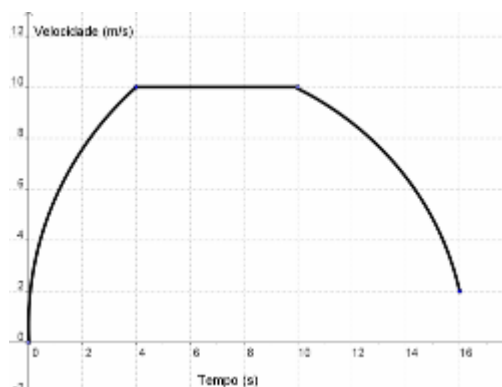


Questão do ENEM adaptada.

9º) Em uma prova de 100 m rasos, o desempenho típico de um corredor é representado pelo gráfico a seguir:

Baseado no gráfico, em que intervalo de tempo a aceleração do corredor é maior? Justifique.

- Entre 0 e 4 segundos;
- Entre 4 e 10 segundos;
- Entre 10 e 16 segundos;
- Em nenhum momento.



ANEXO – A7.

Resumo da aula expositiva sobre o tema: Vetores.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

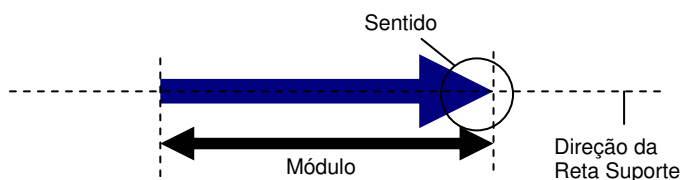
RESUMO DE VETORES

GRANDEZA VETORIAL.

- Algumas vezes precisamos mais que um número e uma unidade para representar uma grandeza física.
- Sendo assim, surgiu uma representação matemática que expressa outras características de uma grandeza... O VETOR

O QUE É UM VETOR?

- É um ente matemático representado por um segmento de reta orientado. E tem algumas características básicas.
- Possui módulo. (Que é o comprimento da reta)
- Tem uma direção.
- E um sentido. (Que é pra onde a “flecha” está apontando).



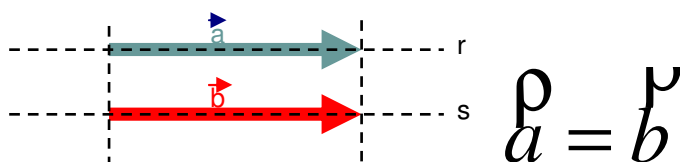
REPRESENTAÇÃO DE UMA GRANDEZA VETORIAL

- As grandezas vetoriais são representadas da seguinte forma: a letra que representa a grandeza, e uma “flechinha” sobre a letra. Da seguinte forma...



COMPARAÇÃO ENTRE VETORES

- Vetores Iguais

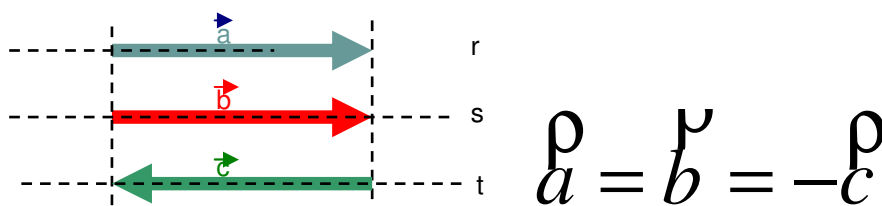


Mesmo módulo;

Mesma direção;

Mesmo sentido;

- Vetores Opostos



Mesmo módulo;

Mesma direção;

Sentidos Opostos;

SOMA VETORIAL

- Através da soma vetorial encontramos o vetor resultante.
- O vetor resultante seria como se todos os vetores envolvidos na soma fossem substituídos por um, e este tivesse o mesmo efeito.
- Existem duas regras para fazer a soma vetores.

REGRA DO POLÍGONO

- É utilizada na adição de qualquer quantidade de vetores.
- Exemplo:

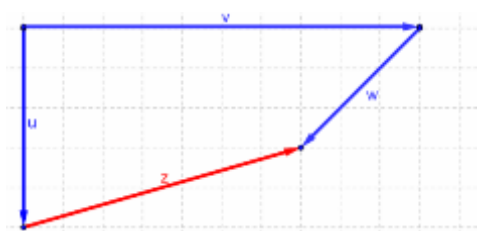


Determinarmos a soma $u + v + w$

Para isto devemos posicionar cada vetor junto ao outro de forma que a extremidade de um vetor coloca-se junto à origem do outro.

E o vetor soma, ou também chamado vetor resultante, será o vetor que une a origem do

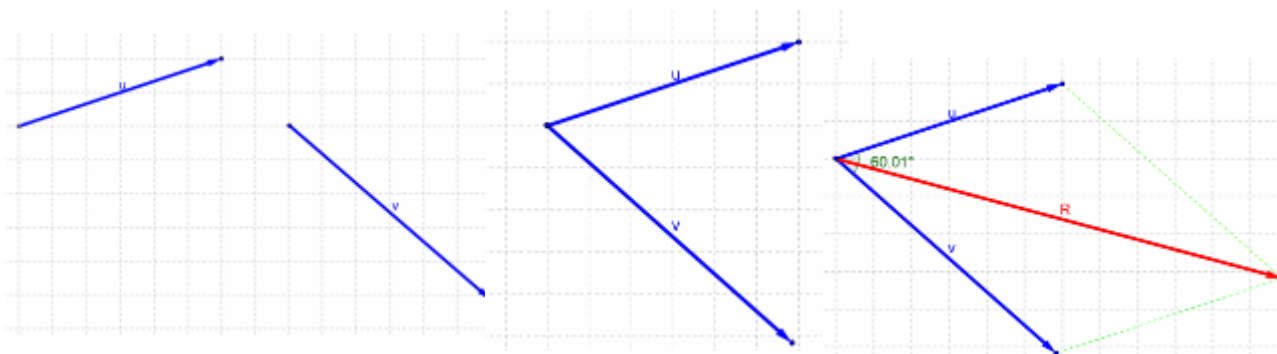
primeiro com a extremidade do último, formando assim um polígono.



O vetor z é a resultante da soma vetorial.

REGRA DO PARALELOGRAMO

- É utilizada para realizar a adição de apenas dois vetores.
- Exemplo:



$$R^2 = u^2 + v^2 + 2 \cdot u \cdot v \cdot \cos \alpha$$

REGRA DO PARALELOGRAMO: CASOS PARTICULARES

1º) $\alpha = 0^\circ$

$$S = u + v$$

2º) $\alpha = 180^\circ$

$$S = u - v$$

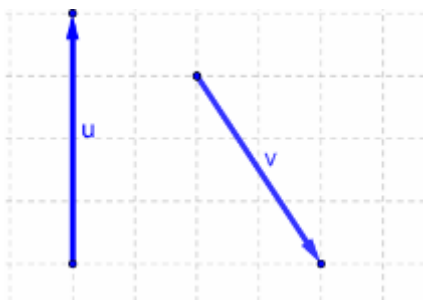
3º) $\alpha = 90^\circ$

$$S = u + v$$

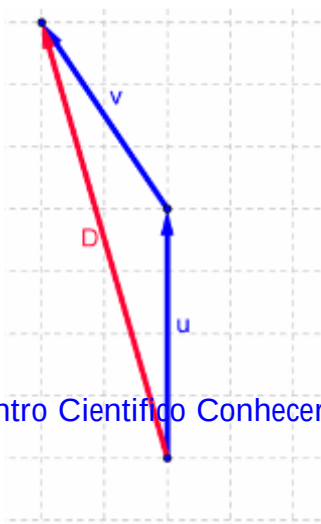
Sendo assim, qualquer que seja o ângulo entre os dois vetores o valor da resultante será: $|u - v| \leq R \leq u + v$.

SUBTRAÇÃO DE VETORES

• Considere os dois vetores a seguir:



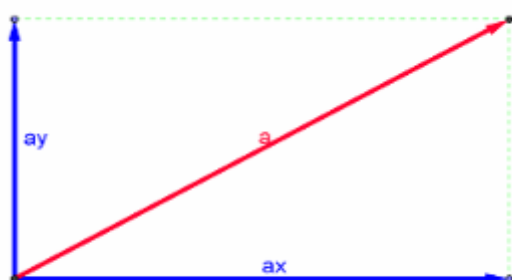
Realizar a subtração, $u - v$ é como somar a mais um vetor de mesma intensidade, mesma direção, mas de sentido oposto ao do vetor v originalmente representado. Na realidade, estaremos fazendo à adição do vetor u com um vetor oposto ao vetor v ($u + (-v)$).



Fazendo a Subtração de Vetores

A resultante da subtração vetorial é o vetor D.

COMPONENTES VETORIAIS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO



$$\begin{aligned}\cos\alpha &= ax/a \quad \text{--} \quad ax = a \cdot \cos\alpha \\ \sin\alpha &= ay/a \quad \text{--} \quad ay = a \cdot \sin\alpha \\ \operatorname{tg}\alpha &= ax/ay \quad \text{--} \quad \alpha = \arctang ax/ay\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\cos\alpha &= ax/a & ax &= a \cdot \cos\alpha \\ \sin\alpha &= ay/a & ay &= a \cdot \sin\alpha \\ \operatorname{tg}\alpha &= ax/ay & \alpha &= \arctang ax/ay\end{aligned}$$

ANEXO – A8

Resumo da aula expositiva sobre o tema: Composição do Movimento.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

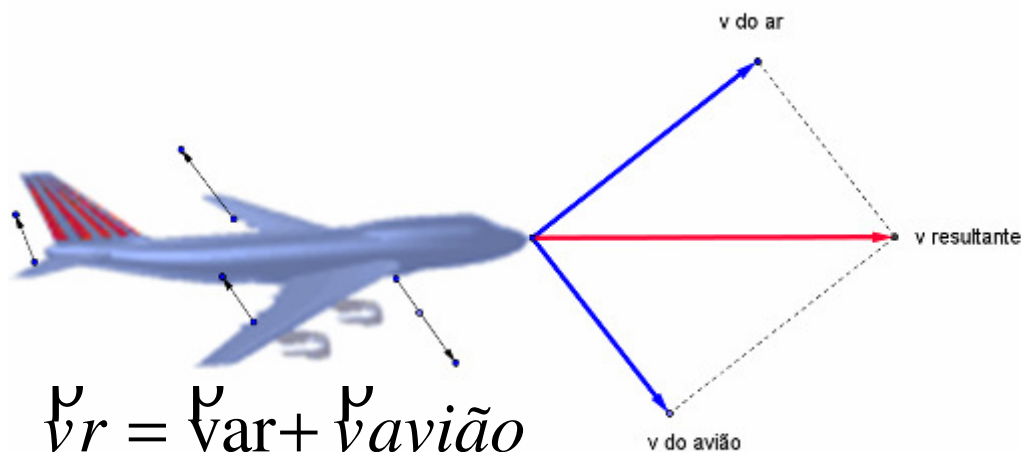
TEMPO: Uma hora aula.

ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

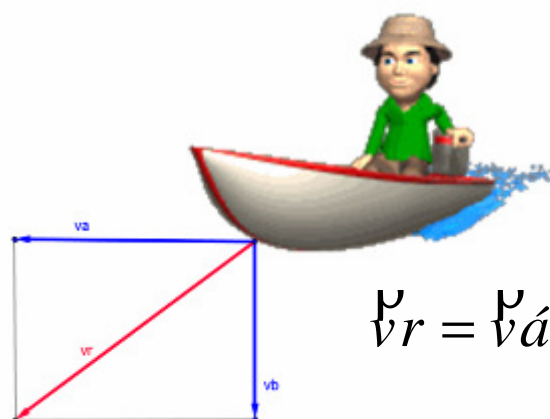
COMPOSIÇÃO DO MOVIMENTO
RESUMO

■ O movimento resultante de um corpo, ao descrever uma trajetória qualquer, é, muitas vezes, composto por mais de um movimento. Veja figura.



GALILEU GALILEI, cria o princípio da independência.

■ Se um corpo se encontra sob a ação simultânea de vários movimentos, cada um deles se processa como se os demais não existissem. Portanto:



$$v_r = v_{\text{água}} + v_{\text{barco}}$$

A IMPORTÂNCIA DO REFERENCIAL ADOTADO

- O referencial adotado tem que ser bem evidenciado nestes casos.
- As ilustrações que vimos anteriormente considerou a velocidade do barco em relação à água.
- Agora vamos adotar um outro referencial.

Um barco navega rio abaixo com velocidade de 2 m/s e a velocidade da água em relação às margens é de 3 m/s. O tripulante diz que navega a 2 m/s e uma pessoa em relação a uma das margens diz que a velocidade do barco é de 5 m/s. Qual dos dois está correto?

- Ambos estão.
- Pois os dois adotaram referenciais diferentes.
- Para o tripulante do barco, sua velocidade é de 2 m/s em relação a água.
- Para uma pessoa na margem, o barco está a 5 m/s em relação as margens, visto que tem-se a velocidade de 2 m/s do barco e mais 3 m/s que é a velocidade da água, dois vetores no mesmo sentido e direção, serão somados.

ANEXO – A9

Exercício resolvido sobre o tema: Composição do Movimento.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

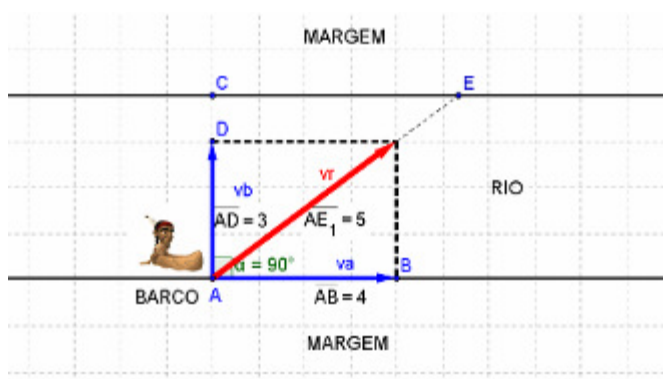
ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

COMPOSIÇÃO DO MOVIMENTO
EXERCÍCIO RESOLVIDO

EXERCÍCIO RESOLVIDO 1 a3.

(Fuvest-SP) Um barco atravessa um rio de margens paralelas, de largura $d = 4$ km. Devido à correnteza, o componente da velocidade do barco ao longo das margens é $v_b = 3$ km/h e o componente da velocidade da correnteza é $v_a = 4$ km/h.



- a) Quanto tempo o barco leva para atravessar o rio?
- b) Qual o vetor velocidade resultante $\vec{v}_r$, que o barco realiza a travessia.
- c) Ao completar a travessia, qual é o deslocamento do barco na direção das margens?

Resolução do exercício 1 a3 (a). Se não houvesse a correnteza, o barco chegaria ao ponto B. O tempo Gasto para percorrer $\overline{AC}$ é o mesmo para percorrer $\overline{AE}$.

$$\Delta V = \Delta S / \Delta t, \text{ onde } \Delta V = v_b \text{ e } \Delta S = \overline{AC}$$

$$v_b = 4 / \Delta t$$

$$3 = 4 / \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{4}{3} \text{ h.}$$

Resolução do exercício 1 a3 (b)

Para esse cálculo tem que se encontrar o prolongamento do vetor $\vec{v}_r$, a partir do ponto A. $\therefore$ calcula-se $\vec{v}_r = \vec{v}_b + \vec{v}_a$. Temos então $v_b = 3 \text{ km/h}$ e $v_a = 4 \text{ km/h}$ como mostra a figura e o ângulo entre eles de 90° , portanto usa-se o teorema de Pitágoras para o triângulo retângulo no cálculo de $\vec{v}_r$.

$$v_r = \sqrt{v_b^2 + v_a^2},$$

$$v_r = \sqrt{3^2 + 4^2}$$

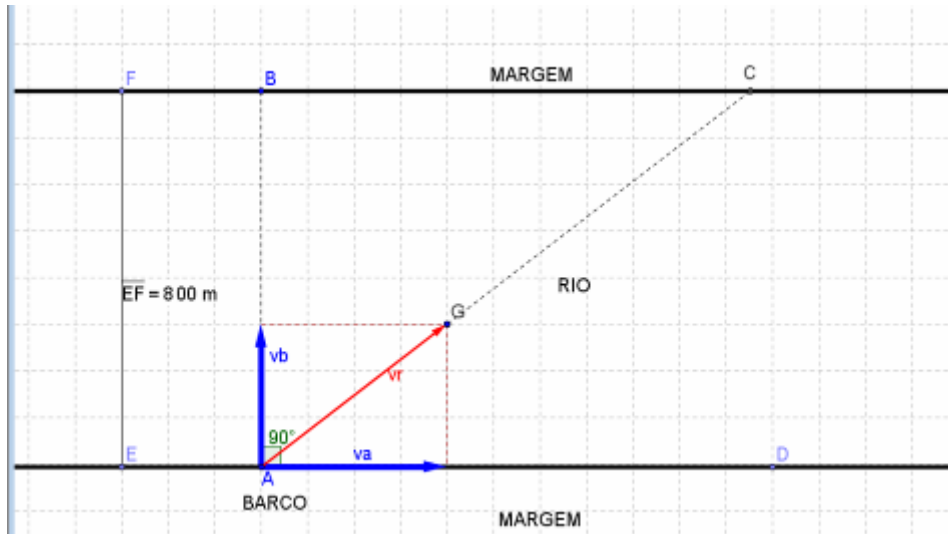
$$v_r = 5 \text{ km/h.}$$

Resolução do exercício 1 a3 (c). OBS: O tempo para percorrer $\overline{AC}$ é o mesmo para percorrer $\overline{CE}$. Portanto, para esta situação tem-se $\Delta S = v_a \cdot \Delta t \rightarrow \Delta S = 4 \cdot \frac{4}{3}$

$$\rightarrow \Delta S = 5,3 \text{ km.}$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO 2 a3.

(FEI-SP) Um barco atravessa um rio com velocidade própria de 10 m/s , perpendicular à correnteza. Sabendo-se que a largura do rio é de 800 metros e a velocidade da correnteza 4 m/s , determinar:



- o tempo gasto na travessia;
- o deslocamento do barco rio abaixo ao fim da travessia;
- a distância realmente percorrida pelo barco na travessia;
- a velocidade do barco em relação à terra.

Resolução do exercício 1 a3 (a).

$$\Delta V = \Delta S / \Delta t, \text{ onde } \Delta V = v_b \text{ e } \Delta S = \overline{AB}$$

$$v_b = 800 / \Delta t$$

$$10 = 800 / \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{800}{10}$$

$$\Delta t = 80 \text{ s.}$$

Resolução do exercício 1 a3 (b). O tempo gasto para percorrer $\overline{AB}$ é igual ao tempo gasto para percorrer $\overline{AC}$. Portanto:

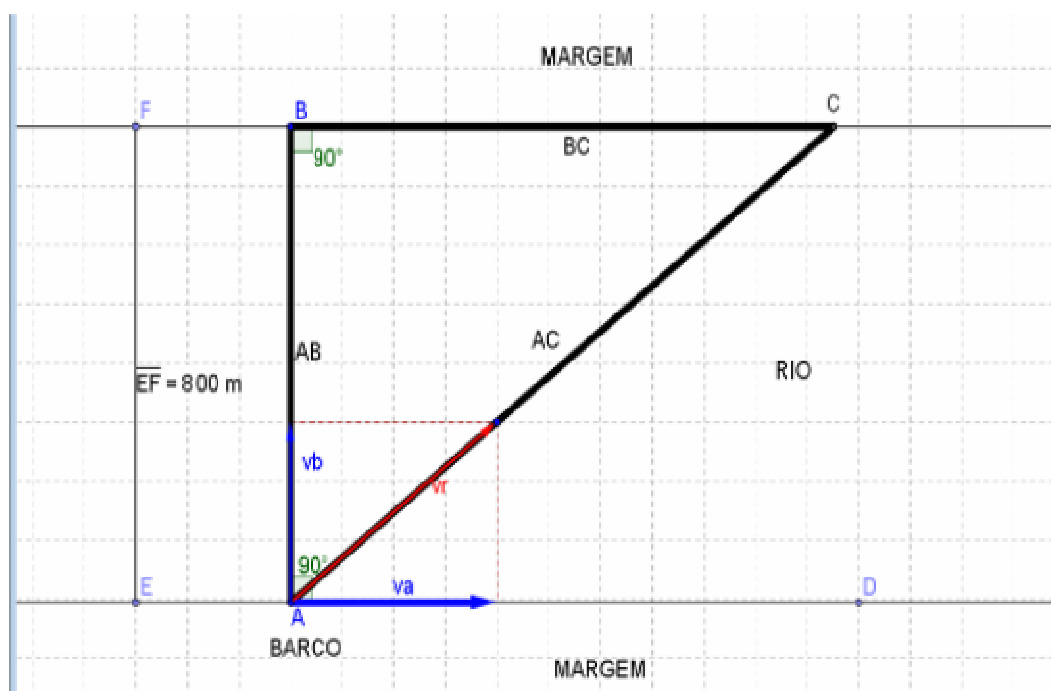
$\Delta V = \Delta S / \Delta t$, onde $\Delta V = v_a$, pois se considera o referencial das margens, então vetor correnteza da água, v_a . Já o $\Delta S = \overline{BC}$, visto que se trata do segmento que representa o deslocamento no sentido das margens. Então temos:

$$v_a = \Delta S / \Delta t$$

$$4 = \Delta S / 80$$

$$\Delta S = 320 \text{ m}$$

Resolução do exercício 1 a3 (c). À distância realmente percorrida pelo barco na travessia é representada pelo segmento $\overline{AC}$, então temos a figura a seguir:



Os segmentos $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ e $\overline{BC}$, formam um triângulo retângulo com ângulo $A \hat{B} C$.

Portanto usa-se o teorema de Pitágoras: $\overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2$, daí temos:

$$\overline{AC} = \sqrt{800^2 + 320^2}$$

$$\overline{AC} = \sqrt{640000 + 102400}$$

$$\overline{AC} = \sqrt{742400}$$

$$\overline{AC} \cong 862 \text{ m.}$$

Resolução do exercício 1 a3 (d). Para este cálculo se usa o teorema de Pitágoras para os três vetores onde se efetua a soma vetorial entre $\vec{v}_a$ e $\vec{v}_b$, tendo como resultante $\vec{v}_r$, sendo assim temos: $\vec{v}_r = \vec{v}_a + \vec{v}_b$.

$$V = \sqrt{4^2 + 10^2}$$

$$V = \sqrt{116}$$

$$V \cong 10,8 \text{ m/s}$$

ANEXO – A10

Exercício proposto sobre o tema: Composição do Movimento.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

COMPOSIÇÃO DO MOVIMENTO
EXERCÍCIO PROPOSTO

1º) A velocidade própria de uma lancha é de 18 km/h. A lancha navega num rio cuja correnteza tem velocidade de 2 m/s. Calcule a distância percorrida pela lancha em 20 minutos, nos casos:

- a) rio abaixo; b) rio acima;

2º) Entre as cidades A e B existem sempre correntes de ar que vão de A para B com uma velocidade de 50 km/h. Um avião, voando em linha reta com uma velocidade de 150 km/h em relação ao ar, demora 4h para ir de B até A. Qual é a distância entre as duas cidades?

3º) Um barco a motor, desenvolvendo toda a potência, sobre um rio a 20 km/h e desce a 48 km/h. Qual a velocidade das águas do rio?

4º) Um avião voa em relação ao solo com velocidade constante de 1000 km/h, tendo direção e sentido de leste para oeste. O vento sopra dirigido e com sentido de norte para sul, com velocidade constante de 200 km/h. Calcule a velocidade do avião em relação ao vento.

5º) Uma lancha atravessa um rio dirigindo-se perpendicularmente em direção à correnteza com velocidade própria de 8 m/s. Sabendo que a largura do rio é de 480 metros e a velocidade da correnteza, é de 6 m/s, calcule:

- a) a velocidade da lancha em relação a terra;
- b) o deslocamento da lancha rio abaixo no fim da travessia.

ULTIMOS VESTIBULARES

1º) (FESP-PE) Um barco leva um tempo mínimo de 5 min para atravessar um rio quando não existe correnteza. Sabendo que a velocidade do barco em relação ao rio é de 4 m/s, podemos dizer que, quando as águas do rio tiverem uma velocidade de 3 m/s, no mesmo barco levará, para atravessá-lo, no mínimo:

- a) 8 min 45 s b) 5 min c) 6 min 15 s d) 4 min e) 7 min

2º) (UFCE) O piloto de um barco pretende atravessar um rio perpendicular à direção da correnteza, impondo ao barco uma trajetória que faz um ângulo de 30° com a direção pretendida. Se a velocidade da correnteza for de 5 km/h, a velocidade própria do barco, em km/h, deverá ser:

- a) 5,8 b) 7,2 c) 8,5 d) 10,0 e) 12,3

3º) (Fatec-SP) Sob a chuva que cai verticalmente, uma pessoa caminha com velocidade horizontal de 1,0 m/s, inclinando o guarda-chuva 30° (em relação à vertical) para resguardar-se o melhor possível. A velocidade da chuva em relação ao solo ($\text{tg } 60^\circ = 1,7$):

- a) é de 1,7 m/s .
- b) é de 2,0 m/s.
- c) é de 0,87 m/s.
- d) depende do vento.
- e) depende da altura da nuvem.

ANEXO – A11.

Resumo da aula expositiva sobre o tema: Movimentos Simultâneos.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

MOVIMENTOS SIMULTÂNEOS
(LANÇAMENTO OBLÍQUO E LANÇAMENTO HORIZONTAL)
RESUMO

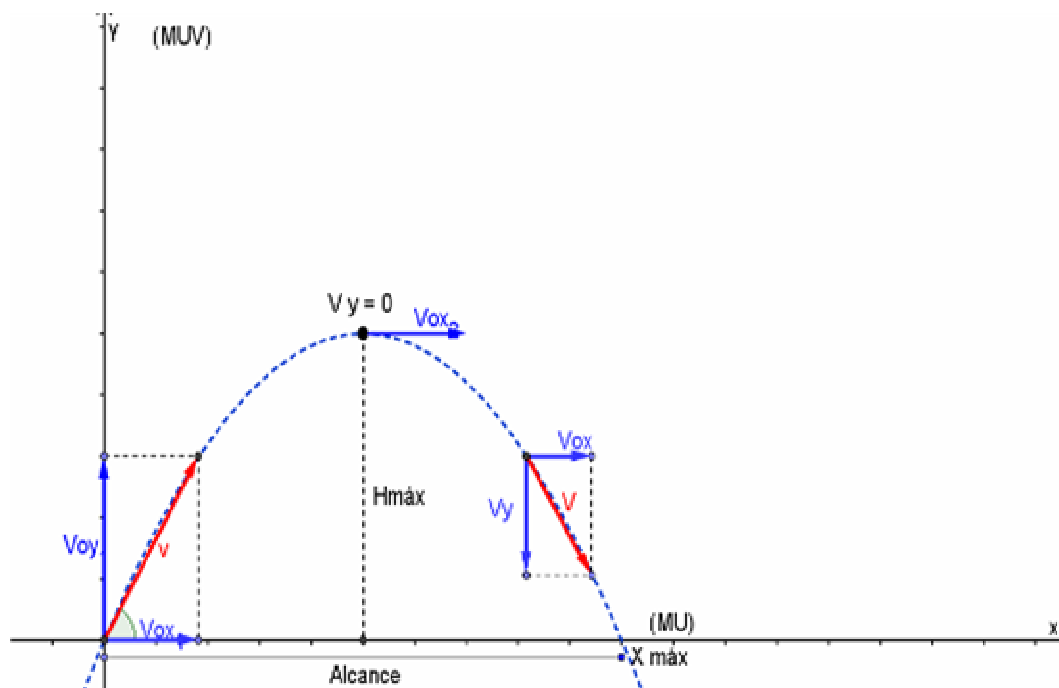
MOVIMENTOS SIMULTÂNEOS

-LANÇAMENTO OBLÍQUO

-LANÇAMENTO HORIZONTAL

- Embora durante muito tempo pensou-se que dois movimentos simultâneos fossem impossíveis.
- Galileu em seu livro Diálogos sobre os dois principais sistemas do mundo, desfez essa crença.

LANÇAMENTO OBLÍQUO



CARACTERÍSTICAS

Desprezando a resistência do ar o corpo descreve uma trajetória parabólica como vimos na figura anterior. Podemos então estudar o movimento oblíquo como sendo resultante de dois movimentos:

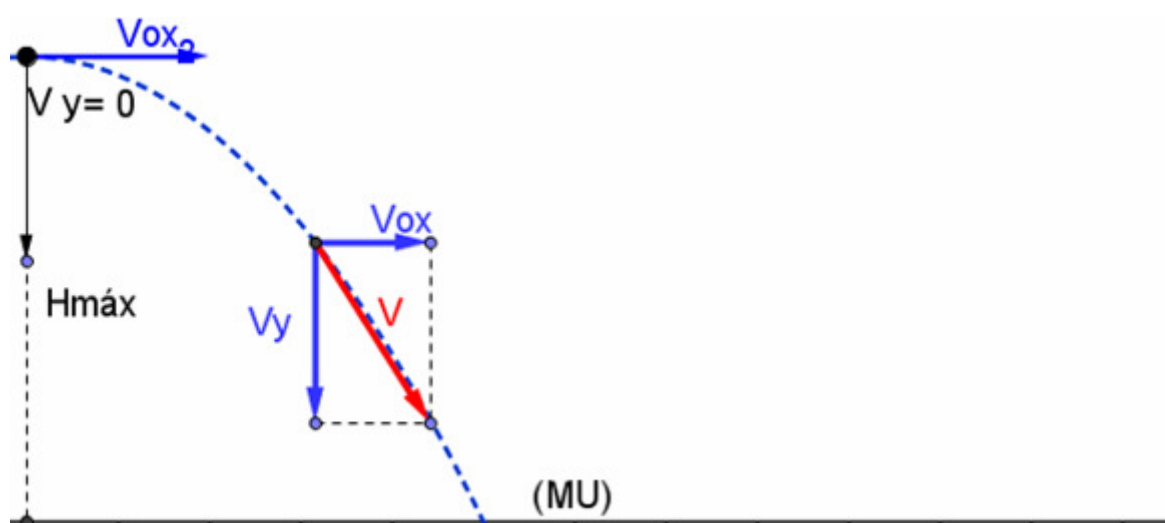
- Horizontal: (MRU) com v_{ox} .
- Vertical: (MRUV) com v_{oy} , e aceleração = $-g$, pois a orientação do movimento é para cima.
- O módulo de v_y Diminui na subida e aumenta na descida.
- No ponto H máx $v_y = 0$.
- A distância entre o ponto de lançamento e o ponto de queda é denominada ALCANCE, representada por $d_{máx} = v_o^2/g$.
- A velocidade num dado instante é dada pela soma vetorial: $v = v_y + v_{ox}$.

LANÇAMENTO HORIZONTAL

Neste caso o corpo descreve também uma trajetória parabólica, resultante da composição de dois movimentos:

- MRU na direção horizontal;
- MRUV na direção vertical.

O lançamento horizontal é um caso particular de lançamento oblíquo. Neste caso o ângulo de lançamento é igual à zero, isto é $\alpha = 0^\circ$.



ANEXO – A12

Exercício resolvido sobre o tema: Movimentos Simultâneos.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

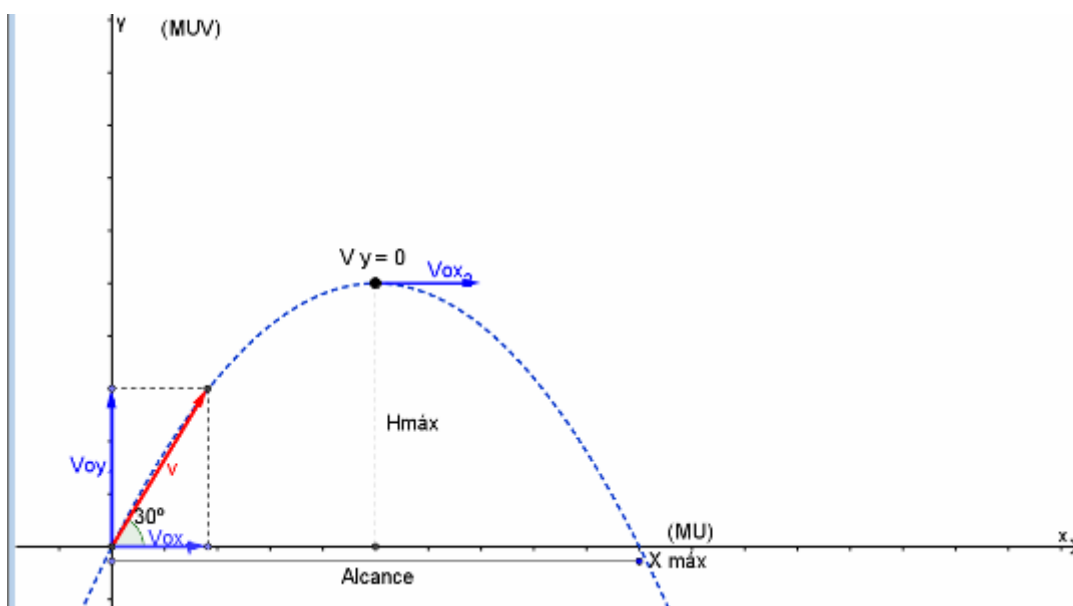
**MOVIMENTOS SIMULTÂNEOS
(LANÇAMENTO OBLÍQUO E LANÇAMENTO HORIZONTAL)
EXERCÍCIO RESOLVIDO**

EXERCÍCIO RESOLVIDO 1 a4

(Unicamp-SP) Um projétil é lançado do solo para cima segundo um ângulo de 30° com a horizontal, com velocidade de 80 m/s. Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\sqrt{3} = 1,7$, calcule:

- a) O tempo que o corpo leva para atingir a altura máxima;
- b) A altura máxima;
- c) As coordenadas do projétil no instante 1s;
- d) O tempo gasto para atingir o solo;
- e) O alcance

FIGURA DO EXERCÍCIO 1 a4



Antes de qualquer análise das alternativas, faz-se necessário o cálculo das componentes vetorial horizontal e vertical (v_{ox} e v_{oy}) e também a montagem das equações $S = s_0 + vt$ para a componente horizontal e $S = s_0 + v_0t + 0,5t^2$ e $V = v_0 + at$ para a componente vertical.

RESOLUÇÃO DO EXERCÍCIO 1 a4.

DADOS:

$$V = 80 \text{ m/s}, \quad \alpha = 30^\circ, \quad \sqrt{3} = 1,7$$

Pelo teorema do triângulo retângulo:

$$V_{ox} = V \cdot \cos \alpha \quad \text{e} \quad V_{oy} = V \cdot \sin \alpha$$

$$V_{ox} = 80 \cdot \cos 30^\circ \quad V_{oy} = 80 \cdot \sin 30^\circ$$

$$V_{ox} = 80 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \quad V_{oy} = 80 \cdot 0,5$$

$$\mathbf{V_{ox} = 68 \text{ m/s} \quad V_{oy} = 40 \text{ m/s}}$$

Para a componente da horizontal tem-se um movimento uniforme. Portanto sua equação horária das posições é:

$$S = s_0 + vt$$

$$X = x_0 + v_{ox}t$$

$$X = 0 + 68t$$

$$\mathbf{X = 68 \text{ t.}} \text{ Equação da posição horizontal.}$$

Para a componente da vertical tem-se um movimento uniformemente variável.

Portanto sua função horária das posições é: $S = s_0 + v_0 t + 0,5at^2$ e sua função horária da velocidade é: $V = v_0 + at$, daí temos:

$Y = y_0 + v_{0y}t - 0,5gt^2$, substituem aceleração por g , visto que se trata de um movimento vertical, e como se inicia com a subida, convencionou-se $g = -g$.

$$Y = 0 + 40 t - 0,5 \cdot 10t^2$$

$Y = 40 t - 5t^2$. Equação da posição vertical.

Para $V = v_0 + at$, temos:

$$V_y = v_{0y} - gt$$

$V_y = 40 - 10t$. Equação da velocidade na componente vertical.

RESOLUÇÃO DO EXERCÍCIO 1 a4.

a) O tempo que o corpo leva para atingir a altura máxima;

Em $H_{\text{máx}}$. $V_y = 0$. Portanto tomemos a equação das velocidades.

$$V_y = 40 - 10 t$$

Se $V_y = 0$, então:

$$0 = 40 - 10 t$$

$$10 t = 40 \quad \mathbf{t = 4 s}$$

b) A altura máxima;

Procura-se Y com tempo de 4s.

$$Y = 40 t - 5t^2$$

Se $t = 4s$, então:

$$Y = 40 \cdot 4 - 5 \cdot 4^2$$

$$Y = 160 - 80$$

$$\mathbf{Y = 80 m.}$$

c) As coordenadas do projétil no instante 1s;

Procura-se x e y para o tempo de 1s. Então:

$$X = 68 t \quad \text{e} \quad Y = 40 t - 5 t^2$$

$$X = 68 \cdot 1 \quad Y = 40 \cdot 1 - 5 \cdot 1^2$$

$$\mathbf{X = 68 m} \quad \mathbf{Y = 20 m.}$$

d) O tempo gasto para atingir o solo.

No solo $Y = 0$, então temos:

$$0 = 40 t - 5t^2$$

$$t(40 - 5 t) = 0$$

$t = 0$ é o tempo do início do movimento e que no momento não nos interessa.

Então calculamos o tempo 2 onde o movimento se encontra no seu segundo momento ao solo.

$$40 - 5 t = 0$$

$$5 t = 40$$

$t = 8 \text{ s}$. Observe que o tempo para atingir o solo é o dobro do tempo para atingir a altura máxima.

e) O alcance.

O alcance é o deslocamento horizontal máximo. Portanto, se o tempo desde o lançamento até atingir o solo é de 8 segundos, temos;

$$X = 68 t$$

$$X = 68.8$$

$$\mathbf{X = 544 \text{ m.}}$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO 2 a4.

(FCMSC-SP) Um projétil é lançado do solo sob um ângulo de 60° com a horizontal e com velocidade inicial de 50 m/s. Dados $\sin 60^\circ = 0,8$, $\cos 60^\circ = 0,5$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule :

- a) A altura máxima alcançada;
- b) A posição do projétil no instante 2s;
- c) O tempo que o projétil permanece no ar;
- d) O alcance;

RESOLUÇÃO DO EXERCÍCIO 2 a4.

DADOS:

$$V = 50 \text{ m/s}, \quad \alpha = 60^\circ, \quad \sin 60^\circ = 0,8, \quad \cos 60^\circ = 0,5 \quad \text{e} \quad g = 10 \text{ m/s}^2,$$

Pelo teorema do triângulo retângulo:

$$V_{ox} = V \cdot \cos \alpha \quad \text{e} \quad V_{oy} = V \cdot \sin \alpha$$

$$V_{ox} = 50 \cdot \cos 60^\circ \quad V_{oy} = 50 \cdot \sin 60^\circ$$

$$V_{ox} = 50 \cdot 0,5 \quad V_{oy} = 50 \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

$$\mathbf{V_{ox} = 25 \text{ m/s} \quad V_{oy} = 40 \text{ m/s}}$$

Para a componente da horizontal tem-se um movimento uniforme. Portanto sua equação horária das posições é:

$$S = s_0 + vt$$

$$X = x_0 + v_{ox}t$$

$$X = 0 + 25 t$$

$$\mathbf{X = 25 t.}$$
 Equação da posição horizontal.

Para a componente da vertical tem-se um movimento uniformemente variável.

Portanto sua função horária das posições é: $S = s_0 + v_0t + 0,5t^2$ e sua função horária da velocidade é: $V = v_0 + at$, daí temos:

$Y = y_0 + v_{oy}t - 0,5gt^2$, substituem aceleração por g , visto que se trata de um movimento vertical, e como se inicia com a subida, convencionou-se $g = -g$.

$$Y = 0 + 40 t - 0,5 \cdot 10t^2$$

$$\mathbf{Y = 40 t - 5t^2.}$$
 Equação da posição vertical.

Para $V = v_0 + at$, temos: $V_y = v_{oy} - gt$

$$\mathbf{V_y = 40 - 10 t.}$$
 Equação da velocidade na componente vertical.

a) A altura máxima alcançada.

$Y = ?$ Em $H_{\text{máx}}$, onde $V_y = 0$. Portanto:

$$0 = 40 - 10 t$$

$\mathbf{t = 4 \text{ s.}}$ Substituindo na equação das posições, temos:

$$Y = 40 t - 5t^2$$

$$Y = 40 \cdot 4 - 5 \cdot 4^2$$

$$Y = 160 - 80$$

$$\mathbf{Y = 80 \text{ m}}$$

b) A posição do projétil no instante 2s.

Encontremos então x e y para o tempo de 2 s.

$$X = 25 t \quad \text{e} \quad Y = 40 t - 5t^2$$

$$X = 25.2 \quad Y = 40.4 - 5.4^2$$

$$\mathbf{X = 50 m} \quad \mathbf{e} \quad \mathbf{Y = 60 m}$$

c) O tempo que o projétil permanece no ar.

$t = ?$ Para $Y = 0$. Então:

$$0 = 40 t - 5t^2$$

$$t' = 0 \quad \text{e} \quad t'' = 8s, \text{ como o } t' = 0 \text{ não interessa então } \mathbf{t = 8 \text{ segundos.}}$$

d) O alcance;

$$X = 25 t$$

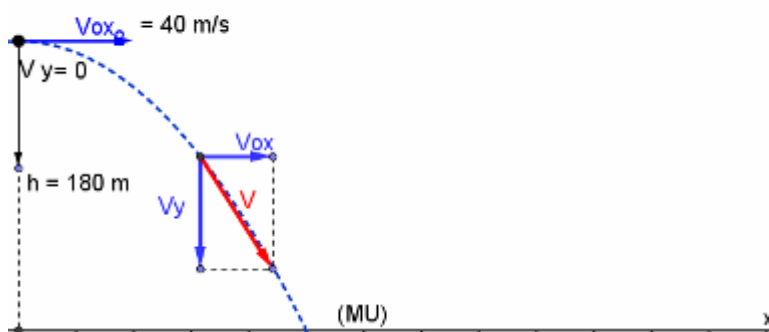
$$X = 25.8$$

$$\mathbf{X = 200 m}$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO 3 a4.

(EFOA-MG) Um corpo é lançado horizontalmente do alto de uma plataforma de 180 metros de altura em relação ao solo, com velocidade inicial de 40 m/s. Dados $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:

- O tempo gasto para atingir o solo;
- Suas coordenadas no instante 3s;
- Sua velocidade no instante 2 s.
- O alcance.



RESOLUÇÃO DO EXERCÍCIO 3 a4.

DADOS:

$$H = 180\text{m}, \quad V_{0x} = 40 \text{ m/s}, \quad g = 10 \text{ m/s}^2.$$

Pelo teorema do triângulo retângulo.

$$V_{0x} = V \cdot \cos \alpha \quad \text{e} \quad V_{0y} = V \cdot \sin \alpha$$

$$V_{0x} = 40 \cdot \cos 0^\circ \quad V_{0y} = 40 \cdot \sin 60^\circ$$

$$V_{0x} = 40 \cdot 1 \quad V_{0y} = 50 \cdot 0$$

$$\mathbf{V_{0x} = 40 \text{ m/s} \quad V_{0y} = 0 \text{ m/s}}$$

Para a componente da horizontal tem-se um movimento uniforme. Portanto sua equação horária das posições é:

$$S = s_0 + vt$$

$$X = x_0 + v_{0x}t$$

$$X = 0 + 40t$$

$$\mathbf{X = 40t.}$$
 Equação da posição horizontal.

Para a componente da vertical tem-se um movimento uniformemente variável.

Portanto sua função horária das posições é: $S = s_0 + v_0t + 0,5t^2$ e sua função horária da velocidade é: $V = v_0 + at$, daí temos:

$Y = y_0 + v_{0y}t - 0,5gt^2$ substituem aceleração por g , visto que se trata de um movimento vertical.

$$Y = 0 + 0t + 0,5 \cdot 10t^2$$

$$\mathbf{Y = 5t^2.}$$
 Equação da posição vertical.

Para $V = v_0 + at$, temos:

$$V_y = v_{0y} + gt.$$

$$V_y = 0 + 10t.$$

$$\mathbf{V_y = 10t.}$$
 Equação da velocidade na componente vertical.

a) O tempo gasto para atingir o solo.

No solo $Y = 180$ m, então:

$$Y = 5t^2, \quad 180 = 5t^2, \quad t^2 = \frac{180}{5}, \quad t = \sqrt{36}, \quad \mathbf{t = 6 \text{ s.}}$$

b) Suas coordenadas no instante 3s.

Encontrar x e y para o tempo de 3 segundos, então temos:

$$\begin{array}{ll} X = 40t & \text{e} \quad Y = 5t^2 \\ X = 40 \cdot 3 & Y = 5 \cdot 3^2 \\ \mathbf{X = 120 \text{ m}} & \mathbf{Y = 45 \text{ m.}} \end{array}$$

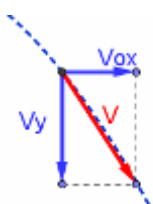
c) Sua velocidade no instante 2 s.

A componente horizontal da velocidade, $V_{ox} = 40$ m/s é constante para qualquer tempo, visto que se trata de um Movimento Uniforme.

Para a componente vertical temos: Como $V = 10 t$, se $t = 2$ s:

$$V = 10 \cdot 2$$

$$V_y = 20 \text{ m/s.}$$



Então para o cálculo de $\mathbf{v}$, requer a resolução da soma vetorial da figura abaixo:

$$\mathbf{v} = v_{ox} \mathbf{i} + v_y \mathbf{j}$$

$$V = \sqrt{40^2 + 20^2}$$

$$V = \sqrt{2000}$$

$$\mathbf{V = 20\sqrt{5} \text{ m/s}}$$

d) O alcance.

Como o movimento durou 6 segundos, então para o alcance:

$$X = 40 t$$

$$X = 40 \cdot 6$$

$X = 240 \text{ m}$
ANEXO – A13.

Algumas figuras ilustrando o software de simulação do Lançamento Oblíquo.



Figura 98: Tela do software do Educandus simulando Lançamento Oblíquo de um projétil.
 Fonte: www.educandus.com.br

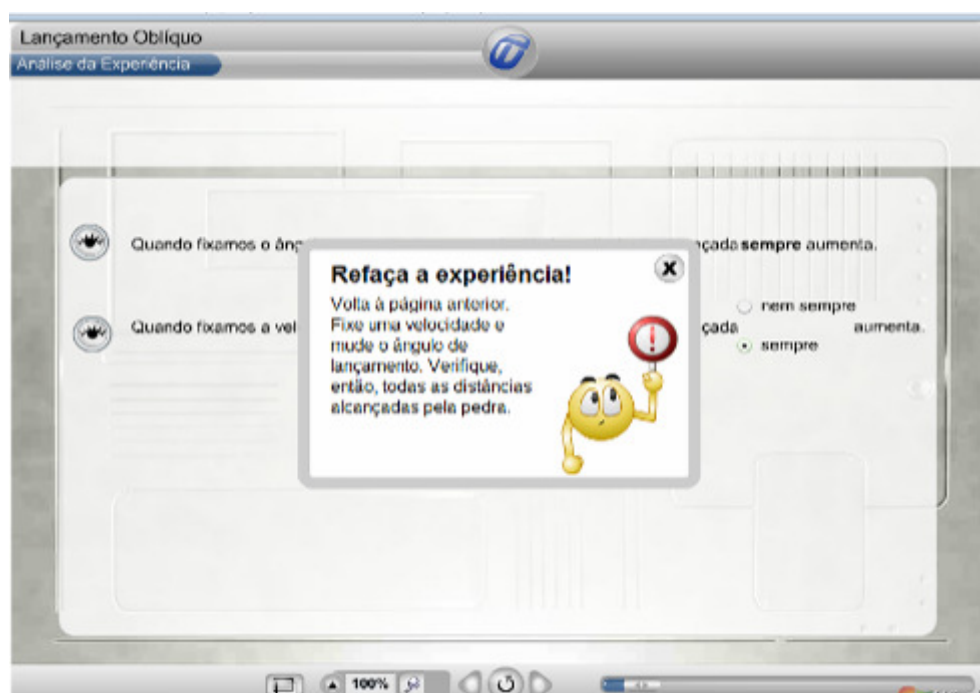


Figura 99: Tela do software do Educandus fazendo análise da experiência anterior.
 Fonte: www.educandus.com.br

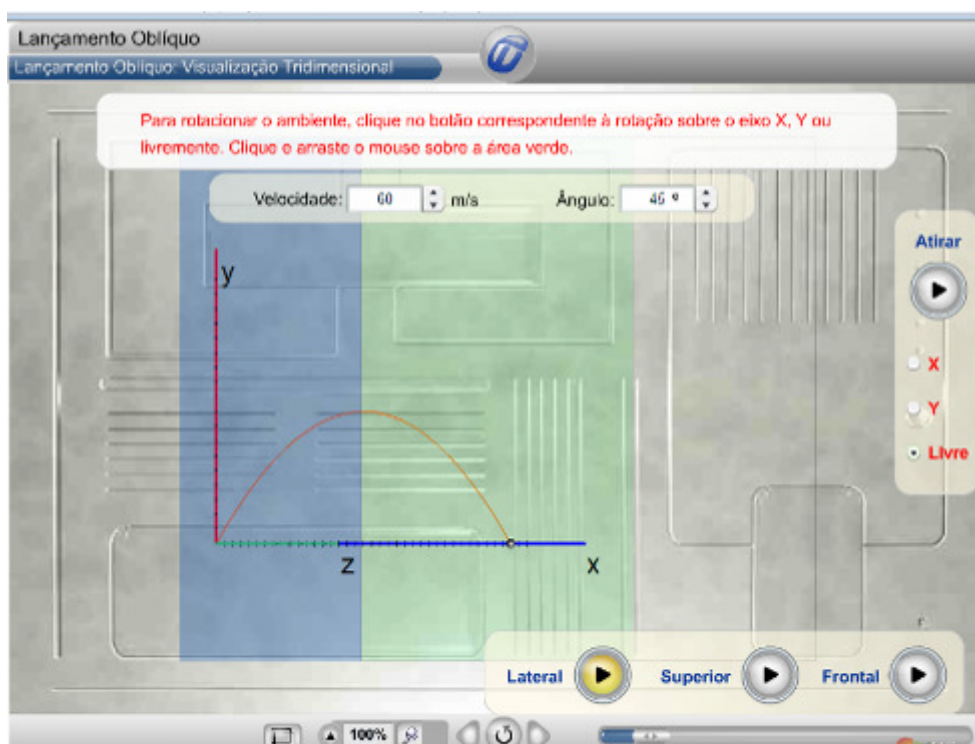


Figura 100: Tela do software do Educandus simulando Lançamento Oblíquo de um projétil em 3D.
Fonte: www.educandus.com.br

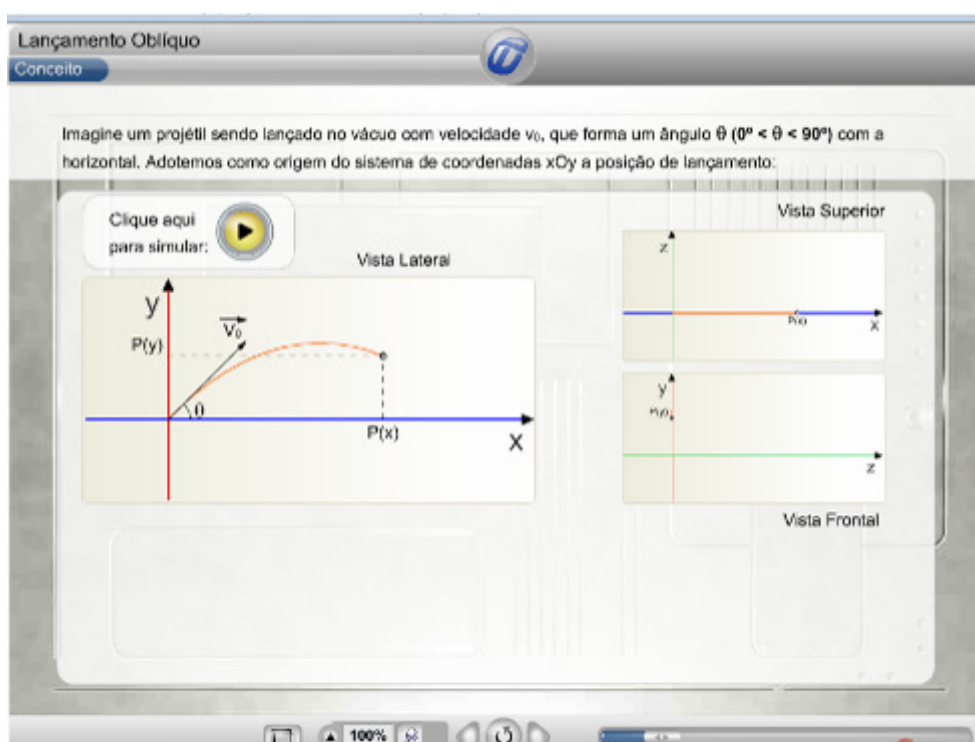


Figura 101: Tela do software Lançamento Oblíquo demonstrando conceitos.
Fonte: www.educandus.com.br

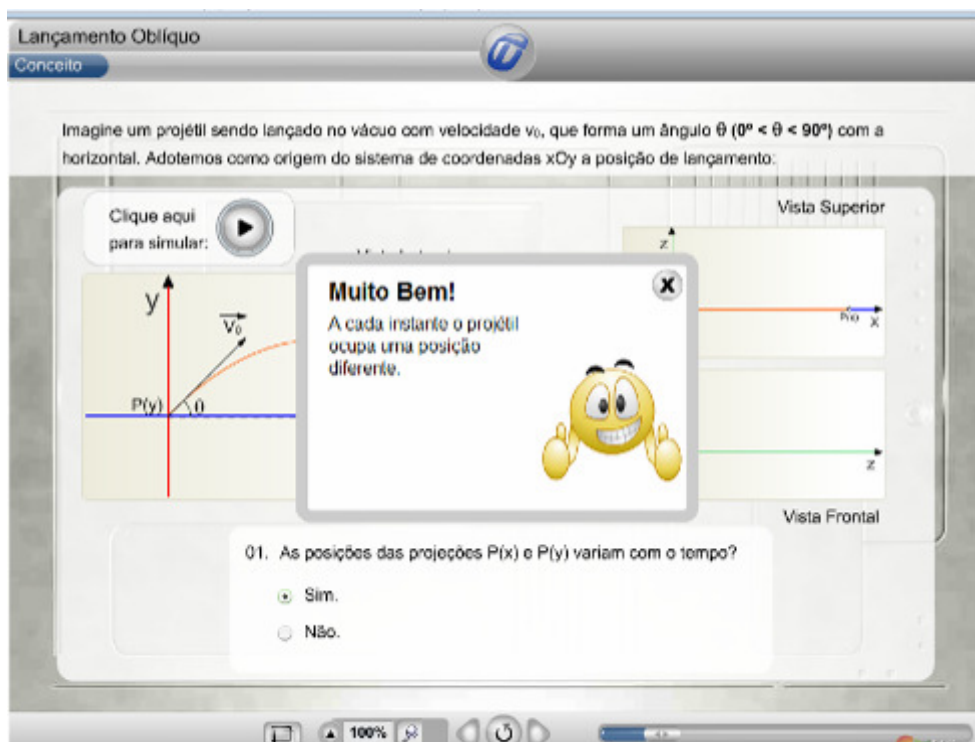


Figura 102: Tela do software Lançamento Oblíquo enfatizando um acerto da pergunta.

Fonte: www.educandus.com.br

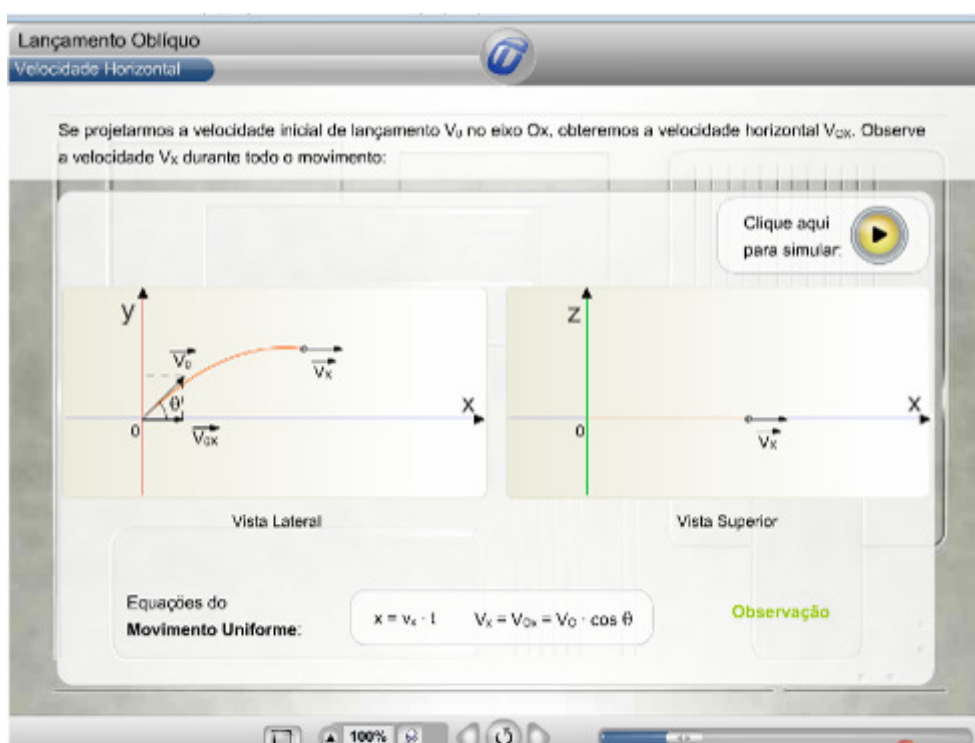


Figura 103: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando velocidade horizontal.

Fonte: www.educandus.com.br

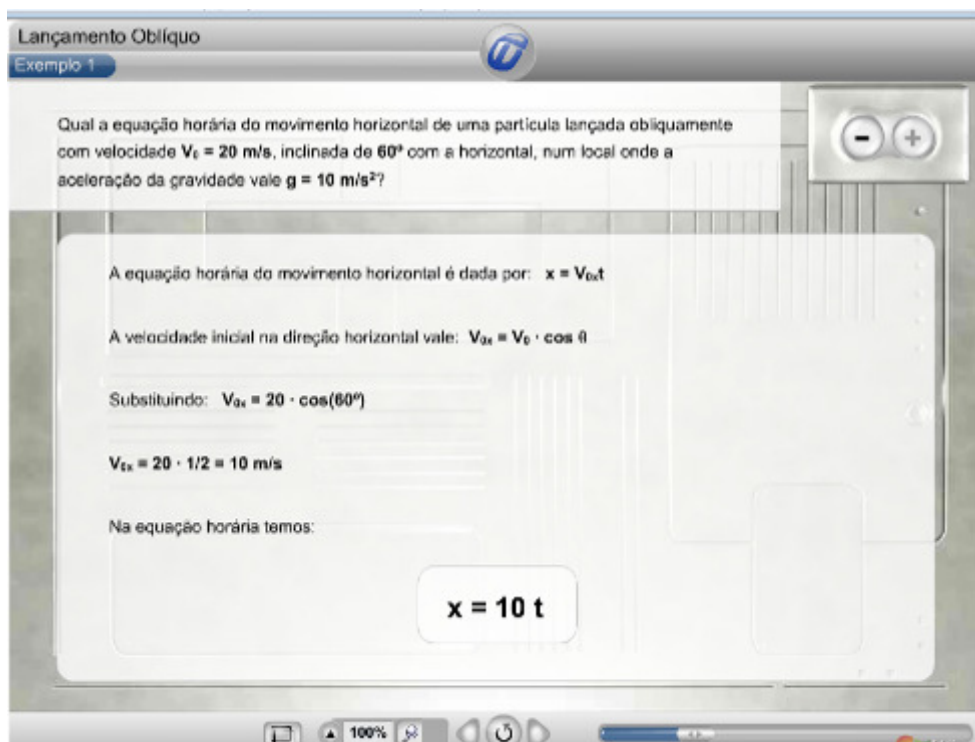


Figura 104: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando exemplo da velocidade horizontal.
Fonte: www.educandus.com.br

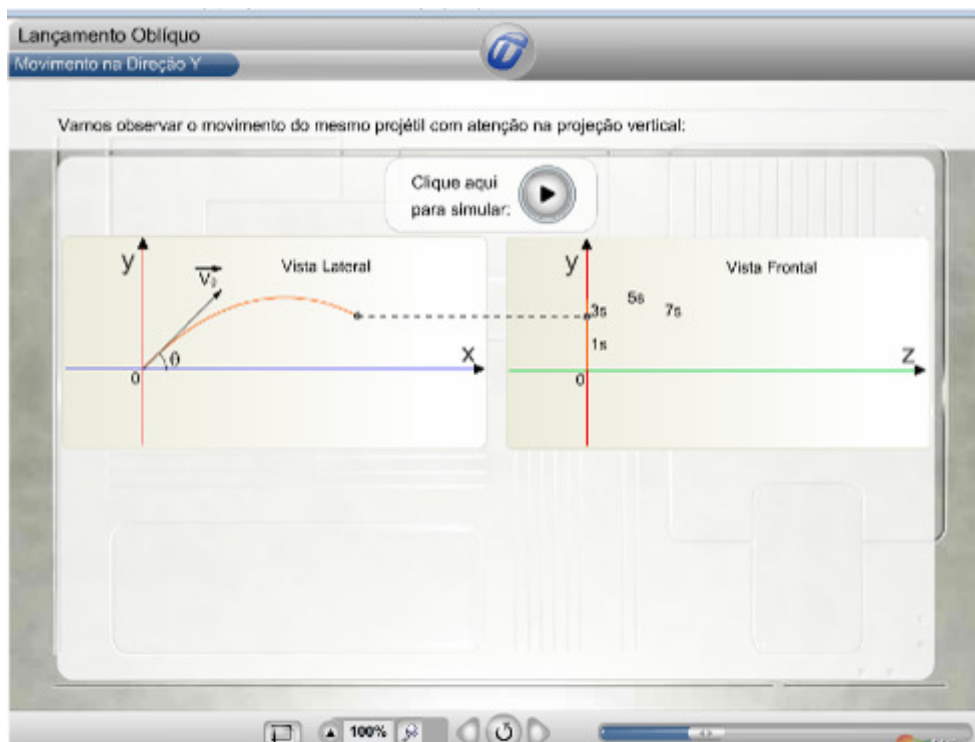


Figura 105: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando movimento na direção y.
Fonte: www.educandus.com.br

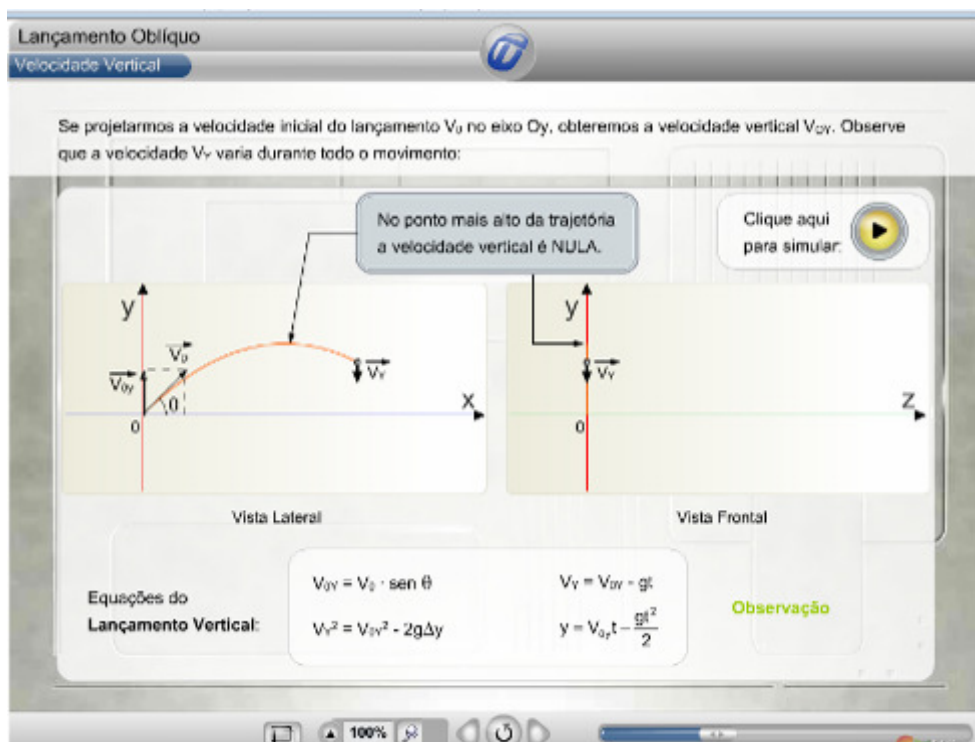


Figura 106: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando velocidade vertical.

Fonte: www.educandus.com.br

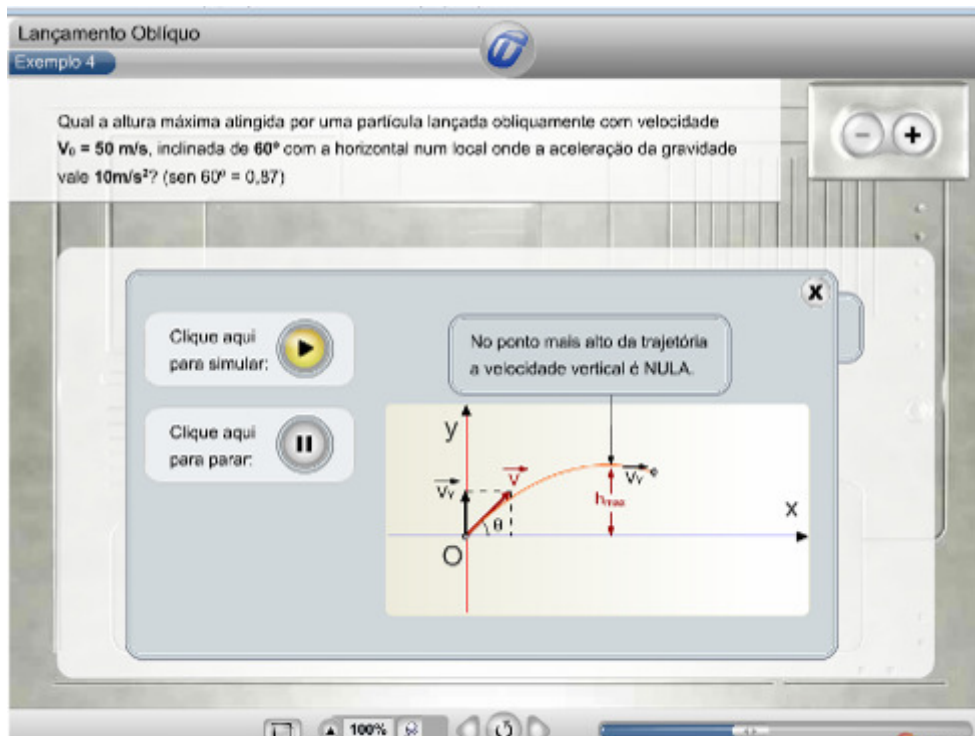


Figura 107: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando altura máxima.

Fonte: www.educandus.com.br

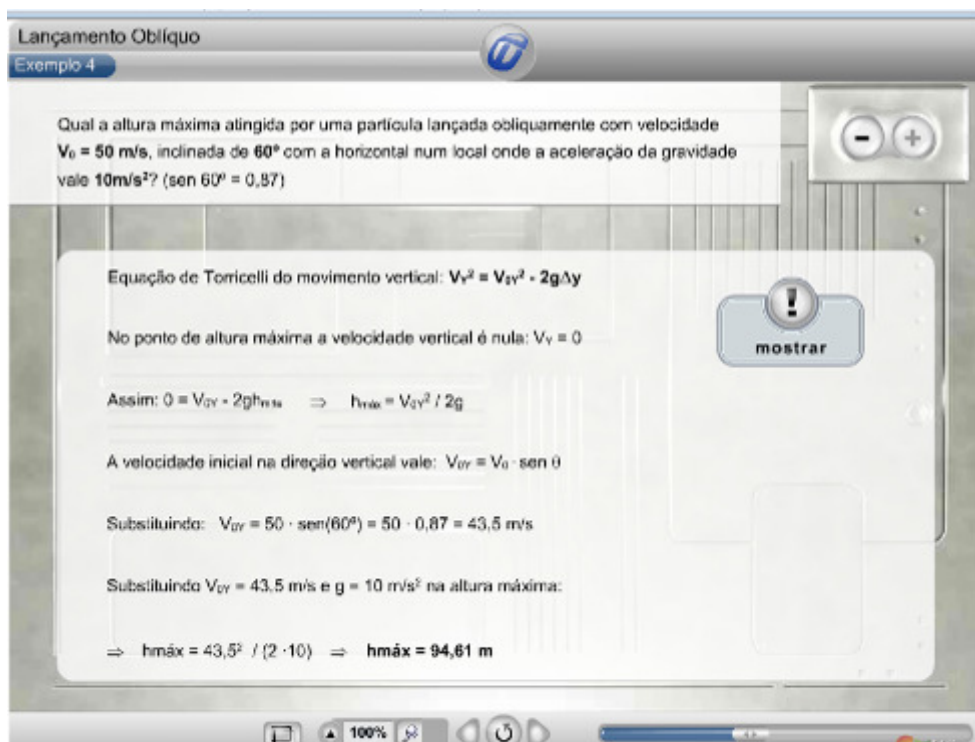


Figura 108: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando exemplo de altura máxima.
Fonte: www.educandus.com.br

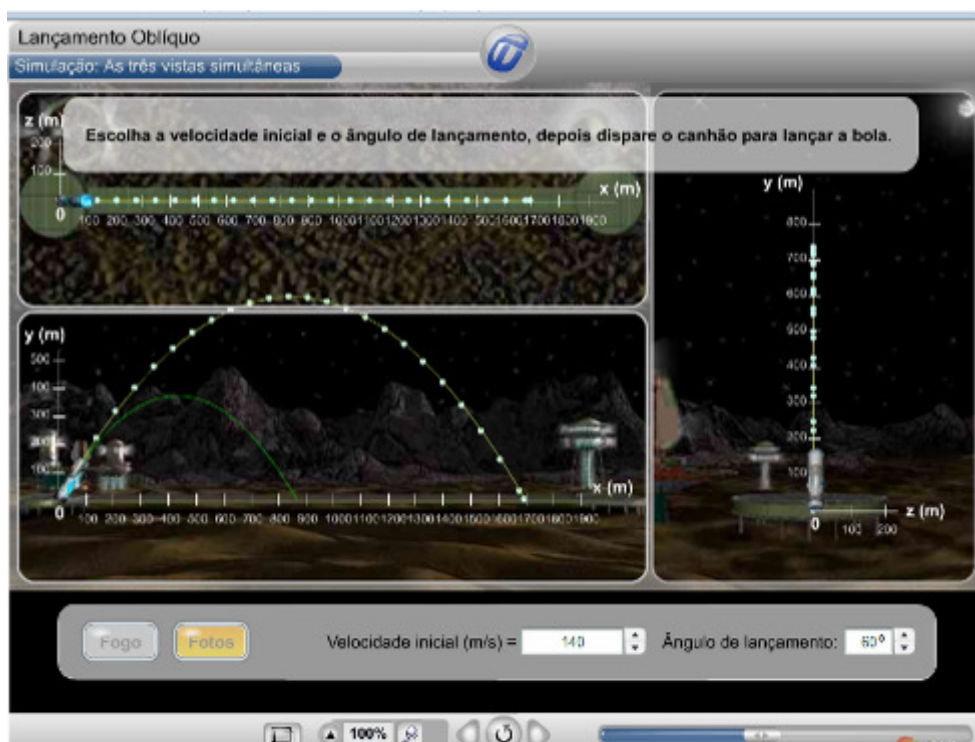


Figura 109: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando o lançamento de um projétil em três ângulos diferentes.
Fonte: www.educandus.com.br

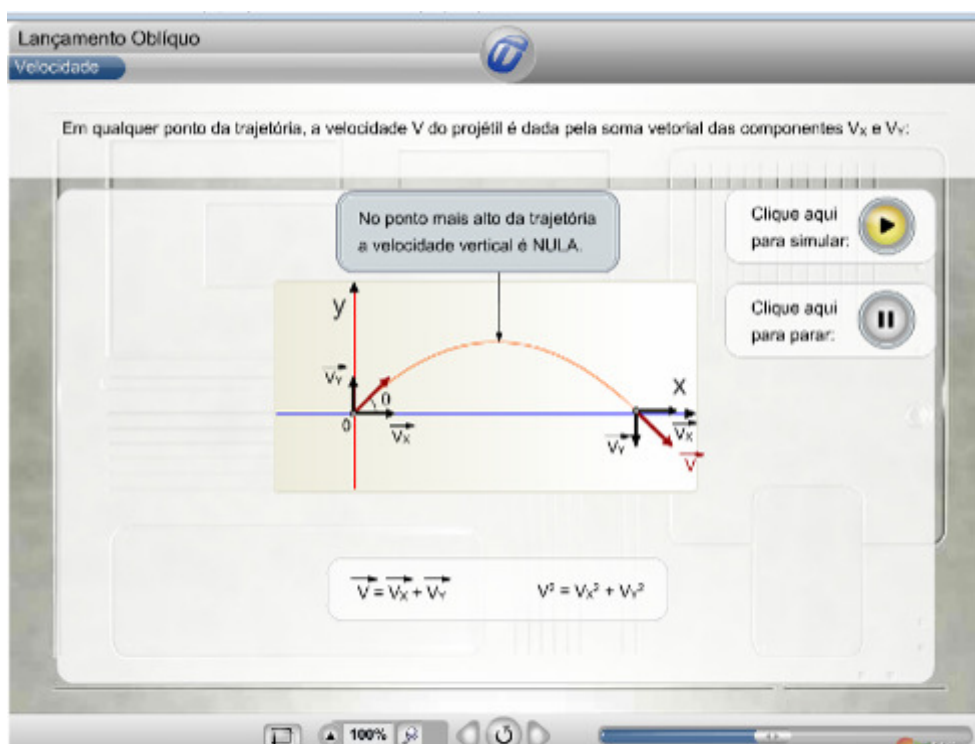


Figura 110: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando velocidade resultante e componente.
 Fonte: www.educandus.com.br

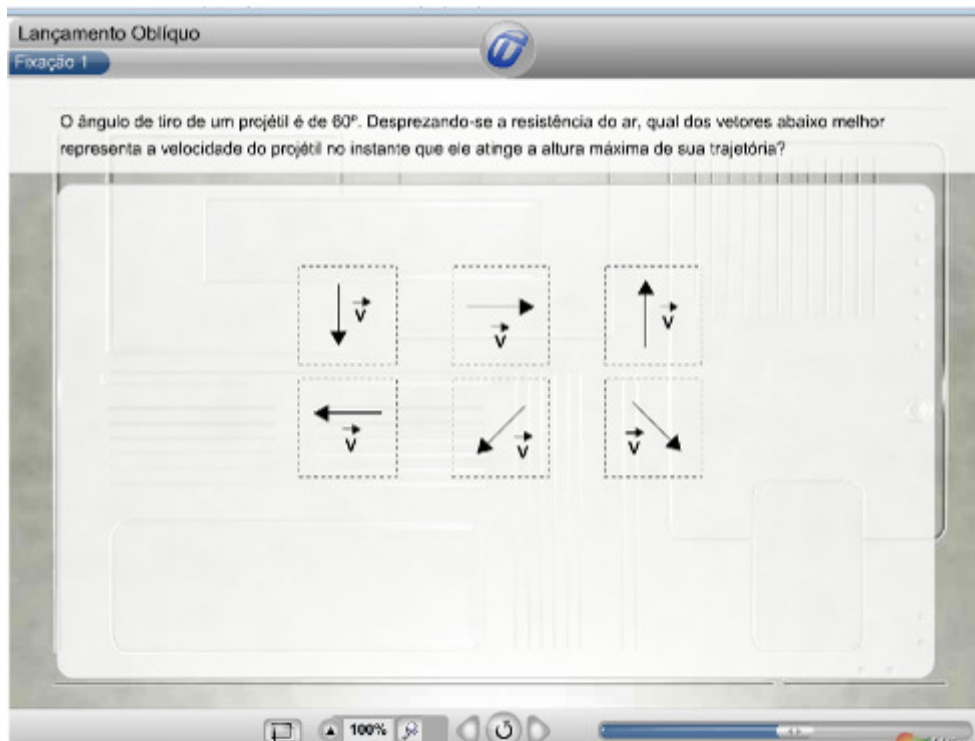


Figura 111: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando exemplo de fixação.
 Fonte: www.educandus.com.br

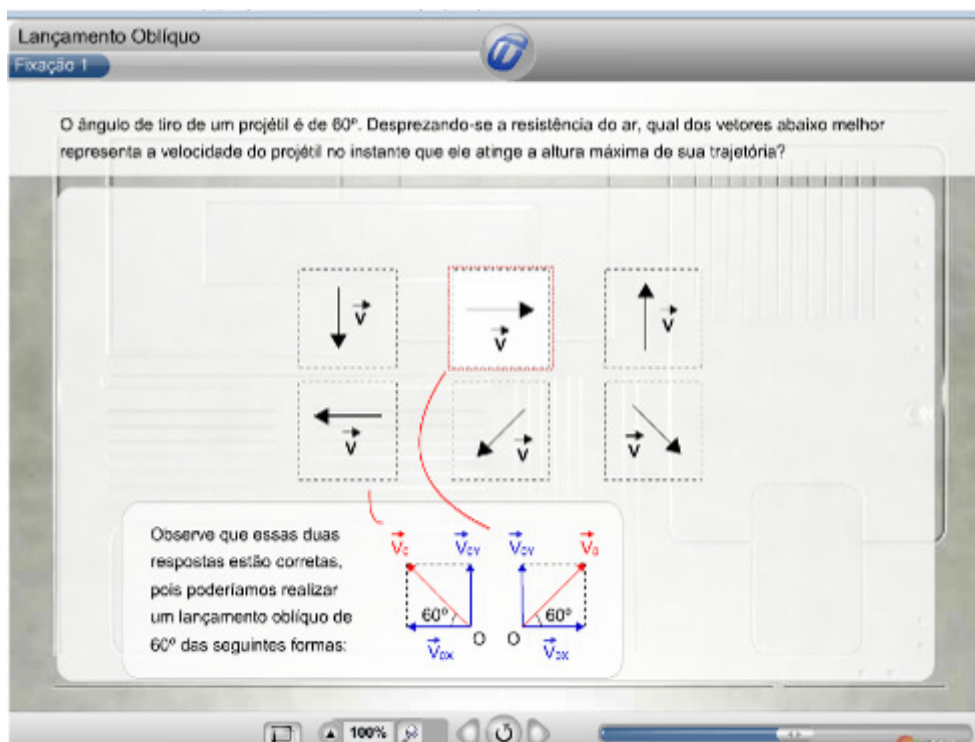


Figura 112: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando resposta do exemplo anterior.
Fonte: www.educandus.com.br

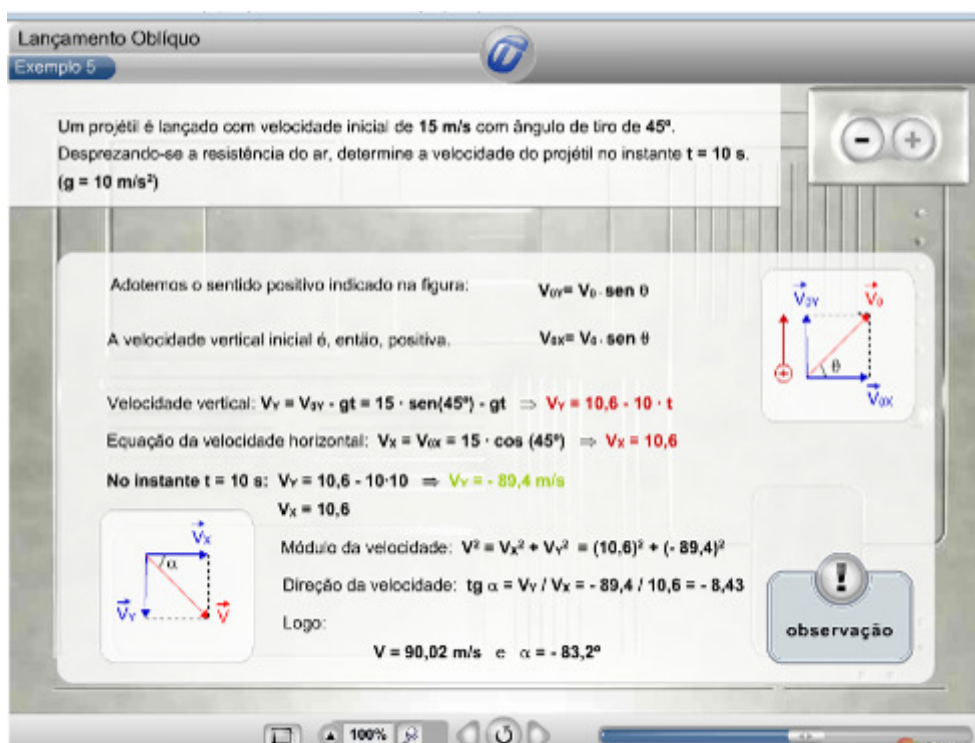


Figura 113: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando mais um exemplo de velocidade.
Fonte: www.educandus.com.br

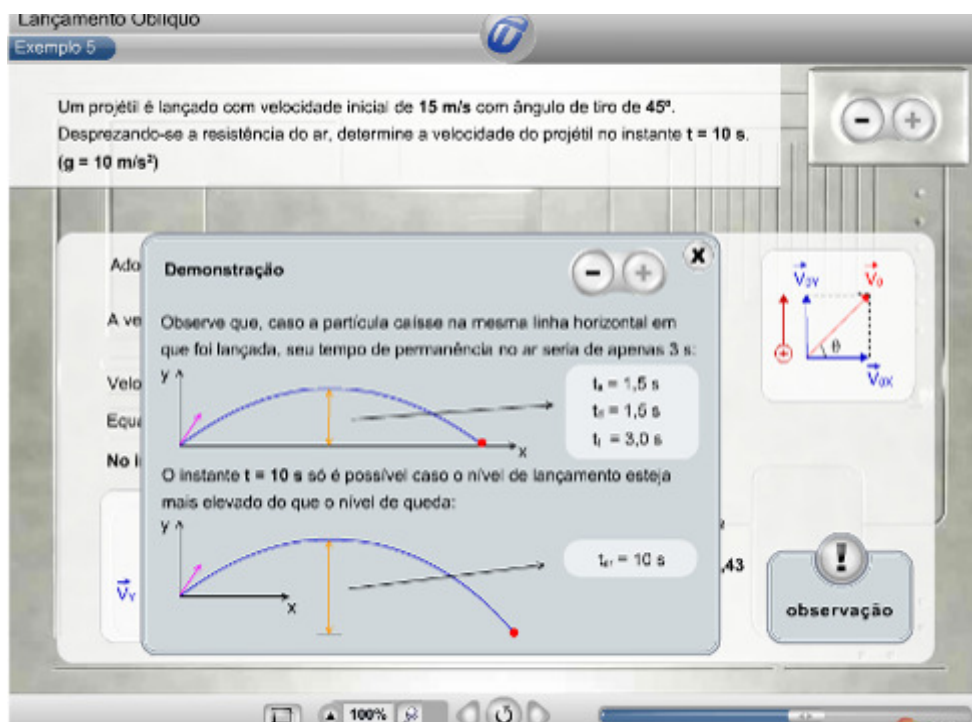


Figura 114: Tela do software Lançamento Oblíquo demonstrando o exemplo anterior.
Fonte: www.educandus.com.br

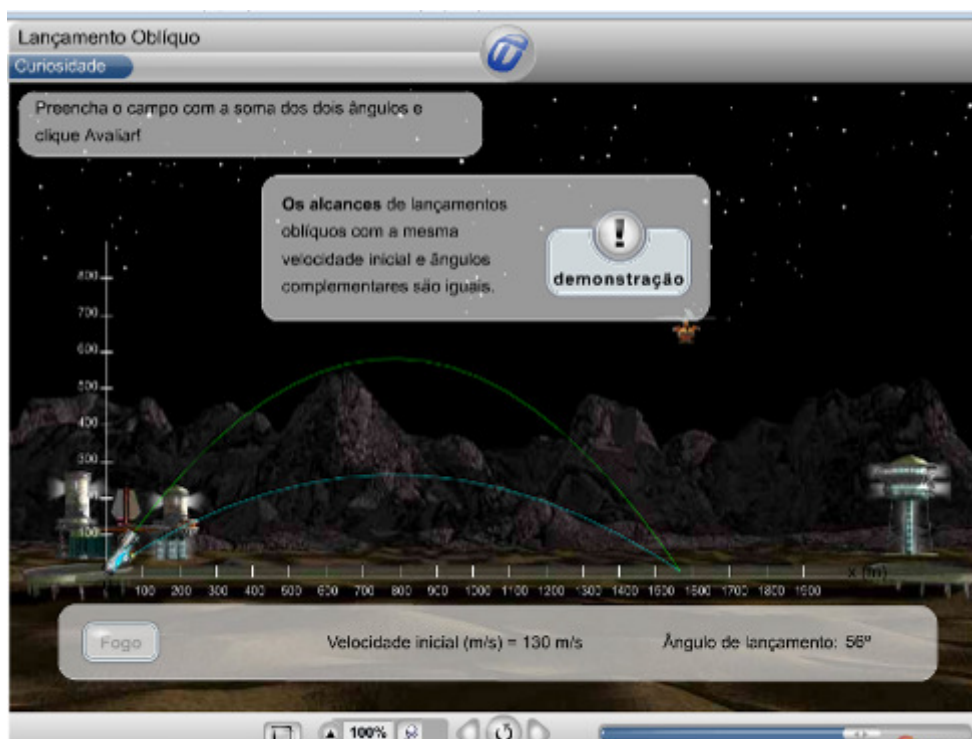


Figura 115: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando uma curiosidade.
Fonte: www.educandus.com.br

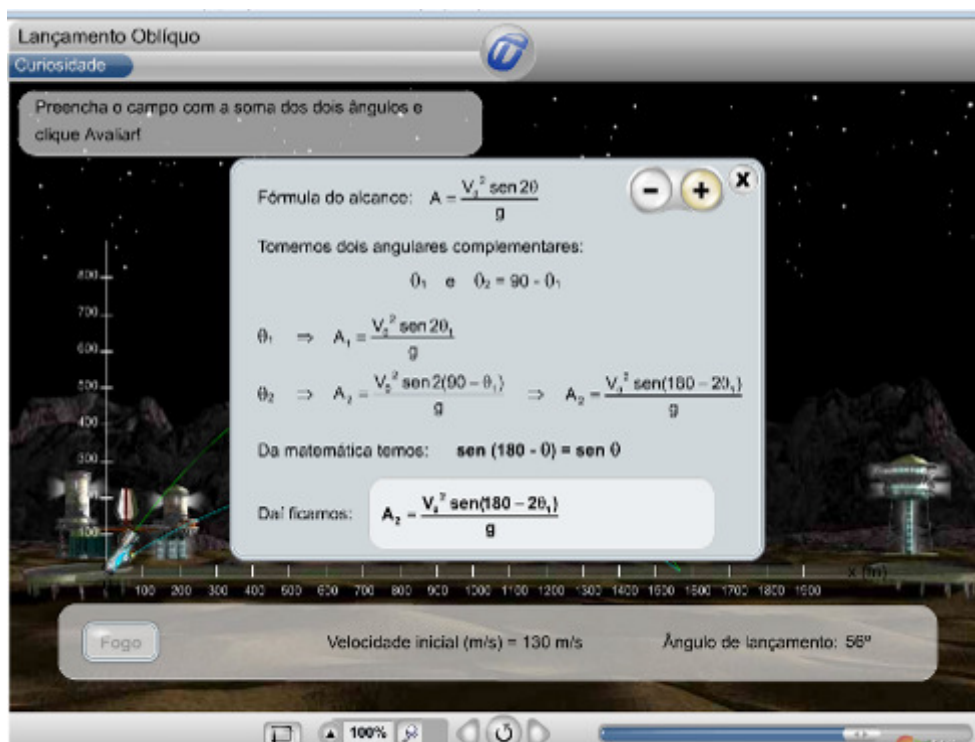


Figura 116: Tela do software Lançamento Oblíquo demonstrando os cálculos do exemplo anterior.
 Fonte: www.educandus.com.br

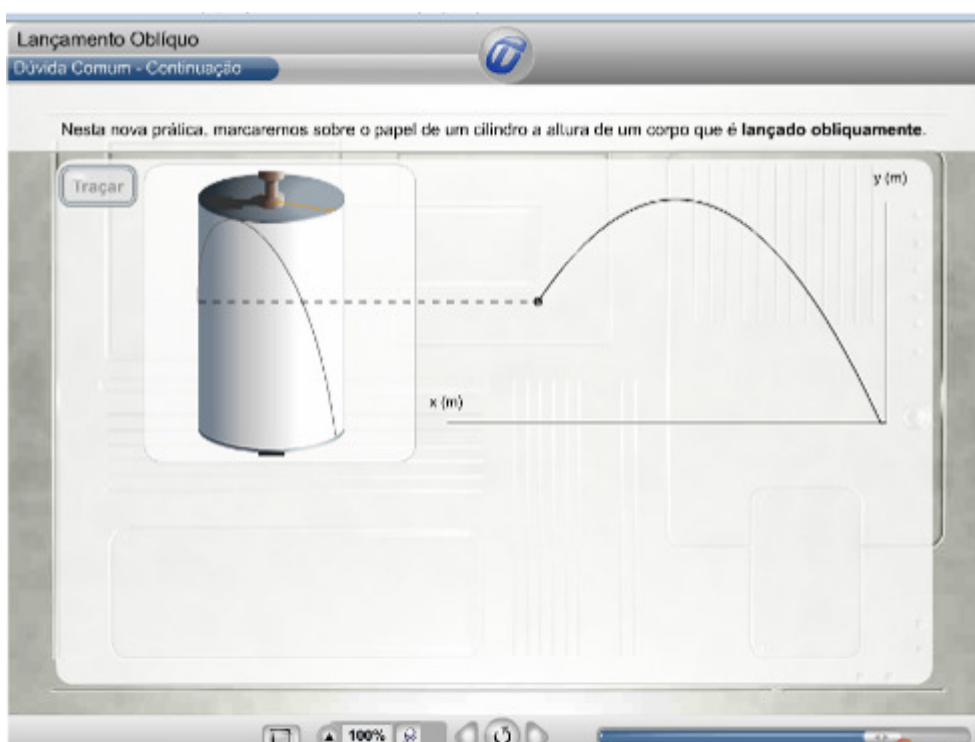


Figura 117: Tela do software Lançamento Oblíquo demonstrando uma dúvida comum.
 Fonte: www.educandus.com.br

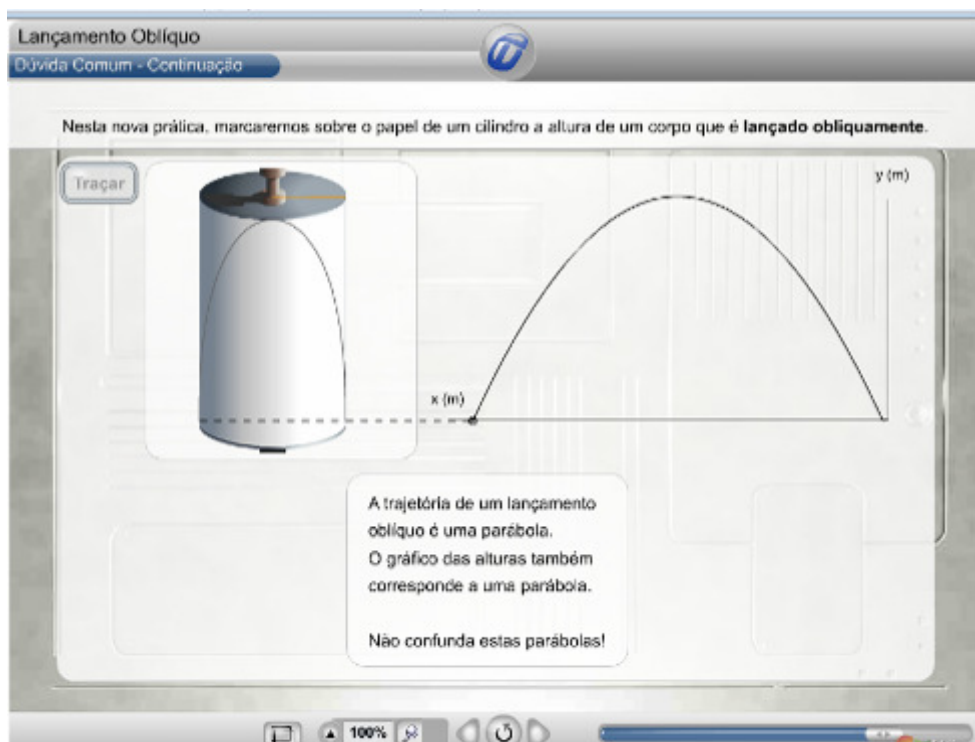


Figura 118: Tela do software Lançamento Oblíquo demonstrando uma dúvida comum.

Fonte: www.educandus.com.br

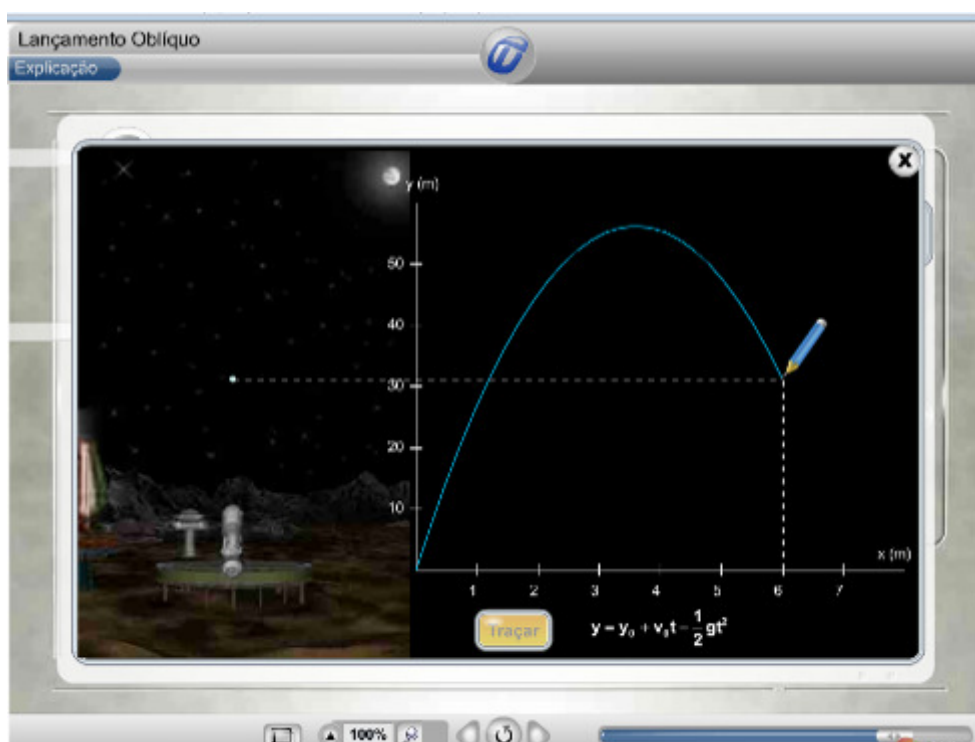


Figura 119: Tela do software Lançamento Oblíquo explicando uma equação da componente y.

Fonte: www.educandus.com.br

Lançamento Oblíquo
Exemplo 8

Uma partícula é lançada de um ponto **O**, situado a **195 m** acima do solo, com velocidade inicial V_0 formando um ângulo θ com a direção horizontal. A partícula atinge o solo no ponto **B**. Desprezando os efeitos do ar, determine a distância **d**.

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $V_0 = 130 \text{ m/s}$, $\sin \theta = 5/13$ e $\cos \theta = 12/13$.

As componentes horizontal e vertical da velocidade de lançamento V_0 são:

$$V_{0x} = V_0 \cdot \cos \theta = 130 \cdot (12/13) = 120 \text{ m/s}$$

$$V_{0y} = V_0 \cdot \sin \theta = 130 \cdot (5/13) = 50 \text{ m/s}$$

Precisamos então saber o instante em que a partícula atinge o ponto **B** (adotamos $h = 0$ no solo). Substituindo os dados em $y = y_0 + y_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$ temos:

$$0 = 195 + 50t - 5t^2 \Rightarrow t^2 - 10t - 39 = 0 \Rightarrow t = -3 \text{ s ou } t = 13 \text{ s}$$

Substituindo $V_x = 120 \text{ m/s}$ e $t = 13 \text{ s}$ na equação $x = V_x t$:

$$d = 120 \cdot 13 \Rightarrow d = 1560 \text{ m}$$

DESCARTADO!

Figura 120: Tela do software Lançamento Oblíquo ilustrando os cálculos do alcance de um projétil.

Fonte: www.educandus.com.br

Lançamento Oblíquo
Exemplo 9

O canhão da figura dispara um projétil com velocidade inicial de módulo igual a v_0 , atingindo um alvo estacionário situado em **P** (vide simulação). Despreze a resistência do ar e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, Determine o valor de v_0 .

Figura 121: Tela do software Lançamento Oblíquo demonstrando uma simulação.

Fonte: www.educandus.com.br

Lançamento Obliquo
Exemplo 9

O canhão da figura dispara um projétil com velocidade inicial de módulo igual a v_0 , atingindo um alvo estacionário situado em P (vide simulação). Despreze a resistência do ar e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, Determine o valor de v_0 .

Clique aqui para mostrar:

As componentes horizontal e vertical da velocidade de lançamento v_0 são:

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos 45^\circ = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow v_{0y} = v_0 \cdot \sin 45^\circ = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Analisando as equações do movimento:

Na direção horizontal: $x = v_0 \cos 45^\circ t \Rightarrow v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} t = 400$

Na direção vertical: $y = v_0 \sin 45^\circ t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow y = v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} t - 5 t^2 \Rightarrow$

$$300 = 400 - 5 t^2 \Rightarrow t = 2\sqrt{5} \text{ s}$$

Substituindo t na equação do deslocamento horizontal: $v_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 2\sqrt{5} = 400 \Rightarrow v_0 \approx 196 \text{ m/s}$

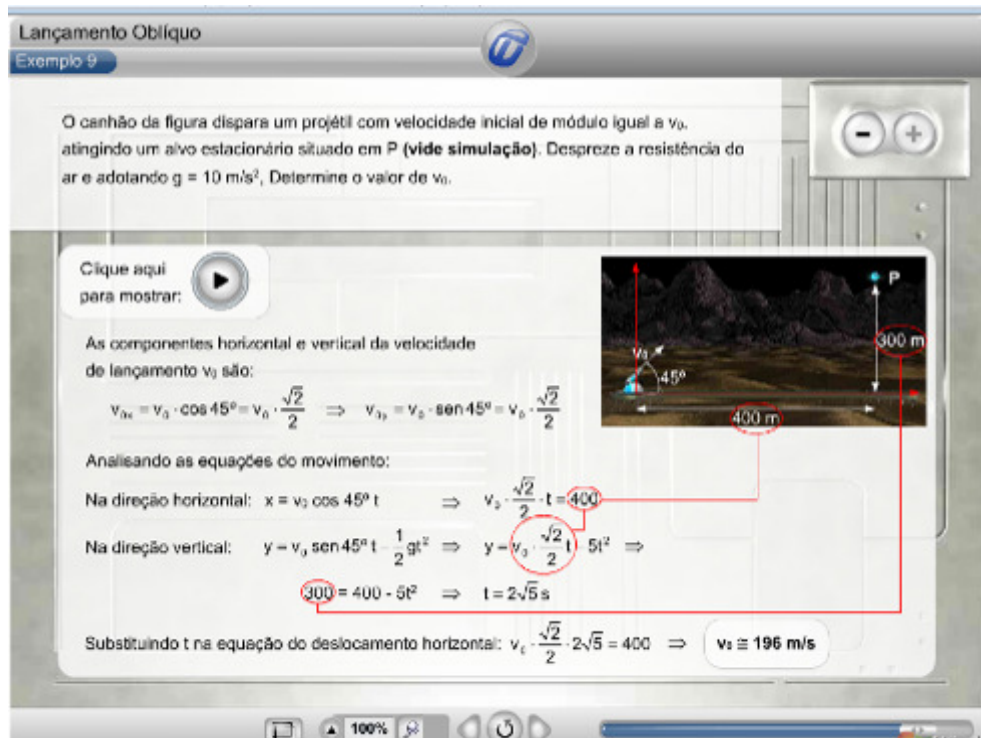


Figura 122: Tela do software Lançamento Obliquo ilustrando os cálculos da simulação anterior.

Fonte: www.educandus.com.br

Lançamento Obliquo
Desafio 1

Um robô corre por uma rampa com inclinação de 30° para poder saltar um buraco de $5\sqrt{3} \text{ m}$ de comprimento (clique o botão mostrar).



Figura 123: Tela do software Lançamento Obliquo ilustrando um desafio.

Fonte: www.educandus.com.br



Figura 124: Tela do software Lançamento Oblíquo demonstrando a velocidade errada no desafio.

Fonte: www.educandus.com.br

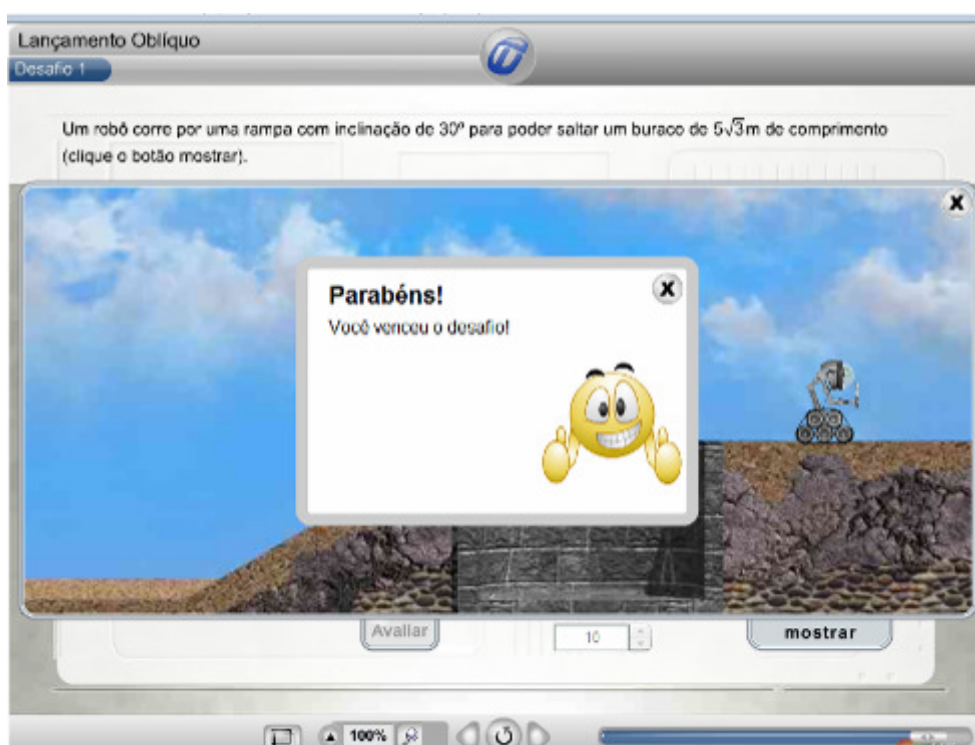


Figura 125: Tela do software Lançamento Oblíquo demonstrando a velocidade correta no desafio.

Fonte: www.educandus.com.br

ANEXO – A14

Exercício proposto sobre o tema: Movimentos Simultâneos.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Uma hora aula.

ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

MOVIMENTOS SIMULTÂNEOS
(LANÇAMENTO OBLÍQUO E LANÇAMENTO HORIZONTAL)
EXERCÍCIO PROPOSTO

1º) Um corpo é lançado obliquamente para cima com velocidade de 100 m/s, sob um ângulo de 30° com a horizontal, do alto de uma elevação de 195 metros de altura.

Dados $\sin 30^\circ = 0,5$ e $\cos 30^\circ = 0,8$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:

- a) a altura máxima atingida em relação ao solo;
- b) o alcance.

2º) Um rapaz de 1,5 m de altura que está parado, em pé, a uma distância de 15 m de um muro de 6,5 m de altura, lança uma pedra formando um ângulo 45° com a horizontal. Com que velocidade mínima deve lançar a pedra para que este passe por cima do muro? Despreze a resistência do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

3º) Um projétil é lançado do solo numa direção que forma um ângulo α com a horizontal. Sabe-se que ele atinge uma altura máxima de 15 m e que sua velocidade no ponto de altura máxima é 10 m/s. Determine a sua velocidade inicial e o ângulo α de lançamento. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

4º) Um projétil é atirado horizontalmente do alto de uma torre de 500 m de altura com velocidade inicial de 40 m/s. Dados $g = 10 \text{ m/s}^2$, Calcule:

- a) o tempo que o projétil leva para atingir o solo;

b) as coordenadas do projétil no instante 4s.

5º) Um jato de água sai do bocal de uma mangueira horizontal a 20 m de altura, atingindo o solo a uma distância horizontal de 10 m. Dado $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine a velocidade da água ao sair do bocal da mangueira.

6º) Um helicóptero sobrevoa uma planície com velocidade constante de 12 m/s e a uma altitude de 9 m. Um pacote de mantimentos é atirado horizontalmente para fora com uma velocidade de 15 m/s, em relação ao helicóptero e em sentido oposto ao seu movimento. Dado $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a distância horizontal entre o helicóptero e o pacote no instante em que este atinge o solo.

ULTIMOS VESTIBULARES

1º) (ITA-SP) Uma bola é lançada horizontalmente do alto de um edifício, tocando o solo decorrido aproximadamente 2s. Sendo de 2,5 m a altura de cada andar, o número de andares do edifício é:

- a) 5
- b) 6
- c) 8
- d) 9
- e) Indeterminado, pois a velocidade horizontal de arremesso da bola não foi fornecida.

2º) (UFAL) Um corpo é lançado do solo com velocidade de 40 m/s, formando um ângulo de 30° com a horizontal. Ele atinge o telhado de um pequeno edifício 3,0s após o lançamento. Dados: $\text{Sen}30^\circ = 0,50$

$$\text{Cos}30^\circ = 0,87$$



Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar, determine a altura do edifício.

3º) (Marck-SP) Um corpo A é lançado obliquamente para cima de um ponto P do solo horizontal, com velocidade que forma 60° com o solo. No mesmo instante, outro corpo, B, apoiado no solo, passa por P com velocidade constante de 10 m/s. Despreze todas as forças resistivas e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. Para que o corpo A se encontre novamente com o B, a sua velocidade inicial deve ter módulo igual a:

(PUC-SP) Enunciado para as questões 4, 5 e 6. Um canhão dispara um projétil com velocidade v_o formando um ângulo α com a horizontal. Se a aceleração da gravidade for g , desprezando a resistência do ar, responda:

4º) Se $v_o = 20 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\alpha = 30^\circ$, então o tempo de subida é:

- a) 0,2s b) 1,0s c) 0,8s d) 0,9s e) 2,0s

5º) Com os dados anteriores, o alcance horizontal vale:

- a) $20\sqrt{3} \text{ m}$ b) $7\sqrt{3} \text{ m}$ c) $10\sqrt{3} \text{ m}$ d) 5 m e) 10 m

6º) Com os dados anteriores, a altura máxima será:

- a) 2,5 m b) 5,0 m c) 10 m d) 20 m e) 40 m

7º) (PUC-SP) Um garoto, parado num plano horizontal a 3 m de uma parede, chuta uma bola, comunicando-lhe velocidade de 10 m/s, tal modo que a sua direção forma, com a horizontal, ângulo de 45° . A aceleração da gravidade no local é de 10 m/s^2 e a resistência do ar pode ser desprezada. A bola se choca com a parede na altura de:

- a) 2,1 m b) 2,5 m c) 3,0 m d) 3,9m e) 0 m

ANEXO – A15.

Figura ilustrando a página inicial da Avaliação Virtual Interativa.

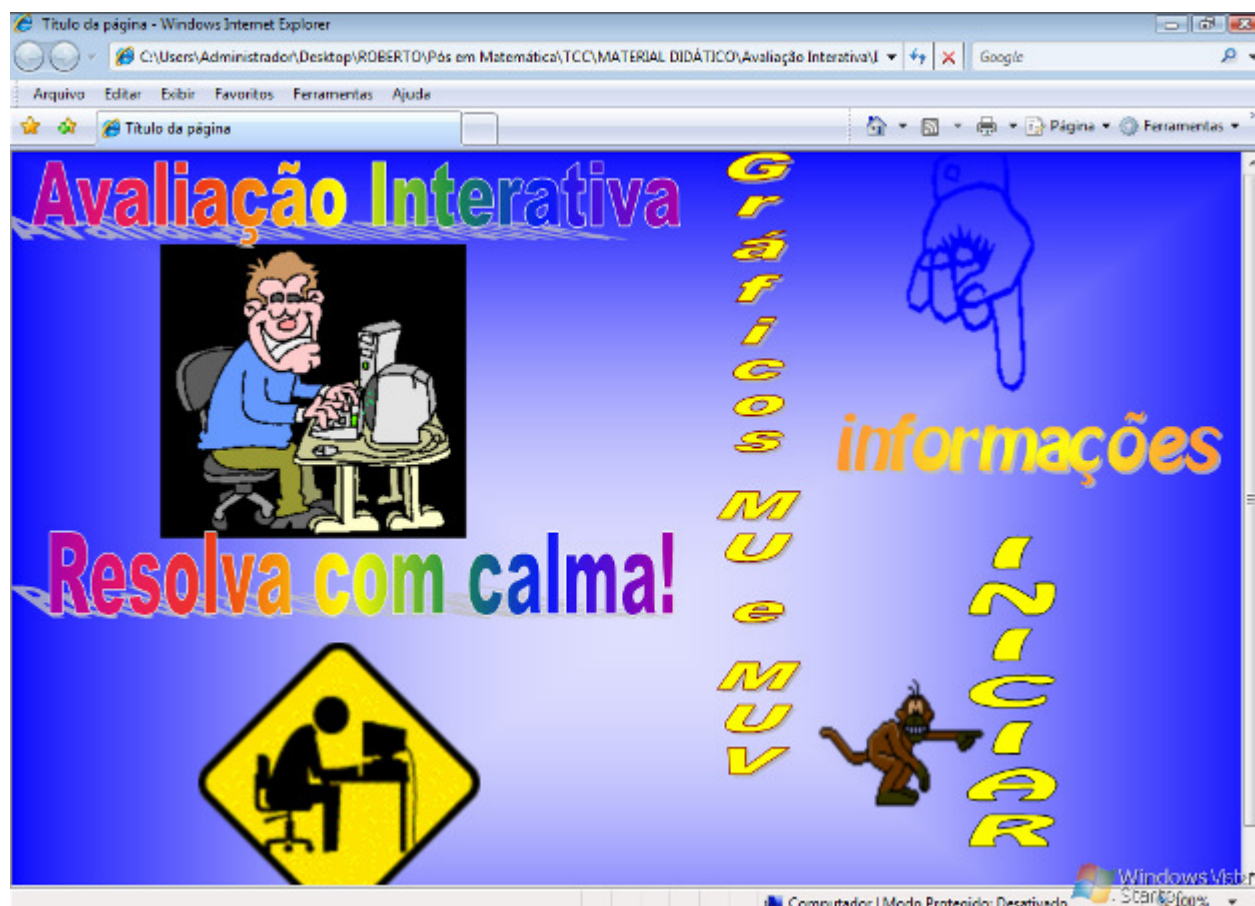


Figura 126: Pagina inicial da Avaliação Virtual Interativa.

ANEXO – A16.

Avaliação final dos conteúdos.

COLÉGIO ESTADUAL Dr. ROBERTO SANTOS

PROFESSOR: ROBERTO CLAUDINO

DISCIPLINA: FÍSICA

TEMPO: Duas horas aula.

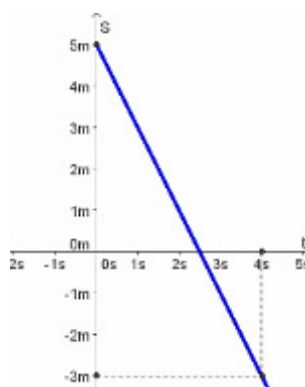
ALUNO (A): _____

TURMA: _____ TURNO: _____ DATA: ____/____/____

AVALIAÇÃO

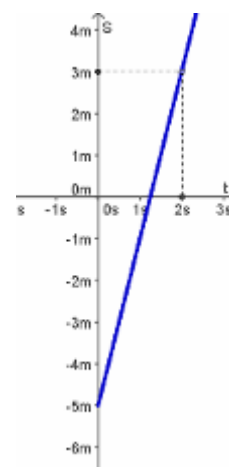
1º) Dado o gráfico ao lado. Determine:

- a) A posição inicial.
- b) A velocidade.
- c) Sua função horária.
- d) Construa o gráfico $V \times t$.



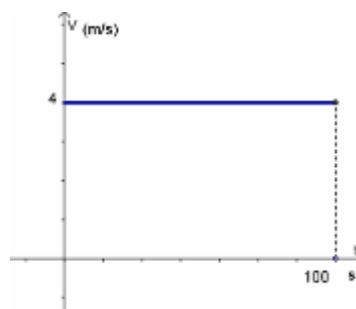
2º) Dado o gráfico ao lado:

- a) Determine a função do móvel;
- b) Classifique o movimento em progressivo ou retrógrado.
- c) Construa o gráfico $v \times t$.



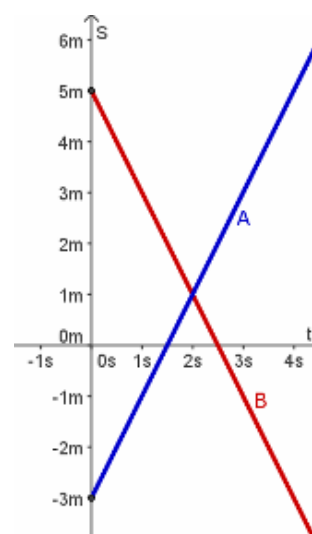
3º) Dado o gráfico ao lado, assinale a alternativa que representa o deslocamento do móvel.

- a) 4 m
- b) 100 m
- c) 400 m
- d) 104 m
- e) 200 m



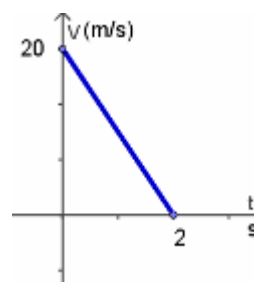
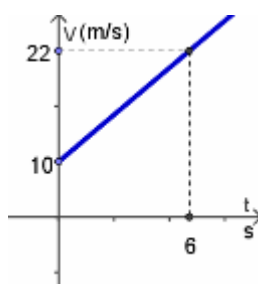
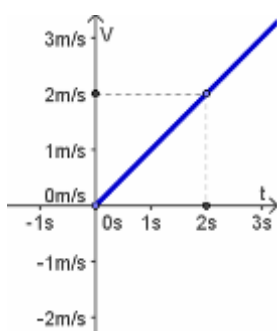
4º) O encontro de dois móveis é representado no gráfico a seguir. Assinale a alternativa correta, que represente as características dos movimentos de A e B.

- I – O móvel A tem movimento progressivo e B tem movimento retrogrado.
- II – O móvel B tem movimento progressivo e A tem movimento retrogrado.
- III – Suas funções horárias são $S_A = -3 + 2t$ e $S_B = 5 - 2t$.
- IV – O instante do encontro é $t = 2$ s.
- V – O instante do encontro é $t = 1,9$ s.
- VI – A posição do encontro é $S = 1$ m.
- VII – A posição do encontro é $S = -3$ m.



- a) Todas estão corretas.
- b) Apenas I, III e IV estão corretas.
- c) Apenas I, II, III e IV estão corretas.
- d) Todas estão erradas.
- e) Apenas I, III, IV e VI estão corretas.

São dados três gráficos $V \times t$. Com base nestes gráficos resolva as questões 5, 6 e 7.



5º) As funções da velocidade em função do tempo dos gráficos abaixo são respectivamente.

- a) $V = t$, $V = 10 + 2t$, $V = 10 - 10t$.
 b) $V = t$, $V = 10 + t$, $V = 20 - 10t$.
 c) $V = t$, $V = 10 + 2t$, $V = 20 - 10t$.
 d) $V = 2t$, $V = 2t$, $V = 20 - t$.
 e) $V = 10+t$, $V = 10 + 2t$, $V = 20 - 10t$.

6º) O deslocamento dos móveis respectivamente representados pelos gráficos é:

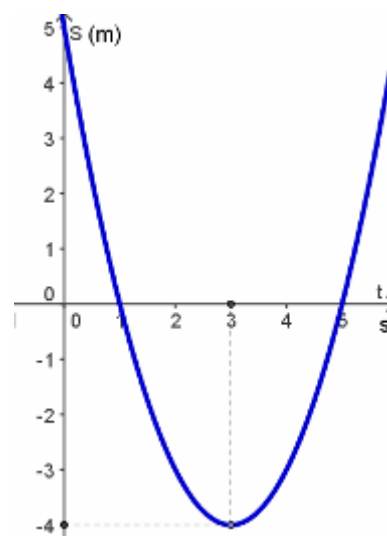
- a) 2 m, 96 m e 20 m.
 b) 2 m, 92 m e 30 m.
 c) 96 m, 5 m e 20 m.
 d) 2 m, 95 m e 10 m
 e) 20 m, 96 m e 5 m.

7º) As acelerações dos móveis são respectivamente:

- a) 1 m/s^2 , 2 m/s^2 e -9 m/s^2 .
 b) 1 m/s^2 , 2 m/s^2 e -11 m/s^2 .
 c) 10 m/s^2 , 2 m/s^2 e 10 m/s^2 .
 d) 1 m/s^2 , 2 m/s^2 e -10 m/s^2 .
 e) $0,5 \text{ m/s}^2$, 2 m/s^2 e -10 m/s^2 .

8º) É dado o gráfico $S \times t$. Em relação ao gráfico assinale verdadeiro ou falso.

- () I . Trata-se de um movimento variado.
 () II . $a > 0$.
 () III . $a < 0$.
 () IV . O móvel muda de direção no instante de 3 s.
 () V . $s_0 = 5 \text{ m}$.
 () VI . Os instantes em que o móvel passa pela origem dos espaços é 1s e 5s.

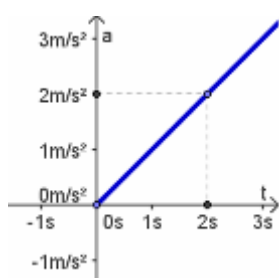


9º) Em relação ao gráfico do exercício anterior, o instante em que o movimento é acelerado é:

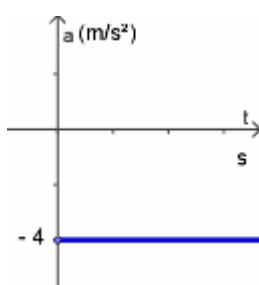
- a) entre 0s e 5s.
- b) entre 1s e 2s.
- c) entre 0s e 3s.
- d) entre 3s e 4s.
- e) entre 3s e 5s

10º) E dada a função $S = -42 + 20t - 2t^2$. O gráfico que representa sua aceleração é:

a)



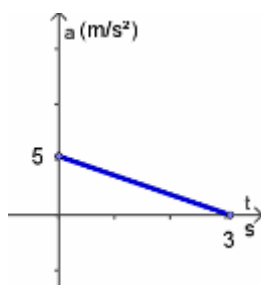
b)



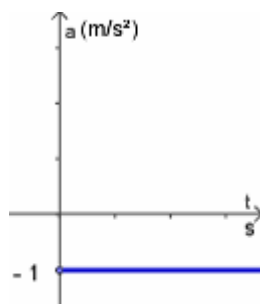
c)



d)



e)



11º) Um barco atravessa um rio de margens paralelas, de largura $d = 16$ km. Devido à correnteza, o componente da velocidade do barco ao longo das margens é $v_a = 1$ km/h em relação às margens. Na direção perpendicular às margens o componente da velocidade é $v_b = 3$ km/h.

- a) Quanto tempo o barco leva para atravessar o rio?
- b) Ao completar a travessia, qual é o deslocamento do barco na direção das margens?

12º) Um projétil é lançado do solo numa direção que forma um ângulo α com a horizontal. Sabe-se que ele atinge uma altura máxima de 15 m e que sua velocidade no ponto de altura máxima é de 10 m/s. Determine a sua velocidade inicial e o ângulo α de lançamento. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

13º) De um lugar situado a 125 m acima do solo lança-se um corpo horizontalmente, com velocidade igual a 10 m/s. Sabendo que $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule o alcance e o tempo gasto para o corpo atingir o solo.

ANEXO – A17.

Algumas telas do software Pinnacle.

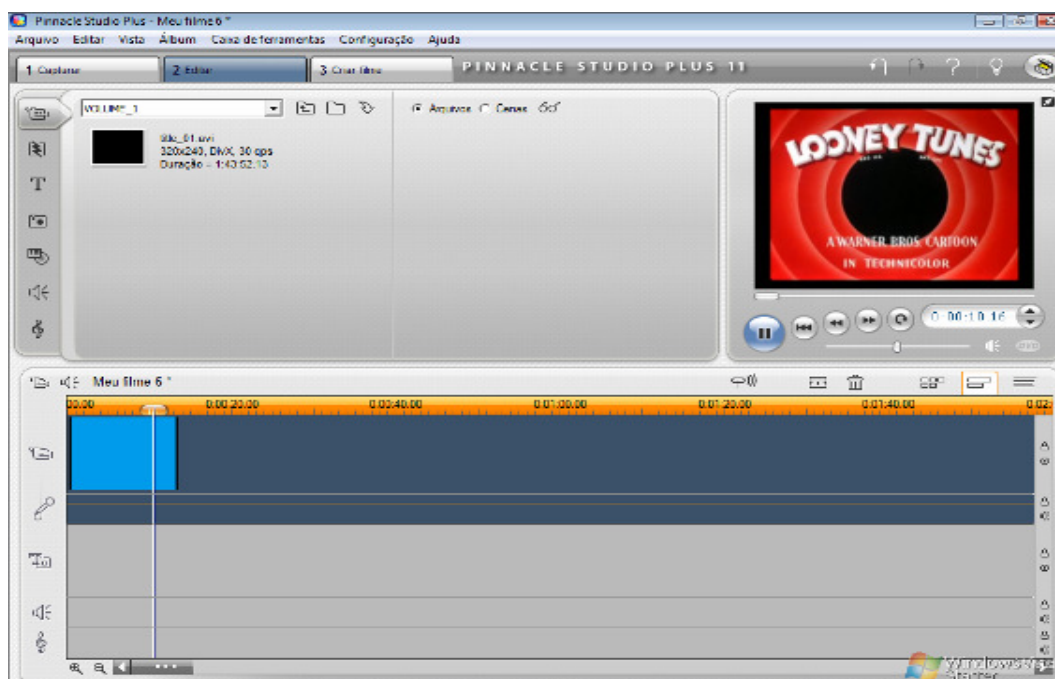


Figura 127: Tela do Pinnacle mostrando linha de edição de vídeo.

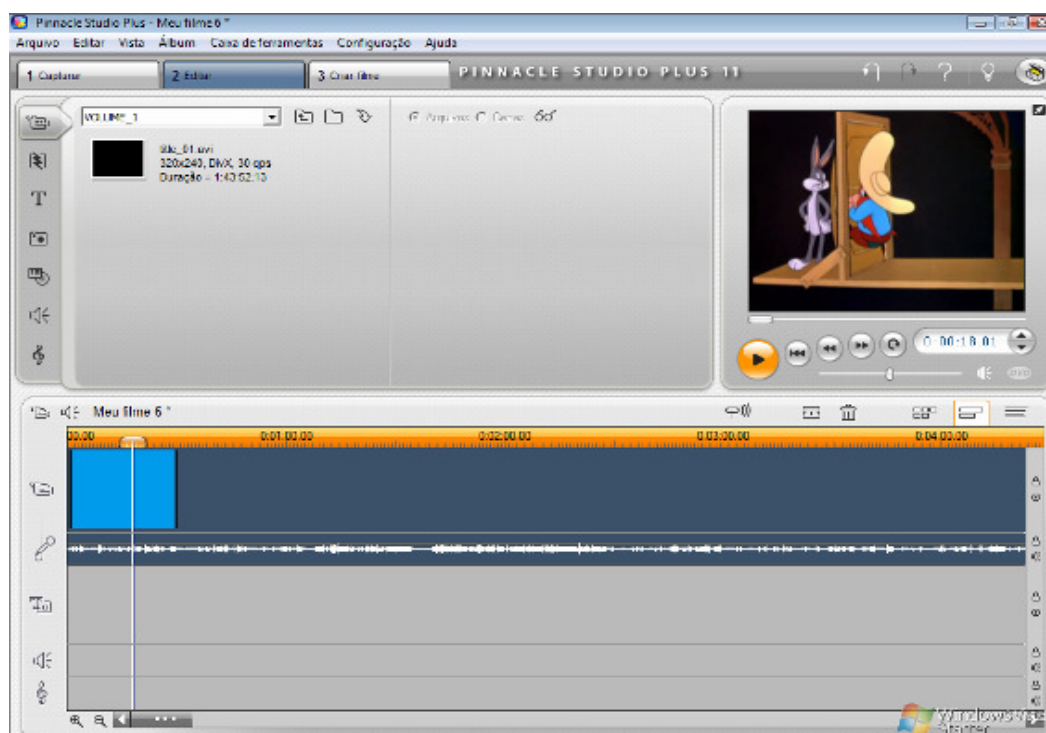


Figura 128: Tela do Pinnacle mostrando edição de vídeo.

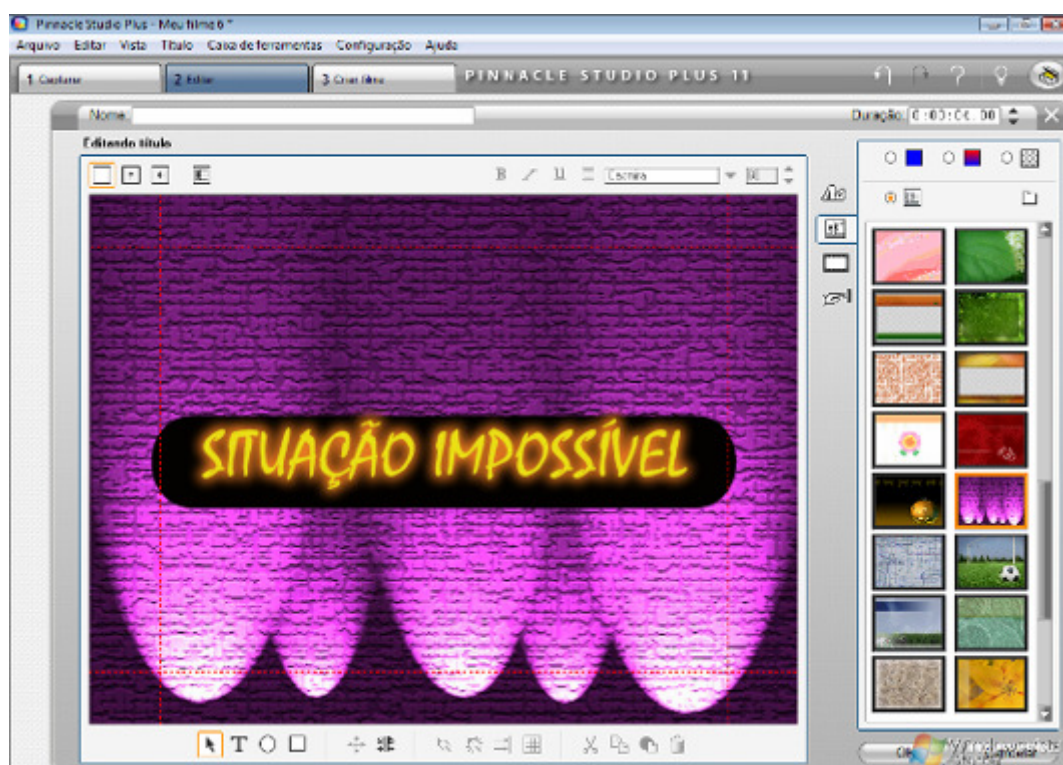


Figura 129: Tela do Pinnacle mostrando construção de título.

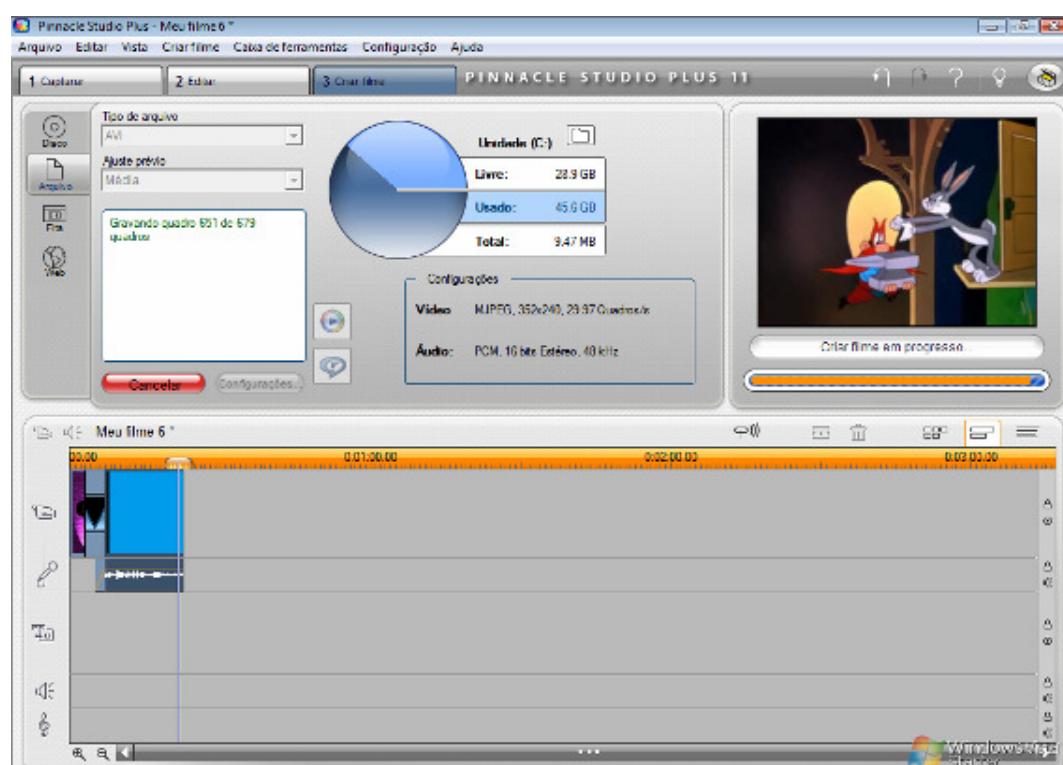


Figura 130: Tela do Pinnacle mostrando a publicação do vídeo editado.

ANEXO – A18.

Resumo do diário de classe da turma 1º C Vespertino para disciplina de Física.

COLÉGIO ESTADUAL DR. ROBERTO SANTOS
POÇÕES – BAHIA PROFº: ROBERTO CLAUDINO FERREIRA.
TURNO: VESPERTINO, TURMA: 1º C. DISCIPLINA: FÍSICA
QUANTIDADE DE ALUNOS: 34

DIÁRIO DE CLASSE – 2008														MÓDULO DA PESQUISA																	
DIÁRIO DE CLASSE DE FREQUÊNCIA e DE NOTAS – 2008		FREQUÊNCIA						FREQUÊNCIA						FREQUÊNCIA						FREQUÊNCIA						DE FREQUÊNCIA e DE NOTAS – 2008					
		1º EXERCÍCIO		2º EXERCÍCIO		TRABALHOS		1º EXERCÍCIO		2º EXERCÍCIO		TRABALHOS		1º EXERCÍCIO		2º EXERCÍCIO		TRABALHOS		1º - 2º EXERCÍCIO		3º - 4º EXERCÍCIO		Ava. INTERATIVA				Ava. EM GRUPO			
		PROVA FINAL						PROVA FINAL						PROVA FINAL						PROVA FINAL						PROVA FINAL					
		UNIDADE I						UNIDADE II						UNIDADE III						MÓDULO DA PESQUISA											
VALOR REAL		1,0	1,0	1,0	2,0	5,0		1,0	1,0	1,0	2,0	5,0		1,0	1,0	1,0	2,0	5,0		1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	4,0						
NOME DO ALUNO (A)		1	2	3	4	5	PRO	MD	1	2	3	4	5	PRO	MD	1	2	3	4	5	PRO	MD	1	2	3	4	5	PRO	MD		
01	Alana Marques Santos	1,0	1,0	1,0	2,0	4,3	9,3	1,0	1,0	1,0	2,0	5,0	Dez	1,0	0,5	0,5	1,0	2,0	5,0	1,0	1,0	0,9	1,0	2,0	3,7	9,6					
02	Alexandro C. Pereira	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0	3,5	0,3	0,0	0,0	0,5	0,7	1,5	1,0	0,5	0,5	1,0	1,5	4,5	1,0	0,6	0,3	1,0	1,0	1,8	5,7					
03	Anelândia M. Souza	0,5	0,3	0,3	0,9	1,6	3,6	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	2,5	1,0	1,0	0,0	1,0	1,5	4,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	3,6	9,2					
04	Aline Pereira Paixão	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	4,6	0,4	0,0	0,0	1,0	0,6	2,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,6	4,1	X	X	X	X	X	X	X					
05	Aline Sena de Souza	0,9	1,0	0,0	1,0	1,0	3,9	0,4	0,0	1,0	0,4	1,0	2,8	0,8	1,0	0,0	0,2	0,9	2,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	2,1	7,7					
06	Ariane Marques da Silva	0,5	1,0	0,0	0,5	1,5	3,5	0,4	0,4	0,0	1,0	1,2	3,0	0,5	0,0	1,0	0,2	1,6	3,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	1,3	6,9					
07	Caique Jesus Ferreira	0,5	0,8	0,8	0,5	1,0	3,6	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	2,0	0,3	0,0	0,4	0,7	0,6	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	2,6					
08	Carine Santos Miranda	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	6,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,1	8,1	1,0	1,0	0,5	1,5	2,7	6,7	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,6	8,6					
09	Danielle Gonçalves	0,8	1,0	0,5	1,0	1,7	4,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,5	5,0	0,5	0,5	0,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	3,1	8,7					
10	Doriene Santos Ferreira	1,0	0,7	0,6	0,8	1,0	4,1	0,8	0,8	0,3	0,7	1,4	4,0	1,0	0,5	1,0	1,0	0,9	4,4	1,0	1,0	0,8	1,0	1,6	2,5	7,9					
11	Edneide Oliveira Santos	1,0	0,3	0,4	1,0	1,6	4,3	0,5	0,6	0,4	1,0	0,5	3,0	0,5	0,0	1,0	0,5	1,0	3,0	X	X	X	X	X	X	X					
12	Elaine Reis de Oliveira	0,5	0,5	0,3	0,7	1,6	3,6	0,5	0,5	0,2	0,8	1,0	3,0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
13	Fabiano Santos	0,4	0,0	0,6	1,1	0,0	2,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,7	1,0	0,3	0,0	0,0	0,7	0,0	2,0	0,3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,3					
14	Hayane Barbosa Pereira	1,0	1,0	1,0	1,0	2,1	6,1	1,0	1,0	1,0	2,0	4,1	9,1	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	6,3	1,0	0,8	1,0	1,0	2,0	3,6	9,4					
15	Ilmário Santos Viana	1,0	0,9	0,0	1,0	1,0	4,9	0,5	1,0	0,8	1,0	2,0	5,3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
16	Ivana Ribeiro dos Santos	1,0	1,0	1,0	1,5	1,7	6,2	0,5	1,0	0,0	0,7	1,5	3,7	1,0	1,0	0,0	1,5	1,5	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	3,5	9,1					
17	Jéssica Braga Silva	1,0	1,0	0,5	1,0	1,6	5,1	1,0	1,0	1,0	1,5	2,3	6,8	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	7,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	3,4	9,0					
18	Jéssica Fiote S. Teles.	0,7	1,0	0,5	0,5	1,0	3,7	0,5	0,5	0,0	1,0	0,5	2,5	0,8	0,3	0,5	1,0	0,4	3,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,8	6,6					
19	Jonh Lenon Dias Meira	1,0	0,3	1,0	1,0	1,0	4,3	0,4	0,4	0,2	0,0	1,0	2,0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
20	Joelton Silva Ribeiro	0,8	0,3	0,7	1,2	0,2	3,2	0,5	0,0	0,0	1,0	1,0	2,5	0,8	0,0	0,5	1,0	0,5	2,8	0,5	0,1	1,0	1,0	1,0	1,0	5,6					
21	Kaic Santos S. Pereira.	1,0	1,0	1,0	0,9	2,0	5,9	1,0	1,0	1,0	2,0	3,2	8,2	1,0	1,0	1,0	1,5	1,4	5,9	1,0	1,0	0,7	1,0	1,6	3,7	9,0					
22	Maira Rocha dos Santos	1,0	1,0	1,0	1,5	2,8	7,3	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	3,5	1,0	1,0	1,0	1,5	0,7	5,2	1,0	0,9	1,0	1,0	1,6	3,7	9,2					
23	Mateus Santos Muniz	1,0	1,0	0,0	1,2	1,6	4,8	0,4	0,0	0,0	1,0	0,1	1,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,6	3,6	1,0	0,0	0,6	0,0	0,0	1,5	3,1					
24	Mirian Oliveira do Santos	0,9	0,0	0,6	1,5	1,6	4,6	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	3,5	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	4,5	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	2,4	7,1					
25	Mônica Mendes de Jesus	1,0	0,5	0,5	1,5	2,1	5,6	0,7	0,0	0,8	1,0	1,0	3,5	1,0	1,0	0,0	0,5	1,6	4,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	1,6	7,2					

DIÁRIO DE CLASSE – 2008

DIÁRIO DE CLASSE		FREQÜÊNCIA						FREQÜÊNCIA						FREQÜÊNCIA						FREQÜÊNCIA									
		1º EXERCÍCIO	2º EXERCÍCIO	TRABALHOS		PROVA FINAL		1º EXERCÍCIO	2º EXERCÍCIO	TRABALHOS		PROVA FINAL		1º EXERCÍCIO	2º EXERCÍCIO	TRABALHOS		PROVA FINAL		1º - 2º EXERCÍCIO	3º - 4º EXERCÍCIO	Ava INTERATIVA	Ava EM GRUPO	PROVA FINAL					
DE FREQÜÊNCIA e DE NOTAS – 2008																													
VALOR REAL		UNIDADE I						UNIDADE II						UNIDADE III						MÓDULO DA PESQUISA									
NOME DO ALUNO (A)		1	2	3	4	5	PRO	MD	1	2	3	4	5	PRO	MD	1	2	3	4	5	PRO	MD	1	2	3	4	5	PRO	MD
26	Oberdam Amorim Souza	1,0	0,7	0,6	1,0	1,0		4,3	0,5	0,0	0,0	1,0	0,0		1,5	0,8	1,0	0,0	1,3		0,9	4,0	0,5	0,6	0,0	1,0	0,0	2,2	4,3
27	Patrícia Rosa dos Santos	0,8	0,5	0,5	1,4	1,4		4,6	0,3	0,0	0,2	0,5	0,0		1,0	0,5	0,7	0,4	1,0		1,7	4,3	1,0	1,0	0,8	1,0	1,6	0,4	5,8
28	Robson Costa Novais	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0		4,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0		8,0	1,0	1,0	1,0	1,5		2,5	7,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,6	3,4	8,9
29	Suleide Silva dos Santos	1,0	0,5	0,6	1,0	1,9		5,0	0,8	0,6	0,5	1,3	1,8		5,0	1,0	0,0	1,0	0,6		2,2	4,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	2,0	7,6
30	Tiago Lima de Araújo	1,0	0,5	0,6	1,4	1,7		5,2	0,4	0,0	0,5	1,0	0,1		2,0	1,0	1,0	0,0	1,4		0,8	4,2	X	X	X	X	X	X	X
31	Tiago Ribeiro Cerqueira	0,7	0,4	1,0	0,9	0,0		4,0	0,3	0,0	0,7	1,0	0,0		2,0	1,0	0,0	0,5	1,2		2,2	4,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	2,8	8,4
32	Uerbson Soares Silva	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6		5,6	0,8	0,8	0,4	1,4	0,6		4,0	1,0	1,0	0,5	1,5		2,3	6,3	1,0	1,0	0,9	1,0	1,6	2,1	7,6
33	Werley F. Gonzaga	1,0	1,0	1,0	1,8	1,2		6,0	0,7	0,6	0,3	1,2	0,4		3,2	1,0	0,5	0,8	1,3		1,3	4,9	0,3	1,0	0,0	1,0	1,6	1,4	5,3
34	Daiane Heisig Leão	1,0	1,0	1,0	2,0	2,3		7,3	1,0	1,0	1,0	2,0	3,9		8,9	1,0	0,8	0,9	2,0		1,9	6,6	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	7,6
35																													
36																													
37																													
38																													
39																													
40																													
41																													
42																													
43																													
44																													
45																													
46																													
47																													
48																													
49																													
50																													

REFERÊNCIAS

AGRELLO, D. A.; GARG, R. **Compreensão de gráficos de Cinemática em física introdutória**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.21, nº.1, 103, 1999.

ALMEIDA, Maria Elizabeth de. **Informática e formação de professores**. Brasília 2000, MEC-SEED, Volumes 1 e 2.

APOSTILAS DE GEOMETRIA. Disponível em: < (<http://www.mat.ufmg.br/~regi/>) acesso em: 20/06/08.

APOSTILA SOBRE A COMPOSIÇÃO DO MOVIMENTO, disponível em: <http://br.geocities.com/galileon/1/vetores/oper_vet.htm> acesso: em 15/08/08.

APOSTILA DE VETORES, disponível em: <<http://www.fisica.net/>> acesso: em 20/06/08.

ARAÚJO, Carlos César de. **Matemática para gregos e troianos**. Disponível em: < <http://www.gregosetroianos.mat.br/>> acesso em: 11/07/08.

BALDIN, Yuriiko Yamamoto e VILLAGRA, Guillermo Antônio Lobos. **Atividades com Cabri-Geometre II** para cursos de Licenciatura em Matemática e professores do ensino fundamental médio. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

BARANAUSKAS, M. C. C.; ROCHA, H. V.; MARTINS, M. C. e MARTINS, J. J. V. D'A. **Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador**. In. VALENTE, J. A. (org.)

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, MEC/SEMT, 1999.

BURGOS, Carlos Crespo. Paulo Freire e as teorias da comunicação. In: GADOTTI, M. (Org.). **Paulo Freire: uma biobibliografia.** Cortez, Brasília, DF, UNESCO, São Paulo, 1996, p.620-621.

C. FINO (1998). **Um software educativo que suporte uma construção de conhecimento em interação (com pares e professor).** Departamento de Ciências da Educação da Universidade da Madeira, Funchal disponível em: <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Carlos_Fino.html> acesso em: 20/09/08.

CABERO, J. (1998). **Avaliar para Melhorar: Meios e Materiais de Ensino.** In: Sancho, J. M. (Org.) *Para uma Tecnologia Educacional.* Tradução de Maria da Graça Souza Horn. Porto Alegre: ArtMed, p. 257-284.

CARNEIRO, R. **Informática na educação:** representações sociais do cotidiano. São Paulo: Cortez, 2002.

CATTAL, Adriano Pedreira, **Apostila de Geometria Plana.** Disponível em: <http://www.alunospgmat.ufba.br/adrianocattai/ensino_arquivos/mata01--2006-2/GA_2006_2_1apostila.pdf> Acesso em: 12/06/08.

CHAIB, M. **Frankstein na sala de aula:** as representações sociais docentes sobre informática. Nuances, nº. 8, set. 2002, p.47-64.

COMISSÃO EUROPÉIA. **Livro branco sobre a educação e a formação.** Escritório de Publicações Oficiais da Comunidade Européia. Luxemburgo, 1995.

CONCEITOS DA CINEMÁTICA ESCALAR, *software* de revisão e fixação dos conceitos da cinemática escalar, disponível em < <http://www.redescola.com.br> > acesso em : 15/10/08.

CYSNEIROS, P. G. **Novas tecnologias na sala de aula**: melhoria do ensino ou inovação conservadora? Águas de Lindóia: Anais do encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Pp.199-216, 1998.

D. Ball, J. Higgs, A. Oldknow, A. Straker e J. Wood (1991). A matemática contará? In J. Ponte (Org.), **O Computador na Educação Matemática** (Associação de Professores de Matemática).

DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DA EDUCAÇÃO, disponível em: < <http://educacao-ja.org.br/content/view/117/2/>> acesso em: 15/08/08.

DI PIERRO NETO, Scipione. **Matemática: conceitos e histórias**, 8ª série, Ed.rev. amp. São Paulo, Scipione, 1998.

Divina, A. M. **O Computador na Educação**. Disponível em <<http://www.sbf.com.br>> acesso em: 25/10/08.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da Língua Portuguesa**. Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 1986.

FREIRE, Paulo. **Comunicação ou extensão**. Paz e Terra, São Paulo, 1970.

GeoGebra, *software* de geometria dinâmica, disponível em: < <http://www.geogebra.at/>> acesso em: 20/06/08.

GOMES, N. G. Computador na escola: novas tecnologias e inovações educacionais. In. BELLONI, M. L. (org.) **A formação na sociedade do espetáculo**. São Paulo: Loyola, 2002. NOVA ESCOLA. São Paulo: nº.161, abril 2003. 66p.

Gustavo H. Santos, Lynn Alves e Marcelo A. Moret. **Animações Interativas mediando a Aprendizagem Significativa dos Conceitos de Física no Ensino Médio**. Artigo científico. Disponível em: <http://www.redeescola.com.br> , acesso em: 21/10/08.

IEZZI, Gelson et ali. **Matemática: 3ª Série do 2º Grau**, 8ª ed.rev. São Paulo: atual, 1990.

J.D. Novak, **Uma Teoria de Educação** (Pioneira, São Paulo, 1981).

J. Ponte (1991). **O Computador - Um Instrumento da Educação** (Texto Editora: Lisboa).

J. Trindade e C. Fiolhais (1996) **A realidade virtual no ensino e aprendizagem da Física e da Química**. Gazeta de Física 19 (2), 11-19.

LANÇAMENTO OBLÍQUO, *software* de simulação do Lançamento Oblíquo, disponível em: < <http://www.educandus.com.br> > acesso em 13/10/08.

L.S. Vygotsky, **A Formação Social da Mente** (Martins Fontes, São Paulo, 1994) 5ª ed.

MAIA, Paulo Márcio dos Santos, **A Informática aplicada ao ensino de Física**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis, SC, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2003.

M.A. Moreira, **Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas**. Rev. Brasileira do Ensino de Física. 22, 94 (2000).

MRU, *Software* de simulações de conteúdos da Física, disponível em: < <http://www.sbfisica.org.br/> > acesso em: 26/ 07/08.

OLIVEIRA, N (2001) **Uma proposta para a Avaliação de *Software* Educacional**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis, SC, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 105p.

PAPERT, S. 1994: **A máquina das Crianças: Representando a escola na era da informática**. Porto Alegre. Artes Médicas.

PAPERT, S 1998: **Logo: computadores e educação**.

PARANÁ, Djalma Nunes da Silva, **Física volume 1, Mecânica**, 6ª Edição, edição reformulada, editora Ática, São Paulo.

PRAL, *software* de relacionamento professor aluno, disponível em: <<http://www.pral.com.br>> acesso em 25/09/08.

Ramos, E. M. F., Mendonça, I. (1991). **O fundamento na avaliação da Qualidade do *Software* Educacional**. Disponível em: < <http://www.inf.ufsc.br> > acessado em : 18/10/08.

SANTOS, José Nazareno e Tavares, Romero (2001a), **Educação mediada por Computador** - Cursos de Física. In: XIV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, Natal/RN.

Uma proposta para reflexão em sala de aula. Disponível em: < <http://www.Viajus.com.br> > acesso em: 08/08/08

VALENTE, J. A. (1993). **Por que o Computador na Educação?** Campinas, SP: Gráfica Central da UNICAMP.

