

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA-UFRGS
CURSO DE FÍSICA LICENCIATURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Lara Elena Sobreira Gomes

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Instituto de Física da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, como
requisito parcial para obtenção do título de
Licenciado em Física.

Orientador: Ives Solano Araujo

Porto Alegre, Julho 2014.

Sumário

1 Introdução	1
2 Fundamentação Teórica e Metodológica	1
2.1 Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel	2
2.2 Método de Instrução pelos Colegas (IpC)	6
3 Observação	7
3.1 Descrição da Escola	7
3.2 Descrição do ambiente escolar	9
3.3 Descrição dos alunos da escola	10
3.4 Descrição da disciplina de Física	11
3.5 Relato das observações em sala de aula	14
4 Regência: Planejamento das aulas e relatos de regência	28
4.1 Cronograma de regência	28
4.2 Aula 01: Motivação, apresentação, referencial de movimento, e movimento uniforme.	30
4.2 Aula 02: Movimento retilíneo uniforme e movimento retilíneo uniformemente variado.	34
4.3 Aula 03: Movimento uniforme e movimento retilíneo uniformemente variado.	38
4.4 Aula 04: Avaliação em grupo (MRU e MRUV)	41
4.5 Aula 05: Movimento retilíneo uniformemente variado e movimento de queda livre.	43
4.6 Aula 06: Movimento uniformemente acelerado, movimento de queda livre e revisão para a prova.	46
4.7 Aula 07: Avaliação individual (MRUV e MQL)	49
5 Conclusão	51

6 Referências bibliográficas	54
Anexo 1: Cópia do Diário de Classe.	56
Apêndice 01: Fotos da escola (cedidas pelo colega Djonathan Andre Boaro).	58
Apêndice 02: Aula 1 - Apresentação exibida em aula.	59
Apêndice 03: Aula 2 – Roteiro do Experimento:	63
Apêndice 04: Aula 3 - Resumo da apresentação.	65
Apêndice 05: Aula 4 - Avaliação	69
Apêndice 06: Aula 5 – Material entregue para os alunos	72
Apêndice 07: Aula 6 – Exercícios valendo nota para prova.	75
Apêndice 08: Aula 7 – Avaliação individual.	76

1 Introdução

O trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, conjuntamente com a disciplina de Estágio Docência, é o momento em que os alunos devem oficialmente estabelecer contato com a realidade escolar. Nessa instituição optou-se por desenvolver um trabalho mais teórico nos anos iniciais do curso, para então, nos momentos finais do curso o graduando estabelecer os primeiros contatos com as rotinas educacionais, primeiramente ministrando aulas num curso de extensão do Instituto de Física e, por fim, um período de regência em escola pública da região de Porto Alegre.

A possibilidade do graduando em licenciatura iniciar um trabalho no “seio” da escola é de suma importância para o seu desenvolvimento como professor. É nesse momento em que o futuro professor de Física, por exemplo, vai colocar em prática todo o aparato teórico aprendido durante a graduação. Durante o curso de Física são trabalhados os conteúdos essenciais para um físico, as metodologias de ensino, as teorias de aprendizagem, os métodos de transposição didática, as políticas públicas voltadas para o ensino e, por fim, a regência escolar. Mas é somente no exercício de conduzir uma aula, possibilitada pela vivência legítima em sala de aula, que o aluno de licenciatura transforma-se em professor.

O objetivo desse documento é relatar o período da regência escolar de uma maneira fiel aos acontecimentos, visando fornecer ao leitor os elementos essenciais para compreensão dessa experiência. Portanto, esse texto de ensino de Física apresenta as seguintes etapas: fundamentação teórica e metodológica, observação do contexto escolar, observação de 22 horas-aula de Física, descrição e relato cuidadoso dos procedimentos didáticos utilizados pelo professor titular em sala de aula, confecção e execução de um plano de regência de 14 horas-aula, relatos de regência e conclusão.

2 Fundamentação Teórica e Metodológica

A autora desse trabalho julga que a perspectiva educacional adequada para nortear as aulas é a Teoria de Aprendizagem significativa de David Ausubel, pois é perfeitamente viável de ser aplicada em sala de aula convencional. Portanto, a ideia é investigar o conhecimento prévio do aluno visando “dar sentido” ou “ancorar” novos conhecimentos apresentados, num método em que o aluno é agente ativo da ampliação do seu conhecimento.

As aulas devem procurar envolver os alunos com temas instigantes e assuntos próximos a sua realidade, despertando seu interesse pelo mundo da Física. Por isso, nas aulas procurou-se *contextualiza*¹ e *problematizar* os temas abordados, procurando estimular o aluno. Nesse contexto também, realizaram-se atividades mais dinâmicas como, por exemplo, o método de Instrução pelos Colegas (IpC). Esse método é uma possibilidade atraente, pois é possível alcançar um *feedback* tanto da compreensão do aluno sobre o tema trabalhado, bem como seu interesse pelo assunto, e deste modo desenvolver aulas mais direcionadas ao público.

Esse capítulo destina-se a esclarecer o referencial teórico e metodológico escolhido, visando sucintamente salientar a sua importância no desenvolvimento das aulas.

2.1 Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel

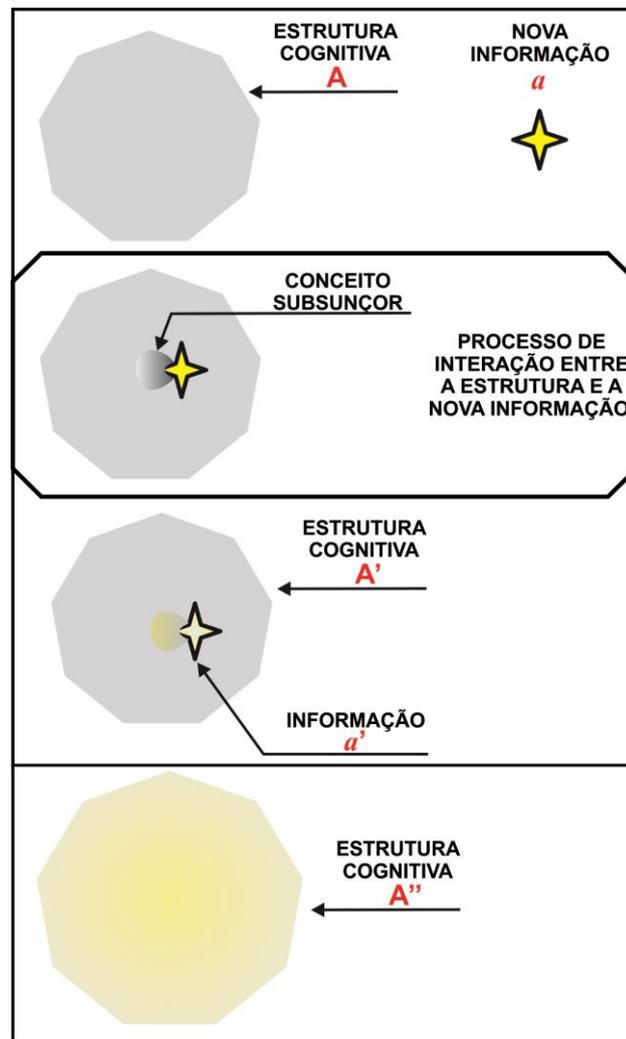
A Teoria de Aprendizagem Significativa (OSTERMANN E CAVALCANTI, 2010) considera que o conhecimento do sujeito é organizado numa *estrutura cognitiva*, onde as informações estão hierarquicamente organizadas. Para Ausubel, o novo conhecimento não é “encaixado” a essa estrutura, mas sim deve interagir com aspectos estruturais significativos dela. Por esse motivo, as novas informações devem estar bem ancoradas em conhecimentos que compõem a estrutura cognitiva do aluno, chamados de *subsunçores*. Esse *subsunçor* deve apresentar elementos relevantes para a aprendizagem desse novo conteúdo. Focando no ensino, o novo conhecimento deve interagir com as informações relevantes do aluno, *subsunçores* associados ao tema, para então possibilitar uma reorganização, uma expansão da estrutura cognitiva e, portanto, a aprendizagem significativa.

Ausubel propõe uma assimilação significativa quando a nova informação se liga de maneira relevante a pelo menos um conceito da estrutura cognitiva (ARAUJO, 2005). Para ele, durante o processo de *assimilação* de um novo conhecimento *a*, ocorre uma mudança na própria estrutura cognitiva *A*, e após o processo de interação ambos, o novo conhecimento e a estrutura, são modificados. O processo de assimilação pode ser exemplificado pela Figura 01.

¹ Contextualização: tornar significativo o conhecimento para o sujeito; Problematização: é a criação de situações problemas para o desenvolvimento do conhecimento.

A representação apresenta uma estrutura cognitiva A com um conceito subsunçor relevante para a nova informação a . No processo de interação entre a nova informação e seu conceito relacionado, ocorre uma modificação nos atuantes, a estrutura cognitiva A' e a informação a' são os produtos desse processo. “Cabe salientar que após essa interação, surge uma nova estrutura cognitiva A ”, cuja “área” maior representa, e que após a inserção de novos conhecimentos, aumenta o número de conceitos subsunçores.

Figura 01: Esquema de assimilação de uma nova informação.



Outro aspecto interessante dessa teoria consiste na magnitude com que os novos conhecimentos são absorvidos pela estrutura do sujeito. Por exemplo: quanto mais significativa for a informação, mais subsunçores ligados a ela e, portanto, uma maior modificação na estrutura cognitiva. Nesse sentido, quanto mais intensa for à aprendizagem de um conhecimento, mesmo que ele seja esquecido pelo sujeito, maior vai ser o sucesso no momento de recuperá-lo.

Entretanto, o que fazer quando não existem “âncoras” ou *subsunçores* para o novo conhecimento? Bem, podemos pensar no processo de alfabetização de crianças. Que *subsunçor* agregar à forma da letra “A”? O professor pode agregar significado à letra, como: “A” de amor, abelha, avião e amigos. Entretanto, o processo de fixação é basicamente mecânico, o aluno vai copiar, ler, memorizar, associar a objetos e repetir diversas vezes. A esse tipo de assimilação de conhecimento, Ausubel denominou aprendizagem mecânica. Essa forma de aprendizagem encontra-se num extremo de uma escala gradual imaginária, onde na outra extremidade está a aprendizagem significativa. Portanto, na construção de um conhecimento, pode coexistir a aprendizagem mecânica e significativa em diferentes níveis.

Durante a regência foram utilizados diversos recursos audiovisuais. Esses artifícios facilitam na “montagem do cenário” para a construção significativa dos conhecimentos, possibilitando apresentar uma visão geral do tópico a ser abordado. A partir desse contexto mais geral sobre o tema, conforme as ideias de Ausubel (ARAUJO, 2005), os detalhes devem ser trabalhados sistematicamente. Esse processo de partir de um conhecimento mais amplo para então observar as minúcias é chamado de *Diferenciação Progressiva*. Na Aula 01, por exemplo, foi apresentado o vídeo² do salto de Felix Baumgartner da estratosfera. Nesse momento, foram discutidos muitos aspectos do seu movimento de queda. Depois de criado o cenário do movimento completo, focou-se nos instantes que ele adquiriu a velocidade terminal para trabalhar o movimento uniforme. Em outros momentos, Aula 02 e Aula 03, o salto completo foi retomado para então estabelecer um recorte do seu movimento acelerado.

Conforme argumenta Araujo (2005):

“é mais fácil para os seres humanos captar aspectos diferenciados de um todo, anteriormente apreendido e mais inclusivo, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas; a organização do conteúdo de uma determinada disciplina na mente do indivíduo é uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas estão no topo da estrutura e progressivamente proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados.”

No processo de aprendizagem significativa é importante apresentar conceitos mais abrangentes para então diferenciá-los progressivamente, mas sempre buscando unir os conhecimentos detalhados e remontar o “cenário”. Ao conectar os conhecimentos diferenciados e remontar as ideias mais gerais, ocorre a denominada *reconciliação*

² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FHtvDA0W34I>

integradora (ARAÚJO, 2005). Nesse movimento de montagem, desmontagem e detalhamento do “cenário” o aprendiz torna-se capaz de desenvolver o conhecimento como um todo, possibilitando-o trabalhar situações diversas que abordem o tema.

Na aprendizagem significativa o professor deve ser responsável por organizar as aulas com material instrucional adequado, trabalhar com os conhecimentos prévios do aluno, utilizar métodos didáticos mais dinâmicos entre outras ações. Entretanto, o educando é um agente participativo dessa aprendizagem, por isso ele deve desejar agregar o novo conhecimento. Conforme salienta a *charge* de Bill Watterson na Figura 02, se o aluno não apresentar interesse pelo tema, os esforços do professor são em vão.

Figura 02: *charge* do Calvin na escola.



Fonte: <http://www.uniriotec.br/~pimentel/disciplinas/ie2/infoeduc/aprsignificativa.html>

Por fim, a aprendizagem significativa ocorre quando: o aluno está motivado pelo o assunto; as aulas apresentam os tópicos partindo dos conhecimentos prévios dos estudantes; o aprendiz amplia sua estrutura do conhecimento e é capaz de responder com bastante clareza os questionamentos sobre tema. Nessa conjuntura, o discente pode “brincar” com suas ideias/conhecimentos sobre o tema, tornando-se capaz de trabalhar situações inovadoras sobre o assunto.

Durante a regência, procurou-se motivar os alunos através da contextualização dos temas. Nesse sentido, procurou-se relacionar os movimentos trabalhados em aula com esportes olímpicos, como corridas e ginástica artística. Os movimentos olímpicos, normalmente, são de interesse e domínio da maioria dos jovens dessa faixa etária.

2.2 Método de Instrução pelos Colegas (IpC)

O Método de Instrução pelos Colegas (IpC) é um método de ensino dinâmico, onde o aluno participa ativamente da aula e possibilita ao professor um *feedback* da sua compreensão sobre o tema abordado. Esse método de ensino, originalmente denominado *Peer Instruction*, foi desenvolvido nos anos 90 pelo grupo de Pesquisa em Educação dirigido pelo professor de Física Eric Mazur³ da Universidade de Harvard (EUA).

O método 'IpC' trabalha de maneira interativa os conhecimentos sobre diversos assuntos. Nele é desenvolvida a capacidade de argumentação e raciocínio do aluno. Segundo Araujo e Mazur (2013), seu funcionamento pode ser resumido nas seguintes etapas:

- O professor apresenta o conteúdo sucintamente (15 minutos);
- Orientação sobre o método de funcionamento do IpC;
- Uma questão de múltipla escolha sobre o assunto é apresentada;
- O aluno escolhe uma resposta **individualmente** e formula um raciocínio explicativo para essa escolha;
- O professor solicita a resposta dos alunos;
- O aluno apresenta o seu voto de maneira sincronizada, utilizando cartões de respostas, ou, outros acessórios;
- O professor observa o número de acertos e observa a compreensão dos alunos sobre o tema.

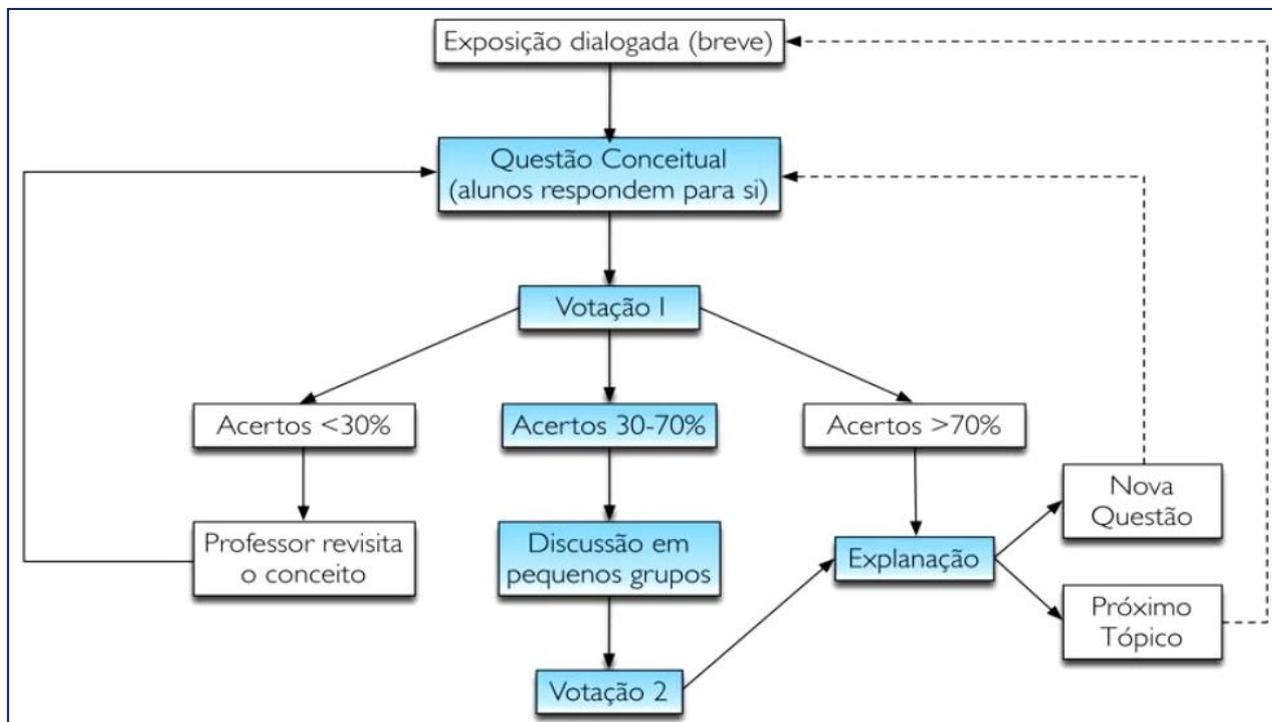
O Fluxograma da Figura 03 mostra basicamente o funcionamento dessa metodologia de ensino. Nas orientações de funcionamento do método o aluno deve estar ciente que a sua resposta deve ser construída individualmente. Após a votação, o professor deve observar as respostas dos alunos, para então optar em revisar os conceitos (número de acertos < 30%), promover uma discussão em grupos com uma segunda votação (número de acertos entre 30% e 70%), ou discutir as respostas (> 70%). Um detalhe importante: no momento da discussão em pequenos grupos, o docente deve observar, mas não interferir.

Nessa regência utilizou-se desse método nas aulas 5 e 6, visando revisar conceitos de uma maneira mais dinâmica e descobrir falhas conceituais. Com *feedback* obtido nas aulas de

³ Fonte: <http://mazur.harvard.edu/about.php>

IpC, o professor pode organizar melhor as próximas aulas e desenvolver uma avaliação adequada com os conhecimentos desenvolvidos pelos alunos.

Figura 03 – Fluxograma de desenvolvimento do método IpC.



3 Observação

Para a melhor compreensão desse trabalho, é de suma importância contextualizar o ambiente e a organização escolar. Portanto, esse capítulo foca-se na descrição da escola, do seu ambiente físico, da clientela da escola e da disciplina de Física. A busca por uma caracterização dos alunos, mesmo que superficialmente, é necessária para organização de planos de aula adequados ao contexto do aluno. O último tópico desse capítulo procura construir um cenário para as aulas de Física, através dos relatos de observações das aulas.

3.1 Descrição da Escola

O Instituto Escola Estadual Professora Gema Angelina Belia está localizado na Avenida Antônio de Carvalho, no número 495, no Bairro Jardim Carvalho de Porto Alegre desde 1972. Após muitos conflitos entre o Governo do Estado do Rio Grande do Sul e os proprietários da área, em Janeiro de 2013 a área foi comprada pelo Governo do Estado e hoje vigora a promessa de uma escola estadual nova padrão MEC – Ministério da Educação - com

ensino médio integrado e pós-médio. Conforme o Censo Escolar⁴ (INEP 2013), a Escola atende a comunidade desde as séries iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio Politécnico, incluindo a Educação de Jovens e Adultos (EJA), totalizando mais de 1800 matrículas. Seu espaço físico, que pode visualizado na Foto 01 de satélite a seguir, consiste numa área de aproximadamente 35000 m², com um ambiente bastante arborizado.

Foto 01 – Imagem⁵ de satélite com demarcações dos espaços escolares.



A escola conta com um corpo docente⁶ de 56 professores e 16 funcionários, para os três turnos de funcionamento. No turno da manhã, que inicia às 7h30min e acaba às 12h45min, são ministradas as aulas das séries iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º Ano) e as 3 etapas do Ensino Médio Politécnico em períodos de 50 minutos. Pela tarde são ministradas todas as etapas do Ensino Fundamental, iniciando as aulas às 13h15min e finalizando às 17h40min com períodos de 50 minutos. O turno da noite é o mais atípico, pois

⁴ Fonte: <http://www.qedu.org.br/escola/254410-iee-professora-gema-angelina-belia/censo-escolar?year=2013&dependence=0&localization=0&item=>

⁵ Fonte: <https://www.google.com.br/maps/place/Terminal+Ant%C3%B4nio+de+Carvalho/@-30.061487,-51.1480927,103m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x95199d6e432976bd:0xd9739522f625ad4a>

⁶ Fonte: Trabalho de Conclusão de Curso Mariana Costa Torres, disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/87227>

comporta o Ensino Médio Politécnico e a EJA em períodos reduzidos de 45 minutos, com aulas das 19h às 23h.

As aulas de Física do Ensino Médio do turno da manhã, em que o presente trabalho foi realizado, são ministradas numa sala de aula específica para a disciplina. A disciplina de Física, por exemplo, é apenas ministrada numa sala do prédio anexo, conforme a indicação em azul na Foto 01.

Nessa escola utiliza-se o método de avaliação emancipatória, em que o sistema de avaliação não deve ser autoritário e classificatório, e os docentes devem refletir conjuntamente sobre a aprendizagem do aluno. Nesse contexto, foram selecionados os seguintes termos para compor a avaliação do aluno: Construção satisfatória da aprendizagem (CSA), Construção parcial da aprendizagem (CPA) e Construção restrita da aprendizagem (CRA). Esses conceitos são atribuídos por áreas do conhecimento, por exemplo, a Física compõe a área do conhecimento das ciências da natureza conjuntamente com a Biologia e a Química. Nesse sistema avaliativo acredita-se que o desenvolvimento do aluno deve ser “medido” por completo e não por disciplinas separadas, portanto se das três disciplinas o aluno obtém dois CSA ele está aprovado na área de Ciências da Natureza. Para alunos com conceito CPA e CRA numa área do conhecimento, eles automaticamente entram no Plano Pedagógico Didático de Apoio (PPDA). O PPDA é um conjunto de atividades pedagógicas de ensino com o intuito de ajudar o aluno a superar suas dificuldades.

3.2 Descrição do ambiente escolar

Pátio: É um ambiente para a realização dos intervalos cujo espaço é adequado, arborizado, com quadras de esportes para recreação, contudo a visão externa dos prédios é de uma construção bastante descuidada. Em dias de chuva esse espaço torna-se limitado, devido à pequena área com proteção para chuva e o acesso para a sala de aula de Física é coberto por lama.

Prédio Administrativo: Esse local é a porta de entrada e saída da escola, onde se encontra todo o núcleo administrativo, a sala dos professores, a biblioteca entre outras salas. Esse prédio visivelmente necessita de reformas, bem como a compra de mobiliário novo, visando a otimizar os espaços e tornar o ambiente escolar mais aconchegante.

Sala de aula de Física: Esse ambiente apresenta uma distribuição tradicional, onde as classes escolares dos alunos estão voltadas para o quadro negro e a mesa do professor é posicionada de frente para os alunos, conforme o Foto 02 abaixo. Na parede de fundo da sala, ao lado dos armários, existem o simbólico rosto de Albert Einstein pensativo e uma representação do modelo atômico, ambos pintados por um aluno da escola.

Foto 02 - Sala de aula.



Cedida: Djonathan Andre Boaro

3.3 Descrição dos alunos da escola

No panorama apresentado pelo Projeto Político Pedagógico da escola (PPP) percebem-se as inúmeras dificuldades enfrentadas pelos administradores da escola, como por exemplo: controle da violência entre os alunos, trabalhar o mau comportamento dos alunos, reduzir a evasão escolar, impedir o uso de cigarros e bebidas nas dependências da escola entre outras situações problemas. O documento ainda cita que: “nossas principais ameaças: desestrutura familiar; desvalorização da educação, violência, drogas e falta de segurança”. Como a maioria dos alunos pertence a bairros próximos da escola, região de periferia com inúmeras dificuldades sociais, esses problemas são acentuados. Segundo relatos de funcionários da escola, alguns alunos apresentam comportamento violento, envolvimento com drogas e é significativo o número de alunos carentes.

Os alunos da turma 102, em que foi realizada a regência de classe, em sua maioria demonstraram educação e respeito no tratamento interpessoal. Dos 24 alunos que frequentaram a aula, apenas um apresentou um comportamento “impetuoso”, mas não foi

necessária nenhuma medida de punição. Dos quatro discentes beneficiados com bolsa família na turma, apenas duas alunas estão presentes em sala de aula.

Por fim, as dificuldades enfrentadas na turma 102 durante a regência do estágio foram basicamente:

- Falta de interesse pela Física, que pode ser justificada pelo fato dos alunos estarem numa idade de autoconhecimento, consolidação da personalidade, identificação com padrões populares de sucesso (jogadores de futebol, músicos, médicos entre outras profissões), não visualizarem a implicação prática desse conhecimento e, principalmente, falta de contextualização e problematização dos conteúdos;
- Baixa frequência escolar: muitos alunos argumentam que trabalham até muito tarde e por esse motivo não chegam para os períodos de Física (das 7h30min às 9h10min);
- Pouco hábito de leitura, atrapalhando na interpretação das questões e na compreensão correta de diversos termos. Esse fato pode estar associado ao “Capital Cultural”⁷ familiar;
- A utilização de aparelhos celulares durante a aula para jogar e acessar sites de interação social.

3.4 Descrição da disciplina de Física

A disciplina de Física no turno da manhã é ministrada por um único docente, nesse trabalho denominado Professor A, supervisor dos estagiários de Física nesse turno. O Professor A atende sete turmas, sendo elas três do 1º ano, duas do 2º ano e duas do 3º ano do Ensino Médio Politécnico. Existe um afunilamento no número de alunos em virtude do alto índice de reprovação no 1º ano. Ele é formado em Física e trabalha somente no Instituto Escola Estadual Professora Gema Angelina Belia. Para desenvolver suas aulas, usa basicamente o livro de Física Completa de BONJORNO⁸. Seu método de trabalhar é tipicamente tradicional e pode ser resumido da seguinte maneira: O professor, detentor do

⁷ Fonte: <http://pt.scribd.com/doc/187695385/Capital-cultural-e-Educacao-em-Bordieu>

⁸ BONJORNO, Regina Azenha; et al. Física Completa. 2 ed. São Paulo: FTD, 2001

conhecimento, organiza e estrutura suas aulas a fim de transmitir esse conhecimento para os alunos, que nesse contexto são sujeitos passivos (SAVIANI, 1991⁹).

O resumo do plano de trabalho do professor A pode ser visualizado na Tabela 1. Os conteúdos referentes ao período de regência desse trabalho encontram-se no final do 1º e no início do 2º trimestre e são eles: Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado (MRUV) e Movimento de Queda Livre (MQL).

Tabela 1 – Adaptada do plano de trabalho do professor de Física – 1º ano do Ensino Médio Politécnico.

Objetivos	Conteúdos	Procedimentos
Aplicar conceitos físicos, desenvolvendo o raciocínio lógico e científico na realização de atividades teóricas e práticas, estabelecendo relações com o meio em que vive.	1º Trimestre Grandezas físicas, Sistema Internacional de Unidade, ponto material e corpo externo, potências de 10, cinemática, repouso, movimento e referencial, trajetória, posição escalar, descolamento e caminho percorrido, velocidade escalar média e instantânea, MRU. Conceitos de Aceleração (MRUV)	Aula expositiva e estudos individualizados
	2º Trimestre Movimento de queda livre, vetor, lançamento oblíquo e horizontal, movimento circular.	Aula expositiva e estudos individualizados
	3º Trimestre Conceitos de Dinâmica, força, força resultante, Leis de Newton, peso e força de atrito; Trabalho de uma força; Potência; Energia; Impulso; Quantidade de movimento.	Aula expositiva e estudos individualizados

Na Tabela 2, a seguir, mostra-se de maneira resumida um pouco dos aspectos didáticos e comportamentais do professor A. Nessa tabela são apresentados comportamentos negativos e positivos: o número 1 da escala representa um comportamento tendendo ao negativo e o número 5 ao positivo. Cabe salientar, que essas atribuições de valores são referentes ao “pequeno” período de observação da autora.

Tabela 2 – Aspectos didáticos e comportamentais observados no professor A.

Comportamentos negativos	1	2	3	4	5	Comportamentos positivos

⁹ SAVIANI, D. Escola e democracia. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

Parece ser muito rígido no trato com os alunos			X		Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos				X	Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado			X		Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente				X	Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos			X		Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição			X		Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira				X	Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos		X			Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si			X		Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a sequência dos conteúdos que está no livro		X			Procura apresentar os conteúdos em uma ordem (psicológica) que busca facilitar a aprendizagem
Não adapta o ensino ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos			X		Procura ensinar de acordo com o nível cognitivo dos alunos
É desorganizado				X	É organizado, metódico
Comete erros conceituais				X	Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula				X	Tem bom domínio do tempo de aula
Usa linguagem imprecisa (com ambiguidades e/ou indeterminações)				X	É rigoroso no uso da linguagem

Não utiliza recursos audiovisuais	X					Utiliza recursos audiovisuais
Não diversifica as estratégias de ensino		X				Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias			X			Usa novas tecnologias ou refere-se a eles quando não disponíveis
Não dá atenção ao laboratório			X			Busca fazer experimentos de laboratório, sempre que possível
Não faz demonstrações em aula			X			Sempre que possível, faz demonstrações
Apresenta a Ciência como verdades descobertas pelos cientistas			X			Apresenta a Ciência como construção humana, provisória
Simplesmente “pune” os erros dos alunos		X				Tenta aproveitar erro como fonte de aprendizagem
Não se preocupa com o conhecimento prévio dos alunos			X			Leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos
Parece considerar os alunos como simples receptores de informação		X				Parece considerar os alunos como perceptores e processadores de informação
Parecer preocupar-se apenas com as condutas observáveis dos alunos			X			Parece ver os alunos como pessoas que pensam, sentem e atuam

Por fim, a disciplina de Física é ministrada nos moldes tradicionais de ensino. Aos alunos são apresentados os conteúdos e a sua fixação deve ser trabalhada através de exercícios.

3.5 Relato das observações em sala de aula

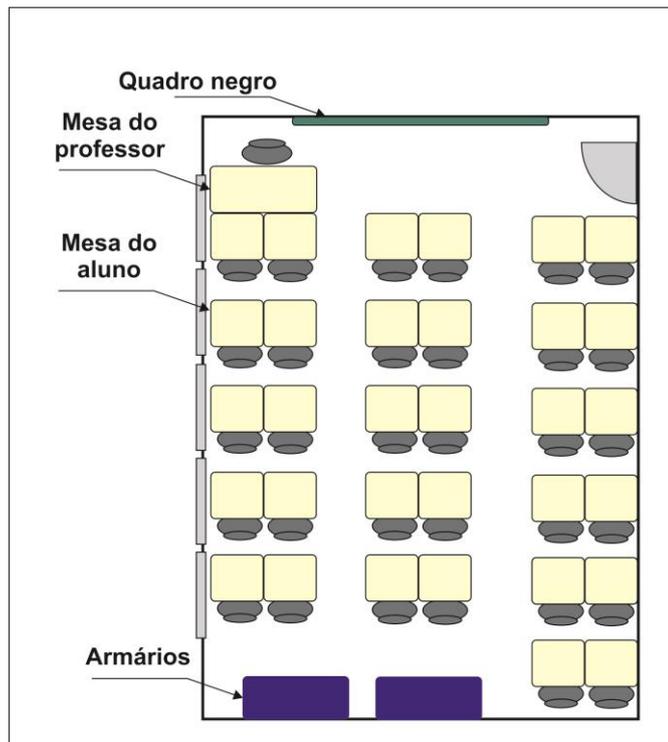
Dia: 20 de março de 2014 (1° e 2° período)

Turma: 301 (3° ano do Ensino Médio)

Assunto da aula: Lei de Coulomb

A aula iniciou às 7h40min com a presença de oito meninas e dez meninos. O professor realizou a chamada, conversou com os alunos e apresentou os dois estagiários presentes na sala. O “layout” da sala segue o modelo tradicional, conforme a Figura 4.

Figura 4 - Layout da sala de aula.



O professor iniciou a aula ditando uma questão sobre repulsão entre cargas elétricas. Ele escreveu os dados do problema no quadro e questionou os alunos se a força seria de atração ou repulsão. Ele interagiu com os alunos e salientou a importância de converter as unidades, saber utilizar notação de base 10 e saber a constante de Coulomb no vácuo. Por fim, o professor resolveu o problema no quadro, pois os alunos estavam com diversas dificuldades; um aluno questionou se a força é sempre em N (newton) e o professor respondeu que sim, que é assim desde o primeiro ano (não fica claro o que o professor respondeu, por isso fiz a modificação).

O professor propôs um segundo exercício, que ele julgou mais complicado. Ele ditou o seguinte: “A intensidade da força entre duas cargas elétricas puntiformes iguais, situadas no vácuo, é 202,5 N. Qual o valor das cargas?”. No quadro ele desenhou as cargas e colocou a distância entre elas, que era de dois metros. Nesse momento, os alunos estavam

conversando bastante. Uma aluna questionou o professor sobre as aulas de reforço do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência); poucos tentavam resolver a questão e um aluno estava mexendo no celular. Por fim, o professor resolveu a questão no quadro e apresentou seu desenvolvimento e resultado.

Ao final do primeiro período, o professor escolheu o seguinte exercício:

“Em um dos pratos de uma balança em equilíbrio encontra-se uma esfera eletrizada “A”. Aproxima-se de “A” uma esfera igual, mas de sinal contrário. O equilíbrio é restabelecido colocando-se um peso de 2,5 gramas no outro prato da balança, como indica a Figura. Sabendo que $g=10 \text{ m/s}^2$. Qual a intensidade da força elétrica? E qual o valor da carga?”

Segundo o professor, quem resolvesse essa questão estaria com a prova “garantida”, pois sua pontuação seria igual a da prova, mas o aluno não poderia tirar zero na prova. Nesse momento, os alunos tentavam resolver a questão, e o aluno que antes estava no celular resolveu corretamente a questão. Às 8h42min, 26 minutos após o ditado da questão, o professor solucionou o problema no quadro.

Às 8h46min, o professor bateu com força no livro texto para chamar a atenção dos alunos e iniciou uma nova questão. No tempo para resolver a questão, os alunos conversaram sobre diversos assuntos e o professor solicitou o fim da conversa, alertando para que tenham cuidado para que ele não descobrisse o “ponto fraco” deles. Decorrido treze minutos, o professor resolveu a questão, os alunos arrumam suas mochilas e o aluno que acertou a questão anterior brincou que não iria fazer mais nada, pois “o dele estava garantido”. Ao final da aula, o professor tomou nota do nome dos cinco alunos que resolveram questões em aula.

Na minha percepção, a aula foi densa de conteúdos e o professor trabalhou a participação dos alunos através da solução de problemas. O método de questões, valendo parte ou toda a prova, funcionou num primeiro momento, mas logo os alunos perderam o foco. Concluo que o método utilizado na aula é o tradicional, em que o professor escreveu no quadro, ditou conteúdos e o aluno copiou. Notei, em diversos momentos, que os alunos apresentavam dificuldades para acompanhar o conteúdo.

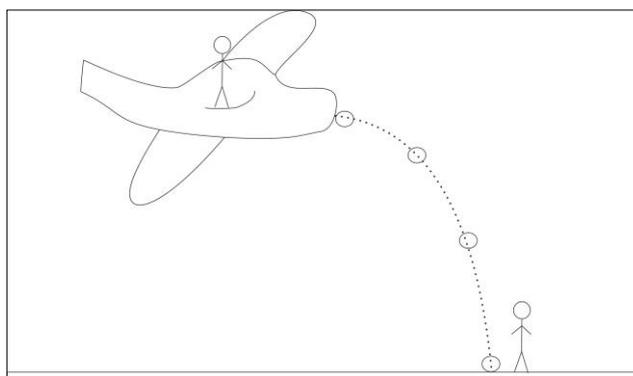
Dia: 20 de março de 2014 (3º e 4º período)

Turma: 101 (1º ano do Ensino Médio)

Assunto da aula: Cinemática

A aula iniciou às 9h10min com a presença de 13 meninas e 16 meninos. Inicialmente, o professor tomou nota da presença dos alunos e iniciou ditando o conteúdo da aula. O tema da aula era cinemática, portanto o professor definiu os seguintes termos: cinemática, ponto material, corpo extenso, posição escalar, deslocamento e distância percorrida. Ao explicar trajetória, ele salientou que esta é um fenômeno que depende do referencial. Para exemplificar, desenhou no quadro a queda de um objeto de dentro de um avião em movimento e dois observadores. A Figura 5 a seguir é uma tentativa de reproduzir a explicação.

Figura 5 – Desenho para mostrar a relação entre trajetória e referencial.



Ao final das definições dos termos, o professor apresentou um exemplo para diferenciar distância e deslocamento e acrescentou que a distância é uma grandeza escalar e o deslocamento é uma grandeza vetorial. No final do primeiro período, realizaram-se exercícios para calcular distância e deslocamento, surgindo diversas dúvidas, como por exemplo: se a unidade do deslocamento pode ser expressa em “litros” e como funciona o Teorema de Pitágoras.

Ao retornar do intervalo, às 10h22min, o professor ressaltou a importância de fazer exercícios para fixação dos conceitos e comentou a importância dos monitores do PIBID para auxílio na resolução de problemas. Um aluno afirmou que Física é Matemática, mas o professor argumentou a fim de distinguir as duas disciplinas escolares. Para finalizar a aula, ele ditou mais dois exercícios de distância e deslocamento, ajudou os alunos a resolver os problemas e às 11h03min concluiu a aula.

Na minha percepção, a aula seguiu o método tradicional de ensino em que o professor apresenta os conteúdos e os alunos resolvem exercícios para fixação do tema apresentado. Os alunos demonstraram dificuldades nos conteúdos discutidos e na manipulação matemática dos problemas.

Dia: 21 de março de 2014 (1° e 2° período)

Turma: 102 (1° ano do Ensino Médio)

Assunto da aula: Exercícios sobre deslocamento e distância

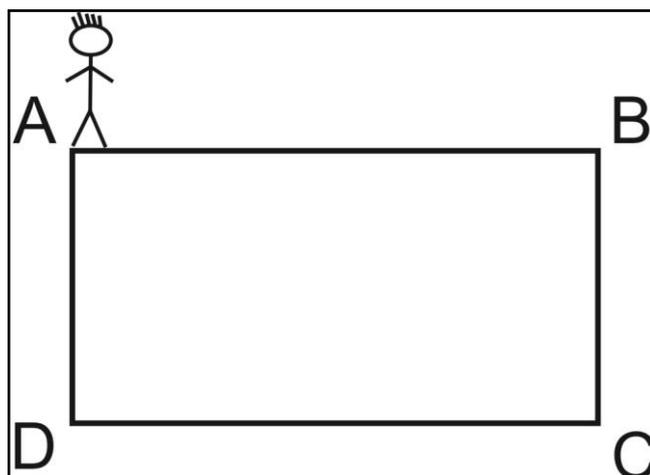
A aula iniciou às 7h30min com a presença de 6 meninas e 16 meninos. Inicialmente, o professor resolveu um exercício de distância e deslocamento da aula anterior. Nessa correção, o professor explicou o Teorema de Pitágoras e falou um pouco sobre vetores. Devido às dúvidas que surgiram, ele explicou a velocidade resultante de uma bolinha que sai de um estilingue. O professor salientou a importância de não decorar os conteúdos e acrescentou que, durante a prova, eles podem usar calculadora e as equações vão estar no quadro. Ao finalizar o exercício, ele tomou nota da presença dos alunos e ressaltou que alguns alunos estão com muitas faltas.

Num segundo momento, o professor incentivou os alunos a resolverem corretamente as questões em aula, pois isso computaria pontos na avaliação. Nesse momento, ele ditou o seguinte exercício: “Um garoto percorre os lados de um terreno retangular de dimensões 40 por 80 metros. A) Qual a distância percorrida pelo garoto em duas voltas completas? B) Qual a distância “d” e o deslocamento no percurso ABC?” Para ilustrar a questão, o professor desenhou a situação na Figura 6.

Os alunos focaram-se em resolver o problema, discutiram com os colegas sobre a resolução e questionaram o professor. O professor resolveu no quadro o problema e ditou mais um segundo exercício de distância e deslocamento.

No início do segundo período, às 8h 21min, entrou mais um aluno na aula. Esse menino chegou sem nenhum material escolar, mas logo um colega entregou para ele um caderno e uma caneta. Paralelamente a esse evento, alguns alunos resolviam a questão proposta e o professor finalizava a explicação do problema.

Figura 6 – Desenho para demonstração da situação problema.



Para finalizar a aula, o professor apresentou uma terceira questão, valendo a prova do trimestre, com a condição de que o aluno não pode zerar a avaliação. A situação apresentada pela questão esboçava um carro movimentando-se dentro de uma pista circular, solicitando o deslocamento e o espaço percorrido pelo carro em diferentes posições na pista. Essa questão exigia conhecimentos das relações trigonométricas entre diâmetro, raio e perímetro, por esse motivo, o professor resolveu a questão no quadro e às 9h03min, os alunos deixaram a sala de aula.

Na minha percepção, a aula foi desenvolvida pelo método tradicional de resolução de problemas. As situações problemas apresentadas são pouco envolventes, mas o estímulo das questões valendo pontos na prova mostrou-se um incentivo para os alunos. Os alunos demonstraram, em diversos momentos, dificuldades básicas de manipulações matemáticas, como, por exemplo, isolar uma variável.

Dia: 21 de março de 2014 (3° e 4° período)

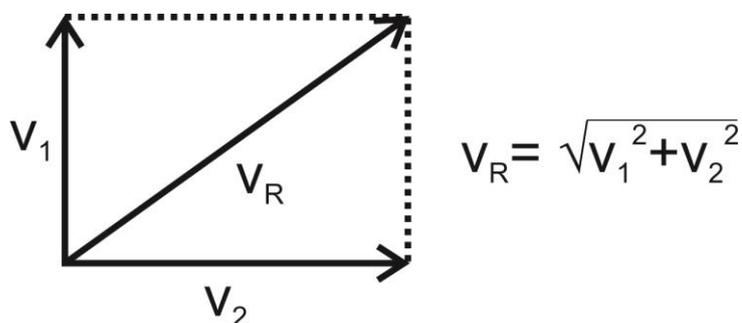
Turma: 103 (1° ano do Ensino Médio)

Professor A

Assunto da aula: Exercícios sobre deslocamento e distância

A aula iniciou às 9h12min com a presença de 10 meninas e 11 meninos. O professor iniciou a aula diferenciando deslocamento “d” de distância “s” e resolveu um exemplo. Para resolver o exemplo, era necessário revisar o Teorema de Pitágoras. Nesse momento, o professor ilustrou a velocidade resultante da composição de duas velocidades e aplicou o Teorema como demonstração, conforme a Figura7 abaixo.

Figura7 – Desenho para demonstração da soma de duas velocidades.



Durante a explicação, o professor pediu aos alunos que olhassem para o quadro e prestassem atenção, o que ele denominou momento de atenção, pois mais tarde seria disponibilizado um tempo para copiar no caderno, o que ele chamou de momento de fixação. Após esse momento, ele ditou dois exercícios de deslocamento e distância; minutos mais tarde ele explicou e resolveu no quadro.

No retorno do intervalo, o professor propôs uma questão valendo nota para a prova. O professor explicou a questão, mas surgiram diversas perguntas: uma aluna questionou sua colega sobre o significado do “ π ”. Para finalizar a aula o professor apresentou uma segunda questão relacionada com a órbita da Terra e solicitou o espaço percorrido em uma volta de órbita, considerando a órbita terrestre ao redor do Sol como circular.

Na minha percepção, a aula desenvolveu-se nos moldes tradicionais. Percebi em diversos momentos que os alunos apresentavam dificuldades básicas de matemática.

Dia: 27 de março de 2014 (3º e 4º período)

Turma: 101 (1º ano do Ensino Médio)

Professor A

Assunto da aula: Resolução de problemas e velocidade escalar

A aula iniciou às 9h17min com a presença de 11 meninas e 14 meninos. Nos minutos iniciais, o professor informou a data da prova e apresentou um exercício de distância. A questão solicitava o espaço percorrido pela Terra durante uma volta em torno do Sol. Durante a resolução do exercício, uma aluna argumentou que ela nunca trabalhou com o número “ π ” e por isso não soube resolver.

Num segundo momento, o professor apresentou a definição de velocidade escalar média (v_m) e, no quadro, fez a distinção entre as nomenclaturas de tempo inicial (t_0) e tempo final (t), velocidade inicial (v_0) e velocidade final (v) e posição inicial (s_0) e posição final (s). Salientou que a unidade da “ v_m ” no Sistema Internacional de Unidades (SI), era expressa em metros por segundo (m/s), além de mostrar que o símbolo para variação era “ Δ ”. Para memorização da fórmula sugeriu o uso de uma mnemônica: o triângulo apelidado de “Deus Vê Tudo”, cujas grandezas físicas (velocidade, distância e tempo) ficam distribuídas de maneira a relacionar a operação matemática entre elas. Um aluno atrapalhou a aula no momento da explicação com seu comportamento agitado, mas respondeu corretamente aos questionamentos do professor.

Para complementar a definição, o professor ditou o seguinte exemplo: “*Um ônibus percorre uma distância de 180 km em 2h30min. Calcule a velocidade escalar média do ônibus em m/s?*”. Para solucionar a questão, ele questionou se os dados estavam no SI, conjuntamente converteu os dados em m/s e s e, com as unidades adequadas, utilizou a fórmula. O professor resolveu o exemplo e uma aluna solucionou corretamente o mesmo.

No retorno do intervalo, o professor solicitou um exercício de transformação de unidades e, após registrar a presença dos alunos, solucionou o exercício. Seguindo o andamento da aula, o professor ditou o seguinte exercício:

“Uma partícula percorre uma trajetória retilínea AB, onde M é o ponto médio, sempre no mesmo sentido e com velocidade constante em cada um dos trechos AM e MB. A velocidade da partícula no trecho AM é 6 m/s e no trecho MB é 3 m/s. Calcule a velocidade média da partícula entre os pontos AB.”

Um grupo de quatro alunos ficou discutindo que não era possível resolver a questão, porque não foi fornecida a variação de tempo nos trechos. O professor solucionou a questão deixando o tempo indicado da seguinte maneira: $t_1=x/6$ e $t_2=x/3$, em que x é metade da

distância AB. Os alunos acharam a solução muito complicada. Para finalizar a aula, o professor ditou uma questão de transformação de unidades.

Na minha percepção, a aula desenvolveu-se nos moldes tradicionais, praticamente toda a turma apresentou dificuldades em resolver um M.M.C. (mínimo múltiplo comum) e uma divisão com frações.

Dia: 27 de março de 2014 (5° e 6° período)

Turma: 202 (2° ano do Ensino Médio)

Assunto da aula: Pressão

A aula iniciou às 11h10min com a presença de 13 meninas e 10 meninos. O professor preencheu a lista de presença dos alunos e iniciou ditando o seguinte exercício de pressão: “As dimensões de uma piscina de fundo plano horizontal: $L = 25$ m de comprimento e $l = 10$ m de largura. Sabe-se que a água que enche exerce uma força de $4,5 \times 10^6$ N no seu fundo. Determine a profundidade dessa piscina. Dado: $\mu_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$ ”.

O professor resolveu corretamente a questão e solicitou um exercício de pressão no fundo de um recipiente cilíndrico. Uma aluna questionou sobre a fórmula de pressão e o professor explicou que das duas fórmulas, $P = F/A$ e $P = \mu \cdot g \cdot h$, ela deveria utilizar a segunda. Nesse momento, ele solucionou a questão e ditou outra de pressão exercida no fundo de um recipiente, por dois líquidos não miscíveis.

Num segundo momento da aula, o professor explicou como Torricelli realizou um experimento para calcular a pressão atmosférica e comentou do sangramento no nariz após uma diferença de pressão. Ele explicou a sigla CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão) e passou mais uma questão de pressão no fundo de um recipiente cilíndrico.

Às 12h35min, os alunos arrumam suas mochilas enquanto o professor finalizava a resolução do exercício. Ao término da explicação, os alunos retiram-se agitados da sala de aula.

Na minha percepção, a aula seguiu o modelo tradicional de ensino.

Dia: 28 de março de 2014 (1° e 2° período)

Turma: 102 (1° ano do Ensino Médio)

Assunto da aula: Velocidade escalar

A aula iniciou às 7h58min com a presença de seis meninas e 19 meninos. O professor me concedeu os minutos iniciais para realização do questionário de dificuldades e preferências escolares. Primeiramente, o professor apresentou a definição de velocidade escalar média (v_m): no quadro fez a distinção entre as nomenclaturas de tempo inicial (t_0) e tempo final (t), velocidade inicial (v_0) e velocidade final (v), posição inicial (s_0) e posição final (s). Salientou que a unidade da “ v_m ” no Sistema Internacional de Unidades (SI) era expressa em metros por segundo (m/s). Para complementar a definição, o professor ditou o seguinte exemplo: “*Um ônibus percorre uma distância de 180 km em 2h30min. Calcule a velocidade escalar média do ônibus em m/s?*”. Para solucionar o problema, ele pede para verificar se os dados estão no SI, convertendo os dados nas unidades adequadas, utilizou a fórmula. O professor resolveu o exemplo, solicitou um exercício de transformação de unidades e, minutos mais tarde, solucionou com os alunos.

Num segundo momento da aula, o professor ditou o seguinte exercício valendo a nota da próxima prova:

“Uma partícula percorre uma trajetória retilínea AB, onde M é o ponto médio, sempre no mesmo sentido e com velocidade constante em cada um dos trechos AM e MB. A velocidade da partícula no trecho AM é 6 m/s e no trecho MB é 3 m/s. Calcule a velocidade média da partícula entre os pontos AB.”

Os alunos resolveram a questão somando as velocidades nos dois trechos e dividindo por dois, mas o professor respondeu que dessa maneira não está correto. Passados alguns minutos, o docente resolveu corretamente no quadro e um aluno brincou que a resolução era muito diferente de tudo que foi trabalhado em aula. Para finalizar a aula, o professor ditou mais uma questão de velocidade média. Alguns alunos tentaram resolver e o professor resolveu no quadro.

Na minha percepção, os conteúdos foram trabalhados de forma tradicional. Os alunos demonstraram dificuldades em interpretar as questões apresentadas.

Dia: 28 de março de 2014 (3° e 4° período)

Turma: 103 (1° ano do Ensino Médio)

Assunto da aula: Resolução de problemas e velocidade escalar

A aula iniciou às 9h10min com a presença de 11 meninas e sete meninos. Nos minutos iniciais o professor finalizou o exercício proposto na aula anterior. Posteriormente, o professor apresentou a definição de velocidade escalar média (v_m). No quadro fez a distinção entre as nomenclaturas de tempo inicial (t_0) e tempo final (t), velocidade inicial (v_0) e velocidade final (v), posição inicial (s_0) e posição final (s). Salientou que a unidade da “ v_m ” no Sistema Internacional de Unidades (SI) era expressa em metros por segundo (m/s). Para complementar a definição, o professor ditou o seguinte exemplo: “*Um ônibus percorre uma distância de 180 km em 2h30min. Calcule a velocidade escalar média do ônibus em m/s*”. Para solucionar o problema, ele orientou verificar se os dados estão no SI, com os dados nas unidades adequadas para utilizar a fórmula. O professor resolveu o exemplo, solicitou um exercício de transformação de unidades e minutos mais tarde solucionou com os alunos.

Num segundo momento da aula, o professor ditou o seguinte exercício valendo a nota do trimestre: “Qual a velocidade em km/h que um avião deve atingir para igualar a velocidade de propagação do som no ar, supondo que essa seja de $330 m/s$?”. Uma aluna perguntou como funcionava a multiplicação de números com vírgula, o professor respondeu e solucionou a questão.

No retorno do intervalo, o seguinte exercício foi proposto e resolvido pelo professor: “Um carro percorre $80 km$ a $40 km/h$, e em seguida, $10 km$ a $20 km/h$. Determine a velocidade média do carro durante todo o percurso.”

Para finalizar a aula, o professor solicitou a resolução do exercício abaixo, valendo a nota do trimestre:

“Uma partícula percorre uma trajetória retilínea AB , onde M é o ponto médio, sempre no mesmo sentido e com velocidade constante em cada um dos trechos AM e MB . A velocidade da partícula no trecho AM é $6 m/s$ e no trecho MB é $3 m/s$. Calcule a velocidade média da partícula entre os pontos AB .”

As dúvidas entre os alunos foram diversificadas: uma aluna perguntou para a colega o que significava o termo “partícula”, a colega ironizou a pergunta, mas não soube responder. Um aluno solicitou ajuda para resolver a questão e o professor justificou que ele deveria ter perguntado para o colega da turma anterior. Por fim, o professor solucionou a questão.

Na minha percepção, a aula seguiu um modelo tradicional em que o professor apresenta os conteúdos e desenvolve uma série de exercícios de fixação. Os alunos demonstraram ser participativos, mas com diversas dificuldades de acompanhar a resolução dos exercícios.

Dia: 04 de abril de 2014 (1º e 2º período)

Turma: 102 (1º ano do Ensino Médio)

Professor A

Assunto da aula: Velocidade média escalar

A aula iniciou às 7h35min com a presença de sete meninas e 16 meninos. Nos minutos iniciais, o professor orientou sobre a realização de um trabalho, que consistia na resolução de exercícios, salientando que o trabalho deveria ser realizado individualmente. Como auxílio para os alunos, ele sugeriu a monitoria do programa PIBID. Para iniciar o conteúdo da aula, o docente ditou um exercício de velocidade média e verificou a lista de presença da turma. Os alunos conversavam bastante e poucos tentaram resolver a questão, assim o professor explicou e solucionou o exercício.

Na sequência, o professor apresentou uma questão de velocidade média escalar, salientando que o aluno que solucionasse receberia a nota da prova trimestral. Transcorrido algum tempo, um aluno solicitou a ajuda do professor e esse apresentou a resolução do problema no quadro. Durante a explicação, uma aluna reclamou que não entendeu nada, o professor verificou suas dúvidas e finalizou a explicação.

No início do segundo período, cinco alunos chegaram e o docente ditou o seguinte exercício: “Uma linha de ônibus tem um trajeto de 25 km. Sabendo que um ônibus percorre esse trajeto em 85 minutos, calcule sua velocidade escalar média em km/h”. Um aluno

resolveu a questão, mas argumentou que o valor da velocidade é um número decimal. O professor explicou os métodos de arredondamento dos valores e finalizou o exercício. Ao resolver uma nova questão, o professor mostrou uma maneira de memorizar a fórmula da velocidade, usando uma mnemônica. Confeccionou um triângulo cujas grandezas físicas (velocidade, distância e tempo) ficavam distribuídas de maneira a relacionar a operação matemática entre elas, triângulo apelidado de “Deus Vê Tudo”.

Como fechamento da aula, o professor solicitou dois exercícios: um de velocidade média e o segundo de espaço percorrido. A segunda questão solicitava conhecimento de relações trigonométricas, por esse motivo os alunos apresentaram dificuldades.

Na minha percepção, essa aula foi bastante extensa. Na resolução do último exercício, os alunos demonstraram ansiedade para sair da sala.

Dia: 11 de abril de 2014 (1° e 2° período)

Turma: 102 (1° ano do Ensino Médio)

Assunto da aula: Prova

A aula iniciou às 7h30min com a presença de cinco meninas e 17 meninos. O professor organizou seu material e colocou no quadro as seguintes fórmulas: $v_m = \Delta s / \Delta t$; $\Delta s = s - s_0$; $\Delta t = t - t_0$; $H^2 = a^2 + b^2$. Na sequência, o docente orientou uma aluna nova na turma, olhou o caderno dela e verificou os conteúdos trabalhados pela escola anterior. Antes de entregar a prova, ele entregou uma folha com diversos exercícios e explicou que seria o trabalho do trimestre. Ao entregar a prova, orientou que a prova deveria ser realizada com caneta, pois se tratava de um documento oficial. Um aluno chegou 20 minutos atrasado, mas o professor o deixou realizar a prova após um pequeno discurso.

No decorrer da prova, a turma ficou em silêncio, uma aluna nem olhou para a prova, um aluno tentou copiar a resposta do colega e o professor emprestou sua calculadora para um aluno.

Por fim, às 8h47min, todos entregaram a prova. Um aluno entregou a prova em branco, mas ele nem tentou ler as questões e uma aluna deixou as questões sem resposta, pois ela não sabia responder.

Dia: 25 de abril de 2014 (1º e 2º período)

Turma: 102 (1º ano do Ensino Médio)

Assunto da aula: Velocidade média escalar

A aula iniciou às 7h35min com a presença de quatro meninas e 17 meninos. O professor observou que o trabalho do trimestre deve ser realizado em folha de ofício e entregue até o dia 25 de maio. Ao entregar a prova, ele observou que praticamente metade da turma - 11 alunos - ficou com conceito CRA (construção restrita da aprendizagem); já os demais 12 alunos apresentaram conceitos bons (CPA – construção parcial da aprendizagem - ou CSA – construção satisfatória da aprendizagem).

Na sequência, o professor iniciou o conteúdo de MRU – movimento retilíneo uniforme – apresentando a seguinte definição: “É um movimento retilíneo onde a velocidade não varia e a aceleração é nula”. Como exemplo, o docente falou do movimento de um carro e de um satélite. No quadro, ele desenvolveu a seguinte lógica para definir a equação horária desse movimento: partindo da equação da velocidade média ($v_m = \Delta s / \Delta t$) e substituindo “ v_m ” por “ v ” e “ Δs ” por “ $s - s_0$ ”, obtém-se: $s = s_0 + vt$.

Para esclarecer dúvidas remanescentes, o professor ditou esse exemplo:

“Um corpo movimenta-se sobre uma trajetória retilínea obedecendo à função horária: $s = 20 + 4t$ (no sistema internacional). Determine: a) Sua posição inicial e sua velocidade. b) Sua posição no instante de 5 segundos. c) A variação de espaço entre os instantes 2 segundos e 7 segundos. d) O instante em que o ponto material passa pela posição 60 metros.”

Nesse momento, o professor resolveu pausadamente o problema e explicou as respostas. Como continuidade da aula, ele apresentou o seguinte exercício, valendo a nota da próxima prova:

“Dois móveis partem simultaneamente de dois pontos de uma reta, separados por uma distância de 15 metros, percorrendo-a na mesma direção e em sentidos contrários com velocidades constantes de 2m/s e 3m/s. a) Em qual instante, após a

partida, se verifica o encontro. b) Em relação ao ponto “a” qual a posição do encontro.”

Para solucionar a questão, o professor desenhou a situação no quadro e resolveu com os alunos. Para finalizar a aula, ele apresentou outro problema de movimento uniforme, mas agora com um corpo extenso, solicitando o tempo que um trem com velocidade constante necessita para cruzar uma ponte.

Na minha percepção, essa aula seguiu o modelo tradicional de apresentação dos conteúdos e resolução de problemas para fixação do conhecimento. Em alguns momentos não concordei com a abordagem do movimento retilíneo uniforme, pois julgo importante salientar que a aceleração resultante é nula e não simplesmente a aceleração.

4 Regência: Planejamento das aulas e relatos de regência

Esse capítulo destina-se a descrever a experiência de planejamento e execução das aulas. Primeiramente, as aulas foram pensadas visando atender: o número horas-aula exigidos pela de regência, o período de regência, os dias letivos escolares e os conteúdos programáticos da escola.

4.1 Cronograma de regência

Aula	Data	Conteúdo(s) a serem trabalhado(s)	Objetivos de ensino
1	09/05/2014	Motivação e apresentação dos conteúdos a serem trabalhados Conceito de referencial e movimento uniforme	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar o resumo das respostas do questionário, visando mostrar a importância da interação dos alunos com os conteúdos; • Fazer um apanhado da importância do estudo de Física, incentivando os alunos nos conteúdos a serem estudados; • Distribuir um material com um resumo dos conteúdos (dificuldades identificadas nas observações e no questionário, revisão de conteúdos e exercícios); • Esclarecer o conceito de referencial e sua importância para

			o estudo do movimento.
2	16/05/2014	Movimento retilíneo uniforme, velocidade relativa e movimento retilíneo uniformemente variado	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar a construção de um modelo explicativo para o movimento, descrevendo melhor o papel de uma função matemática para análise de um objeto que se encontra em movimento; • Ao estudar o movimento uniforme de uma bolinha, estabelecer a relação referencial de movimento e medida de velocidade; • Especificar de maneira clara a diferença entre o movimento retilíneo uniforme e movimento acelerado de uma bolinha.
3	23/05/2014	Movimento retilíneo uniformemente variado	<ul style="list-style-type: none"> • Reforçar a construção do conceito de movimento acelerado; • Possibilitar a construção do conceito de movimento retilíneo uniformemente variado; • Esclarecer dúvidas remanescentes sobre o conteúdo e trabalhar a utilização de gráficos para descrição dos movimentos.
4	30/05/2014	Avaliação em grupo (MRU e MRUV)	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a aprendizagem do aluno e levantar suas dificuldades; • A primeira questão da prova vai ser relacionada ao movimento e o referencial de movimento; • A segunda questão da prova vai trabalhar o conceito de velocidade de um objeto; • A terceira questão vai abordar a descrição do experimento de queda de uma bolinha realizado em aula; • A quarta questão aborda a utilização de gráficos para descrever um movimento uniforme; • A quinta questão aborda o

			<p>conceito aceleração;</p> <ul style="list-style-type: none"> • A sexta questão aborda a utilização de gráficos para descrever os movimentos (MRU, MRUV e MRU + MRUV); • A sétima questão aborda a utilização um gráfico para descrever um movimento acelerado.
5	06/06/2014	Movimento uniforme, movimento retilíneo uniformemente variado e movimento de queda livre	<ul style="list-style-type: none"> • Reforçar a utilização de gráficos para a descrição do movimento; • Utilizar o método de IPC - Instrução Pelos Colegas – para esclarecer dúvidas remanescentes sobre os movimentos estudados até o momento
6	13/06/2014	Movimento retilíneo uniformemente variado e movimento de queda livre	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir sobre o movimento acelerado dos corpos; • Trabalhar o movimento acelerado de um corpo em queda livre em situações idealizadas; • Durante a aula aplicar o método de IPC - Instrução Pelos Colegas – verificando as dúvidas remanescentes sobre os temas abordados.
7	27/06/2014	Avaliação (MRUV e MQL)	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a aprendizagem do aluno.

4.2 Aula 01: Motivação, apresentação, referencial de movimento, e movimento uniforme.

Turma: M102– Primeiro ano do ensino médio

Data: 09/05/2014

Duração: Dois períodos – 7h30min às 9h10min

Conteúdo da aula:

- Motivação e apresentação dos conteúdos a serem trabalhados;
- Conceito de referencial e movimento uniforme.

Objetivos de ensino:

- Construir uma visão geral da Física como Ciência, salientando a importância da Física como disciplina escolar;
- Motivar os alunos para avançar nos estudos de movimento já iniciados pelo professor regente da turma.
- Desenvolver o conceito de referencial de movimento e possibilitar aos alunos a análise do movimento em diferentes referenciais.

Procedimentos:

Num primeiro momento, a ideia é interagir com os alunos visando motivá-los. O recurso utilizado será uma apresentação com diversas imagens e vídeos. As imagens ilustram diversas situações onde os princípios físicos estão presentes, mesmo que indiretamente, contribuindo para a evolução da ciência. O primeiro vídeo¹⁰ mostra o avanço da tecnologia na obtenção de imagens de ecografias, o que só foi possível através do aprimoramento na captação dos ecos ultrassônicos refletidos pelas estruturas corporais. O segundo vídeo¹¹ é uma aplicação direta do princípio de levitação magnética no transporte público – Maglev de Xangai. Por fim, o último vídeo¹² mostra o salto de Felix Baumgartner realizado da estratosfera, evidenciando uma precisão nos modelos e cálculos do projeto.

Nessa conversa inicial mostrar o resultado estatístico das respostas do questionário (Apêndice 2), salientando a importância da opinião do aluno no desenvolvimento das aulas e apresentar o cronograma das próximas sete aulas. Entregar um material de apoio contendo

¹⁰ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AqpS3MfxMzU>

¹¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KBkFN-rnDHI>

¹² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FHtvDA0W34I>

resumidamente definições matemáticas, transformações de unidades, notação de base 10 e operações matemáticas com frações numéricas.

Posteriormente, instigar os alunos com questões como:

- Quem está em movimento, a Terra ou o Sol?
- Estamos parados na sala de aula?
- O que é importante na análise do movimento?

Ao desenvolver esses questionamentos discutir o conceito de referencial de movimento, realizar a análise de um estado de movimento em diferentes referenciais. Selecionar dois alunos para demonstração de movimento e referencial utilizando a régua antropométrica. Essa ferramenta possui uma parte móvel que desliza sobre uma régua graduada, possibilitando uma associação de um objeto que se move sobre um eixo. Posteriormente, mostrar que a velocidade de um objeto está diretamente relacionada com o referencial.

Por fim, realizar uma tarefa em dupla onde os alunos devem resolver questões referentes ao conteúdo trabalhado.

Recursos didáticos:

- Material de uso comum;
- Material de apoio impresso;
- Apresentação digital com vídeos;
- Material para representar um eixo de coordenada do referencial (régua antropométrica).

Relato de regência da Aula 1:

Inicialmente os alunos estavam se acomodando nas mesas, alguns apresentavam surpresa ao ver o projetor ligado em sala de aula. A aula iniciou com 18 alunos presentes. O professor titular da turma sentou-se no fundo da sala. Após cumprimentar a todos, iniciei a aula entregando para os alunos um material com o resumo da aula e nosso cronograma (Apêndice 02).

Nesse primeiro contato com os alunos procurei trabalhar suas respostas ao questionário de preferências e dificuldades nas disciplinas escolares feito no período de observação. No tópico das profissões almeçadas por eles, procurei salientar a importância da Física, mesmo que em caráter indireto, como um diferencial do profissional. Nesse momento alguns alunos demonstraram interesse pela discussão e estudaram alguns pontos da apresentação, muitos ficaram surpresos com as profissões almeçadas pelos colegas. Para finalizar o período de apresentação e motivação, falei um pouco da Física como Ciência, mostrei três vídeos interessantes sobre as contribuições da Física para o desenvolvimento tecnológico e propus que o pensamento físico para a solução de problemas pode ser aplicado em questões cotidianas. Para iniciar a falar da Física, como uma disciplina escolar, tracei alguns paralelos entre a Ciência Física e conhecimentos básicos para o desenvolvimento desse conhecimento, salientando a importância dessa disciplina.

Num segundo momento, falei da dinâmica das nossas aulas, apresentei nosso cronograma e salientei que foi entregue uma cópia impressa para eles. Para iniciar o conteúdo falei um pouco sobre o vídeo do trem *Maglev*, questionando os alunos sobre o movimento e sobre referencial de movimento. A partir disso foi desenvolvida a aula sobre movimento e referencial, nesse momento os alunos estavam mais participativos e uma aluna apresentou diversas dúvidas, demonstrou não gostar de física. Essa aluna iniciou um processo de negação, onde tudo que eu mostrava e perguntava ela não queria ver ou entender, dificultando o desenvolvimento da aula. Para tentar resolver isso fui até a sua mesa me posicionei na sua altura e mostrei a imagem projetada no quadro, mostrei a mesma imagem no resumo entregue e expliquei detalhadamente. A partir desse momento, ela ficou um pouco envergonhada, pois na verdade ela estava compreendendo a aula.

Para finalizar nossa discussão, entreguei um trabalho em dupla com quatro questões (Apêndice 02) sobre referencial de movimento e velocidade. Nesse momento os alunos conversaram bastante sobre as questões, mas os questionamentos apresentados e discutidos foram relevantes para o desenvolvimento das ideias apresentadas. A maioria da turma não sabia o significado de módulo da velocidade, embora o conceito já tivesse sido trabalhado pelo professor regente. Alguns alunos não finalizaram as questões do trabalho em dupla, pois apresentavam dificuldades de resolver em dupla sem o meu auxílio. No final da aula argumentei da importância da resolução em casa de todo o trabalho.

4.2 Aula 02: Movimento retilíneo uniforme e movimento retilíneo uniformemente variado.

Turma: M102– Primeiro ano do ensino médio

Data: 16/05/2014

Duração: Dois períodos – 7h30min às 9h10min

Conteúdo da aula:

- Movimento uniforme, relação entre a velocidade e o referencial;
- Introdução do movimento acelerado.

Objetivos de ensino:

- Consolidar os conhecimentos de referencial e mostrar sua relação com a velocidade de um móvel;
- Possibilitar a construção de um modelo explicativo para o movimento, descrevendo melhor o papel de uma função matemática para análise de um objeto que se encontra em movimento;
- Ao estudar o movimento uniforme de uma esfera, estabelecer a relação referencial de movimento e medida de velocidade;
- Especificar de maneira clara a diferença entre o movimento retilíneo uniforme e movimento acelerado.

Procedimentos:

Iniciar a aula com os seguintes questionamentos:

- Por que estudamos os movimentos uniformes e retilíneos (M.R.U.)?
- Onde encontramos esses movimentos?

Conduzir as respostas para a ideia de que trabalhamos os movimentos na disciplina de Física de maneira didática, por exemplo, quando estamos estudando o movimento de um

carro em movimento uniforme ignoramos muitos aspectos do seu movimento, como a curvatura da estrada, o atrito do pneu com o asfalto, a resistência do ar entre outros fatores. No entanto em termos práticos quando planejamos uma viagem consideramos a distância e o tempo total, ao projetar os gastos de consumo de combustível. Portanto, nosso modelo simplório apresenta uma finalidade prática.

Após esclarecer a importância de estudar os movimentos, discutir que em laboratório são criados modelos que se aproximam da realidade. No caso dos movimentos esses modelos possibilitam planejar saltos incríveis como o de Felix Baumgartner, mostrei novamente o vídeo da Aula 01. Apresentar o experimento da queda de uma esfera numa proveta graduada cheia de glicerina líquida. Observar o movimento de queda da esfera e propor uma função que o descreve. Nesse momento, definir o referencial para análise do movimento e determinar a velocidade de queda. Associar a queda da esfera a um movimento uniforme, praticamente sem variação da velocidade. Apresentar o movimento da mesma esfera na proveta graduada sem “nada” (cheia de ar) e discutir a diferença entre os movimentos.

Para finalizar a aula, realizar em grupo o experimento da queda da esfera em detergente líquido, possibilitando aos alunos a construção do gráfico de posição versus tempo. Ao analisar esse gráfico discutir a pequena variação da velocidade da esfera e a aproximação para uma velocidade constante. Comparar esse resultado com a variação da velocidade de um atleta olímpico, conforme mostra a tabela 3, abaixo. Solicitar a plotagem desses dados num gráfico para comparativo com os dados da queda da esfera, ignorando as unidades.

Tabela 03 – Dados dos corredores da prova olímpica dos 100 metros rasos.

		Round	Wind	RT	t _{20m}	t _{40m}	t _{60m}	t _{80m}	t _{100m}	t ₅₀₋₆₀	t ₆₀₋₈₀	t ₈₀₋₁₀₀	t _{50m}	t ₅₀₋₆₀	
Bolt Usain	JAM	Fi	0,9	0,146	2,89	4,64	6,31	7,92	9,58	1,75	1,67	1,61	1,66	3,79	2,52
	JAM	SF1	0,2	0,135	2,89	4,68	6,41	8,11	9,89	1,79	1,73	1,70	1,78	3,81	2,60
Gay Tyson	USA	Fi	0,9	0,144	2,92	4,70	6,39	8,02	9,71	1,78	1,69	1,63	1,69	3,83	2,56
	USA	SF2	-0,2	0,143	2,99	4,80	6,54	8,21	9,93	1,81	1,74	1,67	1,72	3,92	2,62
Powell Asafa	JAM	Fi	0,9	0,134	2,91	4,71	6,42	8,10	9,84	1,80	1,71	1,68	1,74	3,83	2,59
	JAM	SF2	-0,2	0,133	2,92	4,73	6,47	8,17	9,95	1,81	1,74	1,70	1,78	3,85	2,62
Bailey Daniel	ANT	Fi	0,9	0,129	2,92	4,73	6,48	8,18	9,93	1,81	1,75	1,70	1,75	3,85	2,63
	ANT	SF1	0,2	0,135	2,93	4,74	6,49	8,19	9,96	1,81	1,75	1,70	1,77	3,86	2,63
Thompson Richard	TRI	Fi	0,9	0,119	2,90	4,71	6,45	8,17	9,93	1,81	1,74	1,72	1,76	3,83	2,62
	TRI	SF2	-0,2	0,132	2,92	4,74	6,51	8,22	9,98	1,82	1,77	1,71	1,76	3,85	2,66
Chambers Dwain	GBR	Fi	0,9	0,123	2,93	4,75	6,50	8,22	10,00	1,82	1,75	1,72	1,78	3,86	2,64
	GBR	SF2	-0,2	0,182	2,96	4,79	6,55	8,26	10,04	1,83	1,76	1,71	1,78	3,90	2,65
Burns Marc	TRI	Fi	0,9	0,165	2,94	4,76	6,52	8,24	10,00	1,82	1,76	1,72	1,76	3,87	2,65
	TRI	SF1	0,2	0,159	2,95	4,76	6,52	8,23	10,01	1,81	1,76	1,71	1,78	3,88	2,64
Patton Darvis	USA	Fi	0,9	0,149	2,96	4,85	6,65	8,42	10,34	1,89	1,80	1,77	1,92	3,93	2,72
	USA	SF1	0,2	0,152	2,96	4,78	6,51	8,21	9,98	1,82	1,73	1,70	1,77	3,89	2,62

Fonte: <http://www.sportsscientists.com/2009/08/analysis-of-bolts-9-58-wr/>

Recursos didáticos:

- Computador;
- Projetor;
- Quadro;
- Materiais para experimento (proveta graduada, detergente líquido, cronômetro, esfera e régua);
- Material com as instruções de medidas e confecção de um gráfico de posição versus tempo.

Avaliação: Entrega dos gráficos de posição versus tempo e velocidade versus tempo com algumas considerações.

Relato de regência da Aula 2:

No início da aula os alunos estavam acomodados nas suas classes, o professor A sentado no fundo da sala ao lado do meu orientador de estágio. No início da aula estiveram presentes 20 alunos, contando com uma aluna recém transferida para a escola.

Para introduzir o assunto dessa aula, movimento uniforme e movimento acelerado, preparei uma apresentação discutindo a idealização na observação de um movimento, questionei sobre o modelo de movimento retilíneo uniforme, já apresentado pelo professor A no dia 25 de abril, e explanei sobre a aplicação desse movimento simplório. Ao trabalhar idealização e modelos, falei da importância da realização de experimentos no laboratório e retomei o salto de Felix Baumgartner, argumentando que, antes dessa realização, inúmeros experimentos foram realizados.

Ao detalhar o salto do Felix, procurei construir com os alunos uma visão geral do movimento, porque gostaria de recortar o momento em que o paraquedista atingiu uma velocidade terminal. Ao argumentar e discutir sobre a velocidade terminal, visando introduzir o experimento da aula, mostrei o seguinte *slide*, Figura 8, então o aluno J.V. demonstrou aborrecimento. Ao observar sua reação, parei a apresentação e questionei se estava tudo bem, a resposta foi algo análogo a: “Eu sabia, que logo ia ficar complicado! Com fórmulas que eu não entendo.” Por fim, expliquei que era um *slide* ilustrativo, que aquela fórmula não seria

aplicada em aula, procurando defender que as fórmulas físicas não são complicadas se compreendidas. Após o fato, percebi que esse tipo de ilustração, além de desnecessária, causava medo em alguns alunos.

Figura8 – Representação do *slide* apresentado em sala de aula.

Nosso Experimento: Esfera em queda no meio Viscoso.

Terminal Velocity Calculation

For a spherical object falling through air, the terminal velocity for the case of quadratic drag can be calculated from

$$v_{\text{terminal}} = \sqrt{\frac{2mg}{C\rho_{\text{air}}A}}$$

For a sphere of radius $r = 0.01$ meters = cm

and density $\rho = 1000$ kg/m³ = g/cm³.

$C = 0.5$ the mass is $m = 0.00418876$ kg = gm.

and the terminal velocity is $v_{\text{terminal}} = 20.1287845$ m/s = km/hr = mi/hr.

Halfstone calculation

[Other examples](#)

HyperPhysics ***** Mechanics ***** Fluids [R Home](#) [Go Back](#)

Velocidade terminal depende do equilíbrio entre a força peso e a força de atrito viscoso!

Fonte: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/airfri2.html>

Para finalizar a apresentação, solicitei um trabalho em grupo que consistia em: analisar o movimento de queda de uma esfera num meio viscoso; anotar a posição e o tempo de queda; estabelecer a velocidade nos intervalos; confeccionar gráficos (posição versus tempo e velocidade versus tempo) e comparar com o movimento realizado pelo corredor UsainBolt. Ao entregar o roteiro impresso da atividade, solicitei que um aluno de cada grupo fosse comigo no fundo da sala para pegar um *kit* (proveta graduada cheia de detergente líquido, esfera plástica, gancho para pescar a esfera, jornal para cobrir a mesa e guardanapo de papel). Quando os alunos voltaram aos grupos fui tentar ler o roteiro, explicar melhor a atividade e solicitar o uso do cronometro parcial do celular, mas eles já estavam brincando de jogar a esfera.

Por fim, acabei passando parte das instruções nos grupos, o que dificultou bastante a execução da tarefa, por esse motivo a comparação entre o movimento da esfera e do corredor UsainBolt não foi realizada. Percebi as seguintes dificuldades: os alunos não liam o roteiro; enquanto um discente do grupo estava fazendo as medidas os outros estavam lendo “revistas”; muitos não sabiam usar o cronômetro parcial; tive que ajudar na confecção dos gráficos; dos cinco grupos, apenas dois estavam compreendendo as medidas; os grupos não conversavam e me chamavam para tudo. Dentre os problemas enfrentados nessa aula observei, com a ajuda do meu professor orientador, que alguns poderiam ser evitados com as simples atitudes de:

não entregar os *kits* antes de ler o roteiro com eles e pensar numa atividade experimental que envolva praticamente todo o grupo.

4.3 Aula 03: Movimento uniforme e movimento retilíneo uniformemente variado.

Turma: M102– Primeiro ano do ensino médio

Data: 23/05/2014

Duração: Dois períodos – 7h30min às 9h10min

Conteúdo da aula:

- Movimento uniforme,
- Movimento retilíneo uniformemente variado.

Objetivos de ensino:

- Reforçar a construção do conceito de movimento uniforme;
- Possibilitar a construção do conceito de movimento retilíneo uniformemente variado;
- Esclarecer dúvidas remanescentes sobre o conteúdo e trabalhar a utilização de gráficos para descrição dos movimentos.

Procedimentos:

Iniciar a aula explicando melhor os dados obtidos no experimento da aula passada, conceitos como velocidade terminal. Num segundo momento apresentar o vídeo do corredor olímpico Usain Bolt¹³, discutir o tipo de movimento desenvolvido por ele e salientar a importância de modelar o movimento acelerado.

Num segundo momento, diferenciar o movimento uniforme e o uniformemente acelerado. Salientando que quando a velocidade varia ao longo do movimento é porque existe

¹³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2O7K-8G2nwU>

aceleração, quando essa é constante o gráfico de velocidade versus tempo é uma reta com inclinação e coeficiente angular diferente de zero. Através da definição de aceleração como taxa de variação da velocidade com o tempo estabelecer a seguinte equação 1:

$$v_f = v_o + a \cdot \Delta t \quad (1)$$

Utilizando-se do gráfico de velocidade versus tempo do MRU provar que a distância percorrida é equivalente ao módulo da área sob a curva que descreve o movimento no gráfico. Discutir que a distância percorrida também pode ser obtida através do módulo da área para o MRUV e diferenciar essas duas áreas (do gráfico do MRU e do MRUV). Entregar um material impresso (Apêndice 04) com esse desenvolvimento e equacionando a posição no MRUV conforme a equação 2, abaixo.

$$s_f = s_o + v_o \Delta t + \frac{a \cdot \Delta t^2}{2} \quad (2)$$

Para finalizar a aula, propor um trabalho em dupla para análise de movimentos através de gráficos e reservar um tempo para dúvidas referentes aos conteúdos da avaliação da próxima aula.

Recursos didáticos:

- Computador;
- Projetor;
- Quadro;
- Exposição dialogada;
- Trabalho individual e elaboração de gráficos sobre o movimento;

Relato de regência da Aula 3:

No início da aula, às 7h50min, estavam presentes 21 alunos. Os minutos iniciais da aula foram destinados à entrega de um trabalho para o Professor A. Para iniciar a aula retomei

as ideias da aula passada, entreguei um material de apoio e procurei contextualizar novamente o experimento realizado em aula. Para isso, discuti sobre a velocidade terminal do paraquedista Feliz Baumgartner e questionei sobre as ferramentas disponíveis para verificação da velocidade terminal em sala de aula. Apresentei novamente o experimento “Queda da bolinha numa proveta graduada cheia de detergente líquido”, descrevi detalhadamente o movimento da bolinha e esclareci o comportamento da esfera em função do tempo.

Para explicar o movimento, utilizei os dados experimentais anotados por um grupo de alunos e optei por construir gráficos da posição em função do tempo e da velocidade em função do tempo. Para traçar a reta que descreve a posição versus tempo, justifiquei que em nenhum intervalo de tempo observamos a bolinha parar ou aumentar sua velocidade, por esse motivo supomos que ela manteve o movimento constante durante todo o tempo. A velocidade, embora apresentando uma pequena flutuação, pode ser considerada constante durante o intervalo de tempo medido.

Ao elucidar os gráficos do movimento uniforme, relacionei a área abaixo da curva do gráfico, velocidade versus tempo, com a distância percorrida. Nesse momento aproveitei para reforçar o conceito de módulo da velocidade, porque alguns alunos ainda estavam com dúvidas.

Num segundo momento, trabalhei o movimento do Usain Bolt. Ao mostrar pela primeira vez o vídeo¹⁴, notei que os alunos gostaram e comentaram bastante sobre o corredor, então reproduzi o vídeo mais de uma vez. Num determinado momento o aluno *W* defendeu que o Usain tinha que ser o corredor mais rápido, pois ele era o mais alto. Aproveitando o comentário, achei interessante ressaltar que o tempo de reação desse corredor era alto, e a sua altura contribuiu para esse aspecto negativo¹⁵. O aluno *W* ficou bastante interessado no assunto e me fez outras perguntas sobre o movimento do Usain, mostrei o gráfico da velocidade em função da posição e discuti a velocidade máxima do corredor. Recortei os momentos iniciais do movimento e discuti o comportamento da velocidade naquele intervalo de tempo e defini aceleração.

¹⁴ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2O7K-8G2nwU>

¹⁵ Fonte: <http://olimpiadas.uol.com.br/noticias/redacao/2012/04/11/cientista-traca-limite-de-bolt-em-9s45-e-brasileiros-dizem-que-tempo-depende-de-largada.htm>

Por fim, trabalhei a utilização do gráfico da velocidade versus tempo para a determinação do módulo da distância percorrida. Para exemplificar o conceito de aceleração, trabalhei uma propaganda de um carro esportivo¹⁶. Após, solicitei que a turma trabalhasse em duplas para resolução de problemas relacionados à aceleração de carros e construção de gráficos. Nesse momento, fui observando as duplas e tirando dúvidas sobre as questões. No final da aula, enquanto eu organizava o material, o aluno *W* me comentou que a aula estivera muito boa.

4.4 Aula 04: Avaliação em grupo (MRU e MRUV)

Turma: M102– Primeiro ano do ensino médio

Data: 30/05/2014

Duração: Dois períodos – 7h30min às 9h10min

Conteúdo da aula:

- Avaliação em grupo (MRU e MRUV)

Objetivos de ensino:

Avaliar a aprendizagem do aluno e levantar suas dificuldades.

- A primeira questão da prova vai ser relacionada ao movimento e o referencial de movimento;
- A segunda questão da prova vai trabalhar o conceito de velocidade de um objeto;
- A terceira questão vai abordar a descrição do experimento de queda de uma bolinha realizado em aula;
- A quarta questão aborda a utilização de gráficos para descrever um movimento uniforme;
- A quinta questão aborda o conceito aceleração;

¹⁶ Disponível em: <http://www.car.blog.br/2012/07/hyundai-veloster-turbo-tem-preco-de-r.html>

- A sexta questão aborda a utilização de gráficos para descrever os movimentos (MRU, MRUV e MRU + MRUV);
- A sétima questão aborda a utilização um gráfico para descrever um movimento acelerado.

Procedimentos:

Iniciar a avaliação explicando as seguintes normas da prova em grupo:

- A prova deve ser executada por todo o grupo;
- As respostas devem apresentar um desenvolvimento;
- Cada grupo tem um número e não deve consultar os grupos vizinhos;
- O tom de voz deve ser moderado para não atrapalhar os grupos vizinhos;
- Os alunos podem consultar um resumo feito numa folha A4;
- No decorrer da avaliação observar as discussões em grupo e recolher a presença dos alunos e o seu grupo.

Por fim, recolher a avaliação e anotar o tempo médio de execução da tarefa.

Recursos didáticos:

Quadro;

Material impresso (Apêndice 05).

Avaliação:

Entrega da prova em grupo.

Relato de regência da Aula 4:

A aula de avaliação em grupo iniciou às 7h30min com a presença de 17 alunos. Um grupo de alunos me ajudou a arrumar as mesas em grupos de quatro pessoas. Ao distribuir os alunos uma menina ficou sozinha, então solicitei que um aluno fizesse dupla com ela, mas ambos não aceitaram. A aluna me pediu para chamar seu grupo de colegas, pois essas não

sabiam que era dia de avaliação e resolveram ficar no pátio do colégio. Neguei o pedido da aluna, pois verifiquei o horário e estava ficando tarde para iniciar a prova. Nesse momento fiquei muito chateada com esse grupo de garotas, pois na aula anterior solicitei diversas vezes que o grupo realizasse a tarefa e salientei que no dia 30 de maio seria nossa avaliação.

A prova foi entregue para os cinco grupos às 7h50min. Para evitar dúvidas com relação às questões, fiz a leitura em voz alta, discuti as questões que foram trabalhadas anteriormente, situei alguns alunos que não estavam presentes nas últimas aulas, salientei que todos do grupo deveriam trabalhar e conversar num tom ameno de voz. Como uma menina estava trabalhando sozinha, procurei orientá-la em alguns aspectos. Praticamente no final do primeiro período, entraram mais três alunos para completar o quinto grupo. Desses, duas eram as meninas que estavam no pátio e um menino que chegou atrasado.

Durante todo o tempo, os grupos realizaram perguntas de cunho conceitual e interpretação de texto. A segunda questão, os grupos não desenvolveram, porque solicitava a definição da velocidade de um objeto. Apenas um grupo chegou numa resposta adequada para essa questão, a maioria dos jovens não soube organizar suas ideias sobre o conceito de velocidade.

No final da aula organizei as notas dos alunos, fui bastante compreensiva na correção das questões teóricas. Dos cinco grupos, dois obtiveram CSA, dois ficaram com CPA e apenas um com CRA. O grupo que apresentou um desempenho ruim, cerca de 20% de acerto na prova, chegou atrasado e não trabalhou na resolução das questões.

Ao participar do conselho escolar, presenciei uma aluna K que não compareceu na prova em grupo e que seu conceito na prova individual, aplicada pelo professor A, foi CRA apresentar conceito final na área de Ciências da Natureza igual a CSA. Como o conceito final da área de Ciências da Natureza é a “média” de Física, Biologia e Química, a aluna obteve CSA.

4.5 Aula 05: Movimento retilíneo uniformemente variado e movimento de queda livre.

Turma: M102– Primeiro ano do ensino médio

Data: 06/06/2014

Duração: Dois períodos – 7h30min às 9h10min

Conteúdo da aula:

Movimento retilíneo uniformemente variado;

Movimento de queda livre.

Objetivos de ensino:

Continuar a discutir o movimento acelerado, mas agora com o enfoque no movimento de queda livre em situações ideais.

Procedimentos:

Primeiramente mostrar um vídeo¹⁷ da ginasta Daiane dos Santos, propor uma análise do movimento dela durante sua apresentação, explicar de diversas maneiras como analisar seu movimento. Ilustrar que é um movimento complexo, mas salientar o que é necessário para a análise desse movimento é a posição da atleta em função do tempo, bem como na queda da bolinha. Completar a discussão apresentando o trabalho¹⁸ realizado pelo Laboratório de Biofísica da Universidade de São Paulo (USP), que consistiu em analisar tridimensionalmente o movimento da atleta, com a ideia de motivar os alunos no desenvolvimento dos conteúdos.

Num segundo momento, demonstrar para a turma que podemos observar diversos movimentos fazendo uso de simuladores. Explicar para a turma como funciona o *software Modellus X*¹⁹, simular o movimento uniforme de um gatinho. Explicar que nessa aula vamos trabalhar com simuladores para esclarecer algumas dúvidas de movimento uniforme e uniformemente variado e vamos introduzir o movimento de queda livre. No decorrer dessa aula vai ser realizada a atividade de IpC (Instrução pelos Colegas), descrito na secção 2.2 desse trabalho, para desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos e verificação do entendimento dos conceitos apresentados.

¹⁷ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iWfxJW5nWuY>

¹⁸ Disponível em: <http://demotu.org/x/daiane/>

¹⁹ Detalhes em: <https://pixelduke.wordpress.com/category/modellus/>

Por fim, entregar a avaliação em grupo da aula anterior e discutir alguns pontos relevantes.

Recursos didáticos:

Computador;

Projetor;

Quadro;

Exposição dialogada;

Demonstração;

Cartões IpC;

Avaliação: Não haverá nessa aula.

Relato de regência da Aula 5:

Nesse dia, 06 de junho, eu fui informada que os alunos estavam liberados para assistir uma palestra promovida pela União Nacional dos Estudantes (UNE), cujo assunto estava relacionado com a história política da organização. Mesmo com a confirmação da direção da escola, deixei o material organizado e fui para a escola às 6h55min. Na sala dos professores, questioneei a direção da escola com relação à palestra, pois ninguém da UNE havia chegado à escola, então sugeri que eu fosse à sala para entregar as provas corrigidas a eles. A responsável concordou e afirmou que no momento da palestra uma funcionária chamaria os alunos. Às 7h35min entrei na sala de aula, após problemas com a chave da sala, mas não consegui abrir os armários onde ficam os materiais como: giz, apagador e extensão para ligar o *datashow*.

Iniciei a aula entregando a avaliação em grupo, discuti alguns tópicos com eles, apresentei o conceito final da área de Ciências da Natureza. Comentei com a aluna K, que ela passou sem recuperação, mas seu conceito em Física foi CRA. Após, transcorridos 25

minutos do início do primeiro período, o professor A chegou na sala de aula e me autorizou iniciar a minha aula. Segundo o professor A, ninguém da UNE havia chegado à escola. Procurando agilizar o início do conteúdo, o professor me ajudou a montar o projetor e a organizar os materiais. Às 8 horas, com a presença de 19 alunos, introduzi os temas mostrando um vídeo da ginasta Daiane dos Santos e expliquei as complexidades do seu movimento “duplo twist carpado”. Um aluno brincou que ele poderia fazer todos aqueles giros com facilidade, outro garoto ficou comparando a ginasta com desenhos animados, a turma estava discutindo bastante sobre o movimento. Então, conversamos sobre a análise do movimento da ginasta, sobre fixar um ponto para descrever sua posição em função do tempo, mostrei a análise realizada na Universidade de São Paulo.

Com os gráficos de movimento realizados na USP, falei sobre análise e simulação de movimentos. Expliquei um pouco do *software Modellus X*, simulei o movimento de um gatinho com velocidade constante e, aumentando de velocidade, relacionei os movimentos com os gráficos plotados no próprio programa. Depois de explicar o que são imagens estroboscópicas e apresentar o método de IpC, distribuí os cartões de respostas e apresentei duas questões. A maioria dos alunos julgou as questões iniciais fáceis, mas não conseguiam organizar as ideias para desenvolver um argumento. Então, as duas primeiras questões, após a votação e a discussão em grupo, expliquei como eu defenderia minha escolha. Conforme o grau de dificuldade das questões aumentava, o voto nas alternativas erradas aumentou significativamente, bem como a falta de interesse pelas discussões. Na última questão, dois alunos brincaram de levantar todas as placas juntas. Um grupo de alunos, que estava motivado com a resolução das questões, começou a ficar aborrecido com as brincadeiras dos colegas.

Infelizmente o tempo de aula foi muito menor do que o planejado, não foi possível apresentar o movimento de queda livre e finalizar com uma simulação no *Modellus* que combinava MRU e MQL. A forma dessa animação ficou muito semelhante ao salto da ginasta Daiane dos Santos.

4.6 Aula 06: Movimento uniformemente acelerado, movimento de queda livre e revisão para a prova.

Turma: M102– Primeiro ano do ensino médio

Data: 13/06/2014

Duração: Dois períodos – 7h30min às 9h10min

Conteúdo da aula:

- Movimento uniformemente acelerado;
- Movimento de queda livre.

Objetivos de ensino:

- Consolidar os conhecimentos de movimento uniformemente acelerado;
- Introduzir o movimento de queda livre e estabelecer relações com o movimento uniformemente acelerado.

Procedimentos:

Inicialmente, finalizar a discussão sobre movimento acelerado da aula passada, utilizando-se do método IpC (Instrução pelos colegas) para verificar a compreensão dos alunos. Através de simulações feitas no programa *Modellus X*, ilustrar as situações problemas.

Num segundo momento, empregar o simulador para mostrar o comportamento de uma bolinha que é lançada verticalmente. Nesse contexto discutir o movimento da bolinha e apresentar algumas questões de IpC sobre o tema.

Para finalizar a aula, realizar uma atividade de resolução de problemas em grupo, valendo pontos na prova para o grupo que resolver a questão apresentada. São quatro questões, com valor variável de 0,25 à 1,0 pontos na prova.

Recursos didáticos:

Material de uso comum;

Exposição dialogada;

Bola plástica;

Cartões IpC.

Avaliação: Entrega das questões resolvidas.

Relato de regência da Aula 6:

A aula iniciou às 7h40min com a presença de 18 alunos, meu orientador de Estágio e o professor A. Nessa exposição não foi possível utilizar o projetor, pois ele estava estragado. Combinei com os alunos de continuar utilizando o método IpC para finalizar as questões da aula anterior. Primeiramente, entreguei os cartões de votação e expliquei novamente o método. Relembrei uma questão que mostrava um gatinho em movimento freado, discuti com a turma o “porquê” da velocidade do gatinho estar diminuindo. Para explicar que mesmo o movimento freado é acelerado, relatei a aceleração a uma força resultante, para exemplificar solicitei a ajuda de uma aluna. Essa aluna movimentou-se pela sala e encenamos uma força contrária e outra a favor do seu movimento. Por fim, argumentei que o movimento do gatinho era freado, pois a aceleração estava contrária ao sentido da sua velocidade inicial.

Partindo dessas ideias, demonstrei o movimento de subida e descida de um objeto, jogando uma bola plástica para o alto. Apresentei a primeira questão de análise de movimento, onde uma bolinha é chutada para o alto, um aluno salientou que eu não estava chutando, mas sim jogando com a mão. As brincadeiras, com relação a minha habilidade em jogar a bolinha, foram importantes para salientar que o movimento referido na questão era após o lançamento da bolinha. Novamente, durante o tempo para discussão das respostas houve muitas conversas alheias ao tema. Na segunda votação praticamente todos os alunos converteram para a resposta correta, mas sem elaborar um argumento explicativo. A última questão de IpC mostrava o movimento de queda da bolinha, a sequência do desenvolvimento foi muito parecida com a questão anterior.

Nesse segundo período, inspirada no Professor A, trabalhei a resolução de questões valendo pontos para na avaliação (Apêndice 07). Nesse momento chegaram três alunos, sendo que um era novo na turma. Então distribuí a turma em grupos, visando motivar a competição entre os grupos e uma discussão sobre os conteúdos. Solicitei a utilização dos resumos das aulas, mas descobri que muitos estudantes não colaram no caderno, nem portavam na pasta.

Na resolução das questões os alunos apresentaram dúvidas na definição de velocidade e aceleração, nos tipos de movimentos, na compreensão das fórmulas matemáticas e na interpretação de texto. Não foi possível finalizar todas as questões, mas o grupo que acertou mais questões foi premiado com caixa de bombons. No final da aula, uma aluna argumentou que ela não estava entendendo o tema, pois as fórmulas estavam diferentes do ano passado. Por fim, expliquei para a turma, novamente, que o “ Δ ” era um símbolo de variação e, substituindo esse termo pelas grandezas iniciais e finais, chegaríamos na fórmula do professor do ano passado.

4.7 Aula 07: Avaliação individual (MRUV e MQL)

Turma: M102– Primeiro ano do ensino médio

Data: 27/06/2014

Duração: Dois períodos – 7h30min às 9h10min

Conteúdo da aula:

Avaliação cujos tópicos são: movimento acelerado e movimento de queda livre.

Objetivos de ensino:

- Avaliar a aprendizagem do aluno e levantar suas dificuldades;
- As duas primeiras questões da prova são teóricas, visam identificar o que os alunos entendem por velocidade e aceleração;
- A terceira e a quarta questões trabalham a determinação da aceleração e a utilização de gráficos para representar os movimentos;
- A quinta questão apresenta uma *charge* e solicita a compreensão da situação e o cálculo da distância percorrida no movimento acelerado;
- A sexta questão aborda o movimento de queda livre semelhante ao salto de Felix Baumgartner.

Procedimentos:

Iniciar a avaliação explicando que:

- A prova deve ser realizada individualmente;
- As respostas devem apresentar seus respectivos desenvolvimentos e não apenas a resposta final;

Recursos didáticos:

Material de uso comum;

Material impresso.

Avaliação: Prova escrita individual.

Relato de regência da Aula 7:

A última avaliação do meu período de regência (Apêndice 08) iniciou às 7h30min com a presença de 21 alunos. Um grupo de alunos me ajudou a arrumar as mesas em fileiras bem separadas. Distribuí entre eles um biscoito de chocolate e conversei sobre a prova, expliquei que as questões da prova foram trabalhadas em aula, apenas uma estava semelhante à lista de exercícios entregue no início da regência. Ao entregar a prova resolvi ler com eles as questões e fazer algumas observações, pois em uma questão a unidade de aceleração não ficou correta. No início da prova muitos alunos estavam ansiosos, conversando sobre futebol e sobre a prova. Solicitei para a turma silêncio e aguardei todos iniciarem a prova para verificar a lista de presença e realizar anotações sobre o comportamento deles.

Ao percorrer a sala observei que uma menina não havia olhado para a prova, nem tocado nela. A aluna estava parada olhando para frente da sala, após algum tempo ela pegou o celular e colocou no colo para escrever mensagens e nesse momento salientei em voz alta: que não era permitido utilizar celular durante a aula e que a estudante deveria guardar o aparelho. Nesse momento me aproximei dela e aconselhei-a a ler a prova.

Durante a prova, um aluno X, pouco disciplinado, fez um comentário sobre um jogador, tentando relacioná-lo com o colega que estava do lado. Nesse momento um aluno Y, que estava do outro lado da sala, gritou: “- Cala a boca!” e foi então que surgiu uma discussão

na sala de aula. Para acalmar os ânimos, falei que o primeiro que falasse iria para rua, o menino Y se sentiu injustiçado, porque quem iniciou atrapalhando a prova era o aluno X. Justifiquei que naquele instante os dois estavam atrapalhando os colegas.

No final do primeiro período, alguns alunos entregaram a prova praticamente sem respostas. Aguardei alguns instantes e liberei os estudantes para o pátio. Aos poucos os alunos foram entregando a prova e saindo da sala de aula. Ao recolher as avaliações, verificava as questões e sugeria que o aluno deveria tentar resolver, ou refazer algumas questões. Alguns tentavam pensar novamente com calma na resolução, mas a maioria não estava interessada em fazer a prova.

Ao finalizar a prova, fiz a correção das mesmas. O conceito dos 21 alunos ficou distribuído da seguinte maneira: quatro obtiveram CSA, oito ficaram com CPA e nove com o conceito insatisfatório (CRA). Como o meu período de regência acabou e a prova não seria mais discutida, optei por apresentar, no corpo da prova, as resoluções das questões em branco e das erradas. Anexei junto à prova um parecer, apontando algumas dificuldades, como, por exemplo, na compreensão dos conceitos de velocidade e aceleração, pois foi grande o número de erros na questão descritiva que solicitava a definição desses conceitos. Cabe salientar que a aluna K, apresentada na página 43, não compareceu para novamente a avaliação.

5 Conclusão

A cadeira de estágio, o ambiente escolar e as 14 horas-aula de regência foram de suma importância para o meu desenvolvimento como futura profissional da Licenciatura em Física. O exercício de pensar nas aulas, planejar as situações e organizar o material é essencial, mas o desenvolvimento em sala de aula é sempre uma tarefa surpreendente. Ao pensar no experimento da Aula 2, por exemplo, calculei a logística de organização dos grupos, a limpeza do material e o roteiro de execução das medidas, mas não organizei as tarefas dos alunos. Como os estudantes ficaram ociosos esperando alguém do grupo realizar as medidas, surgiram conversas na sala de aula e falta de concentração no experimento. O resultado foi que os alunos não se envolveram com o experimento. Muitos realizavam as medidas sem compreender sua finalidade e poucos leram o roteiro. Infelizmente, não foi possível realizar outras atividades experimentais em sala de aula, pois foi necessário trabalhar

conceitos e exercícios nas aulas seguintes para a última avaliação do trimestre, que deveria obrigatoriamente ser aplicada no meio do meu período de regência.

Um bom professor, na minha concepção, reflete constantemente sobre o exercício de ministrar uma aula, aprende a contornar as mais diversas situações e conhece seus alunos. O período de regência foi importante para minha evolução nesses quesitos. Compreendi que uma aula bem contextualizada, onde os alunos estão envolvidos pelos questionamentos, flui muito melhor do que uma aula meramente conteudista. Na Aula 3, onde procurei retomar conceitos desenvolvidos na Aula 2 e elucidar a finalidade do experimento de queda de uma esfera, expliquei melhor a finalidade de desenvolver modelos e experiências em sala de aula e trouxe exemplos atraentes para os alunos. Os estudantes demonstraram maior interesse em aprender.

Uma atitude do professor, que não poderia passar despercebida, é a imparcialidade no momento da avaliação. Durante as aulas, o professor acaba desenvolvendo um carisma pelos alunos participativos e interessados e, no momento da avaliação, esse sentimento pesa bastante. Ao corrigir a última avaliação do período de regência, me deparei com a seguinte situação: o aluno X indisciplinado ficou com a mesma nota (abaixo de 42,5% de acerto na prova) do aluno Z, que é um aluno participativo e interessado. Após muita reflexão, atribui CRA para os dois alunos, pois existe um conceito referente à participação, disciplina e respeito em sala de aula, que deve ser lançado individualmente no Diário de Classe. Outro menino obteve 48,5% de acerto na prova, mas na aula anterior me procurou para explicar o motivo das suas faltas, entreguei para ele o resumo das últimas aulas e umas questões para ele resolver em casa. Como no dia da prova ele me mostrou as questões resolvidas, reconsiderarei sua nota para CPA, mas deixei claro no parecer entregue que ele deveria estudar melhor os assuntos e seu conceito na prova foi CRA. A correção dessa avaliação individual foi complexa, pois solicitar imparcialidade nas relações interpessoais é normalmente uma tarefa desafiadora. Nesse caso, por exemplo, fiquei bastante reflexiva, revisei novamente a prova dos alunos e fiquei convencida das minhas escolhas.

Para refletir sobre o ensino público no Estado do Rio Grande do Sul, considerei a experiência de regência escolar, as observações em escolas e o meu tempo como estudante da rede pública. Ao construir o meu cenário para educação estadual, partindo das minhas experiências, tenho os seguintes entendimentos sobre o ensino de Física:

- A disciplina de Física apresenta uma carga horária baixa²⁰ para o desenvolvimento dos conteúdos, mesmo assim, parte desse tempo é dedicada a revisar conceitos de matemática e a outras atividades extraescolares (Palestras e visitas a órgãos públicos);
- Os alunos não compreendem o sentido de estudar Física, a aplicação dos conceitos é meramente abstrata;
- O ensino de Física²¹ é muito associado à formalização matemática dos conceitos;
- Os jovens não são proativos nas aulas de Física o que não possibilita uma discussão mais aprofundada sobre os temas;

Por fim, somente uma vivência verdadeira de ministrar aulas pode acrescentar ao futuro professor a prática docente, para o desenvolvimento de um bom trabalho.

²⁰ Fonte: <http://nutes2.nutes.ufrj.br/coordenacao/textosapoio/tap-rt02-01.pdf>

²¹ Fonte: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/mais-do-que-formulas-matematicas>

6 Referências bibliográficas

1. ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. **Instrução pelos Colegas e Ensino Sob Medida: Uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.30, n.2, 2013
2. ARAUJO, I. S. **Simulação e Modelagem Computacionais como Recursos Auxiliares no Ensino de Física Geral.** Tese de Doutorado – Curso de Pós-graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
3. BRUSCATO, G. C. A . **O Ensino de Física Através das Atividades Práticas Realizadas na Instalação, Operação e Manutenção de uma Estação Radioamadora.** Dissertação de Mestrado – Curso de Pós-graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. 177 f.
4. GASPAR, A. **Compreendendo a Física V.1, Mecânica.** 1 ed. São Paulo: Ática, 2012.
5. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **FÍSICA 1: MECÂNICA / GREF.** 7º Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. 336 p.
6. GONICK, L.; HUFFMAN, A. **Introdução Ilustrada à Física.** São Paulo: Editora Harbra LTDA, 1994. 211 p.
7. HEWITT, P. G. **Física Conceitual.** 9. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
8. LUZ, A. M. R. D.; ÁLVARES, B. A. **Curso de Física.** 5º Ed. São Paulo: Scipione, 2000. 1V.
9. MOREIA, M. A., **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências.** 1.ed. Porto Alegre, 2009.
10. OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. D. H. **Teorias de Aprendizagem: Texto Introdutório.** 2010. Disponível em:

http://www.ufrgs.br/uab/informacoes/publicacoes/materiais-de-fisica-para-educacao-basica/teorias_de_aprendizagem_fisica.pdf

11. ROSA, P. R. D. S. **O Uso dos Recursos Audiovisuais e o Ensino de Ciências.** Cad.Cat.Ens.Fís., v. 17, n. 1: p. 33-49, abr. 2000.
12. ROSA, P. R. D. S. **Fatores que Influenciam o Ensino de Ciências e suas Implicações sobre os Currículo dos Cursos de Formação de Professores.** Cad.Cat.Ens.Fís., v. 16, n. 3: P. 287-313, DEZ. 1999.

Anexo 1: Cópia do Diário de Classe.

Nº		NOME DO ALUNO		MÊS ->	DIA ->		J.º		EXALIAÇÕES		2.º S		Nº	APR	FT	Recup	
				MARÇO	ABRIL		MAYO										
1				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	1	CRA	12	R	PPDA
2				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	2	CRA	0	P	PPDA
3				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	3	CRA	11	P	PPDA
4				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	4	CRA	22	R	PPDA
5				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	5	CRA	24	R	PPDA
6				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	6	CRA	0	S	PPDA
7				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	7	CRA	11	R	PPDA
8				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	8	CRA	11	R	PPDA
9				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	9	CRA	3	P	PPDA
10				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	10	CRA	0	S	PPDA
11				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	11	CRA	0	S	PPDA
12				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	12	CRA	0	S	PPDA
13				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	13	CRA	2	S	PPDA
14				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	14	CRA	4	S	PPDA
15				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	15	CRA	2	S	PPDA
16				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	16	CRA	12	R	PPDA
17				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	17	CRA	14	R	PPDA
18				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	18	CRA	18	R	PPDA
19				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	19	CRA	6	P	PPDA
20				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	20	CRA	9	R	PPDA
21				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	21	CRA	24	R	PPDA
22				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	22	CRA	24	R	PPDA
23				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	23	CRA	4	S	PPDA
24				FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	24	CRA	5	S	PPDA

Entregue em 30/05/2014 POR Revisado em / / POR Processado em / / POR 07/03



Secretaria da Educação - 1 CRE - Porto Alegre
 Inst Estadual Professora Geana Angelini
 Av Antonio de Carvalho 495 CEP: 91430001 Porto Alegre-RS

Curso: Ensino Medio Politecnico
 Calendario: 2014 - 2014-T
 Série: 1º Ano
 Componente: Fisica

Periodo: Primeiro Trimestre
 Regente: ALBERTO FERREIRA MARQUES
 Turna: 102
 Aulas Dadas: 24



Secretaria da Educação - 1ª Et. - Fone: Alegre
 Inst Estadual Professora Geum Angélica
 Av Antonio de Carvalho 495 CEP: 91430001 Porto Alegre-RS

Calendario: 2014 - 2014-1
 Série: 1º Ano
 Componente: Física

Periodo: Primeiro Trimestre

Identificação: 10538 Fone: (51) 3387-7092

Regente: **ALBERTO FERREIRA MARQUES**

Turno: 102
 Aulas Dadas: 24

Nº	NOME DO ALUNO	DIA ->	MÊS ->			AVALIAÇÕES	Nº	APR	FT	Recup
			MARCO	ABRIL	MARÇO					
25	[Redacted]				CSA	25	CSA	5	S	
26					CRA	26	CSA	7	S	
27					CRA	27	CRA	2	P → PPDA	
28					N/C	28	CRA	24	R → PPDA	
29					CRA	29	CRA	0	S	
30					CRA	30	CRA	2	S	
31					N/C	31				
32					N/C	32	CRA	4	P → PPDD	
33					N/C	33	CRA	23	R → PPDA	
34					CRA	34	CSA	0	S	
		ALMEIDA				CRA				S
						CRA				S
						CRA				S
						CRA				S

Entregue em 30/05/2014 POR [assinatura] Revisado em / / POR Processado em / / POR
 * Aluno com Bolsa Família * Aluno Especial

Apêndice 01: Fotos da escola (cedidas pelo colega Djonathan Andre Boaro).

Foto 01: Entrada da Escola.



Foto 02: Caminho para sala de Física.



Foto 03: Sala de aula de Física.



Apêndice 02: Aula 1 - Apresentação exibida em aula.




Lara Elena Sobreira Gomes

MOVIMENTO!

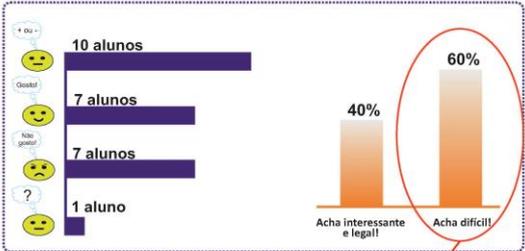





Um 'pouco' do que vocês pensam da física?

Respostas do questionário

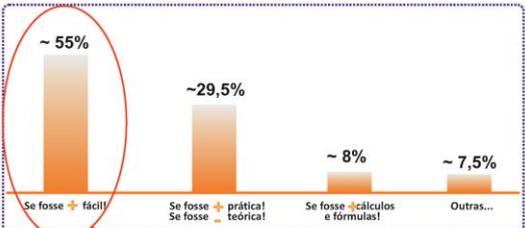
Gosta de Física? E...



Trabalhar o diálogo para solucionar essa dificuldade!

Respostas do questionário

Eu gostaria mais de física se...



E agora???

Expectativa de solução: Utilizar ferramentas diversas para melhor compreensão.

Respostas do questionário

O que é interessante na física...

Teoria da relatividade e teoria das cordas.

O mais interessante é que a gente aprende muita coisa e a física responde muitos questionamentos.

Eu acho interessante que há sempre uma maneira mais fácil de encontrar resultados na física!

As fórmulas e cálculos!

Os cálculos de gravidade.
Não acho interessante.

Respostas do questionário

Profissão...



Respostas do questionário

Profissão...

Técnico em eletrônica Dentista Médico

Veterinária Contador

Administrador Músico

Corretor Jornalista Jogador de futebol

Engenheiro mecânico Advogado

Psicólogo Maitre Massoterapeuta

Profissão... Dentista

Tecnologia **Invisalign**

Profissão... Dentista

Importância da física

Física como ciência,
transcende a existência do
indivíduo!

Coopera para a evolução humana!

Como serão nossas aulas?

1. Atividades mais práticas;
(Experimentos)
2. Atividades em grupo;
3. Tarefas de leitura;

Nosso cronograma:

Maio							Junho						
D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28
25	26	27	28	29	30	31	29	30					

↓ Avaliação em grupo
↓ Feriadão
↓ Avaliação

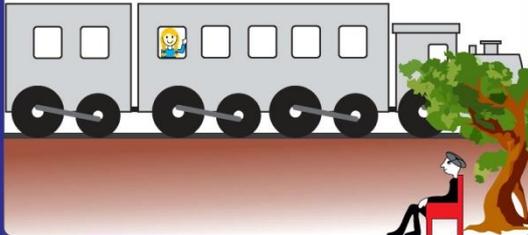
Avaliação:
 CSA: Construção Satisfatória de Aprendizagem;
 CPA: Construção Parcial de Aprendizagem;
 CRA: Construção Restrita de Aprendizagem.

Movimento

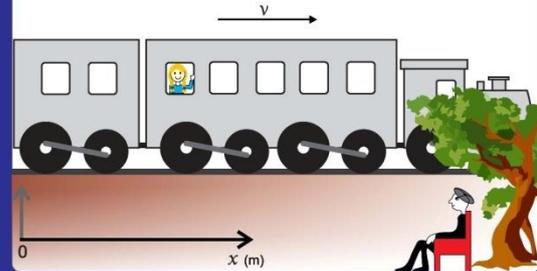
Shanghai Maglev train - downtown to airport in 7 minutes
Rich Altmaier, Apr 13, 2013

Quem está em movimento?

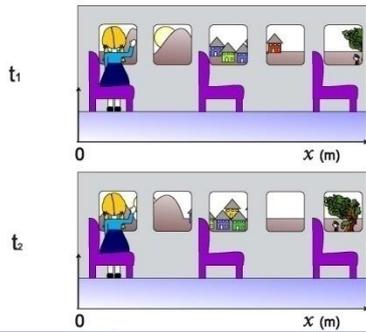
Quem está em movimento?



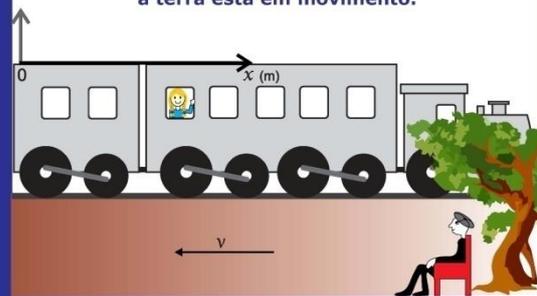
Para Pierre: Maria está em um trem que está se movimentando.



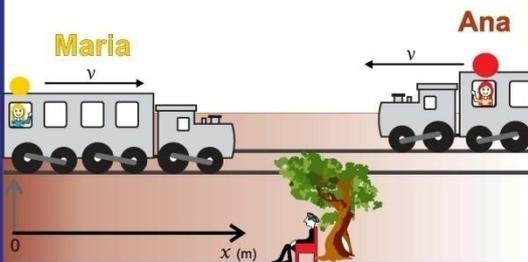
Para Maria: Pierre está se aproximando, para ela a terra está em movimento.



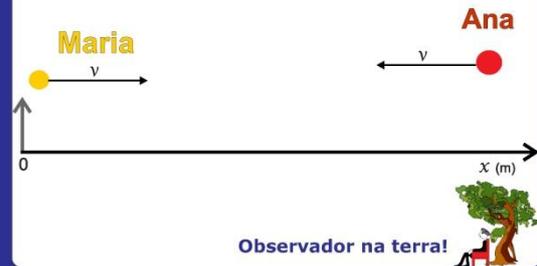
Para Maria: Pierre está se aproximando, para ela a terra está em movimento.



Para Pierre: Maria e Ana estão em movimento!



Considerando que as linhas férreas paralelas e o movimento em uma dimensão 'x'.



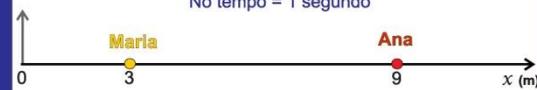
No tempo = 0

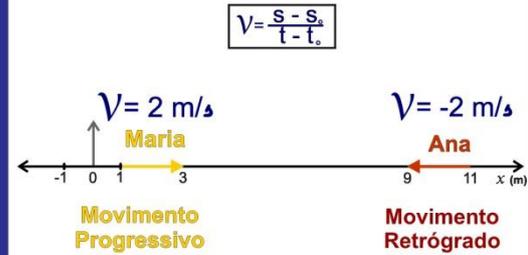
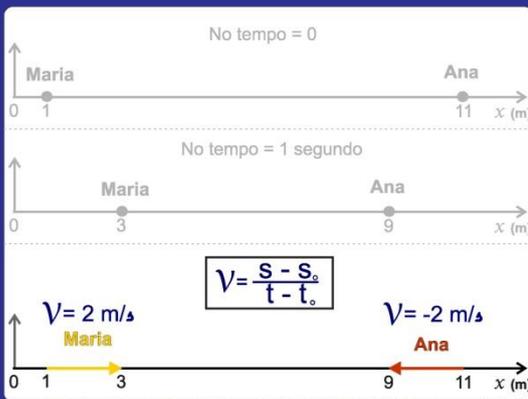


No tempo = 0



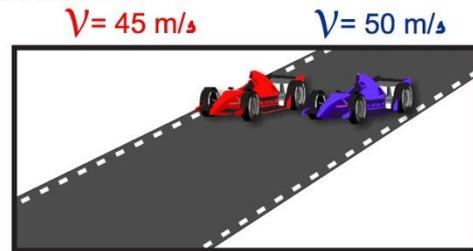
No tempo = 1 segundo





Trabalho em dupla!

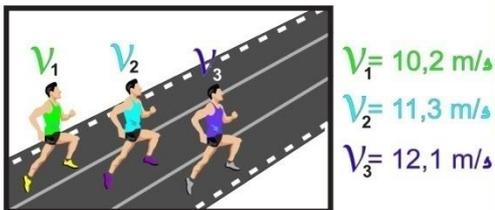
Dois carros de fórmula 1 estão numa parte reta da pista, nesse momento o carro azul tenta ultrapassar o carro vermelho. Sabendo que a velocidade marcada no velocímetro do carro vermelho e azul é, respectivamente, 45 m/s e 50 m/s. Qual é o módulo da velocidade do carro azul para o piloto do carro vermelho?



Três corredores estão participando de uma prova, sabendo que:

- as **‘velocidades instantâneas’** são iguais a v_1, v_2 e v_3 ;
- os corredores se deslocam na mesma direção e sentido;

Qual a velocidade do corredor 2 e 3 no referencial do corredor 1? Qual a velocidade do corredor 1 e 3 no referencial do corredor 2?



(MACK-SP) Num mesmo plano vertical, perpendicular à rua, temos os segmentos de reta AB e PQ, paralelos entre si. Um ônibus se desloca com velocidade constante de módulo v_1 , em relação à rua, ao longo de AB, no sentido de A para B, enquanto um passageiro se desloca no interior do ônibus, com velocidade constante de módulo v_2 , em relação ao veículo, ao longo de PQ no sentido de P para Q. Sendo $v_1 > v_2$, o módulo da velocidade do passageiro em relação ao ponto B da rua é:

- $v_1 + v_2$
- $v_1 - v_2$
- $v_2 - v_1$
- v_1
- v_2

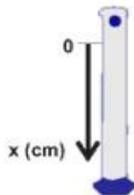


Apêndice 03: Aula 2 – Roteiro do Experimento:

Escola Estadual de 1 e 2 grau Professora Gema Angelina Belia. Prof(a): Lara Elena S. Gomes	Grupo: _____ _____ _____
Procedimento Experimental	

Queda de uma bolinha numa proveta graduada cheia de detergente líquido.

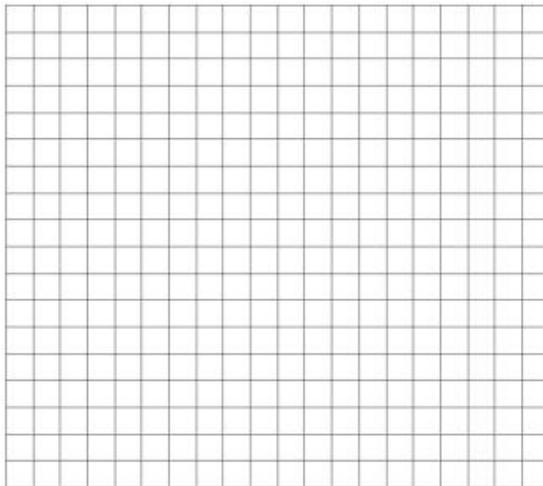
- 1) O desenho, abaixo, indica o referencial para análise do movimento.



- 2) Ajustar o cronômetro e definir quem vai fazer as anotações e quem vai falar o tempo decorrido.
 3) Iniciar o movimento. Sugestão: antes de iniciar a queda da bolinha determinar as posições.

x (cm)	0								
t (s)	0								

- 4) Construir um gráfico de posição versus tempo e calcular a velocidade nos intervalos.



$$v = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

ΔS (cm)	Δt (s)	v (cm/s)

- 5) Construir um gráfico de velocidade versus tempo.



Apêndice 04: Aula 3 - Resumo da apresentação.

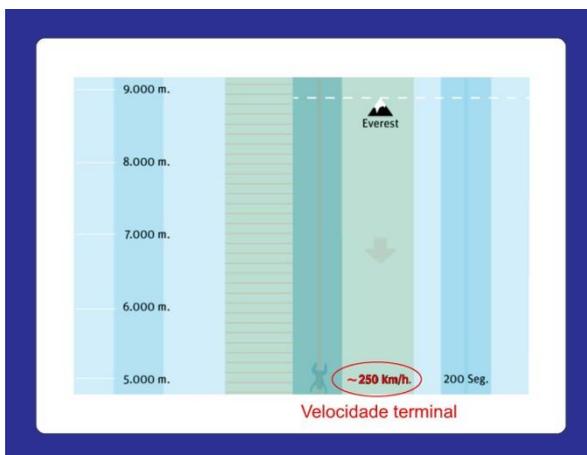
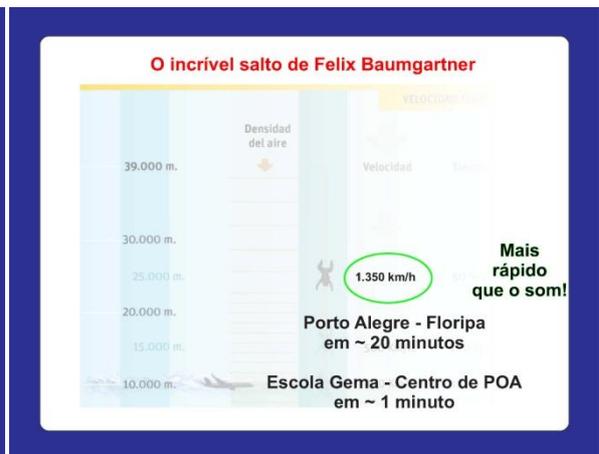
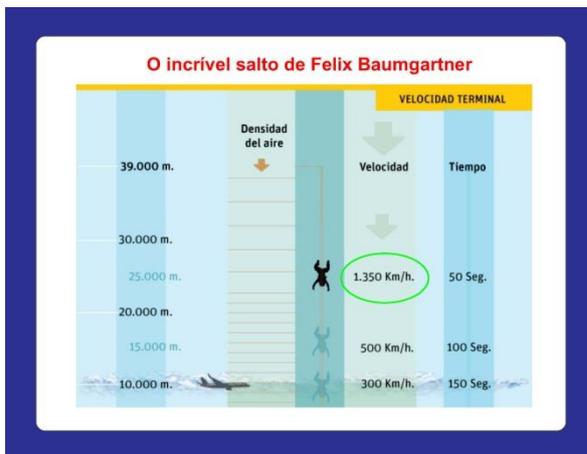

MOVIMENTO!


Movimento uniforme e movimento acelerado



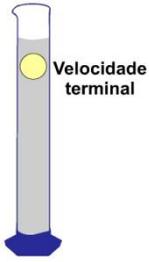

MOVIMENTO!


Movimento uniforme e movimento acelerado

Nosso experimento foi:
Queda da bolinha numa proveta graduada cheia de detergente líquido.

Queda da bolinha numa proveta graduada cheia de detergente líquido.

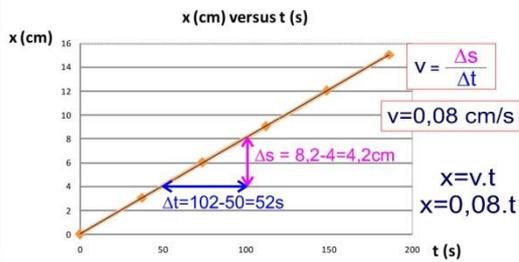


Inicialmente a esfera descreve um movimento acelerado, devido à atração da gravidade. Como a esfera está se movimentando num meio viscoso, esse meio tenta frear seu movimento. No equilíbrio das forças a esfera atinge uma **velocidade terminal**.

Como se comporta a variação da posição x (cm) em função do tempo t (s)?

* x ou s

x (cm)	0	3	6	9	12	15
t (s)	0	37,4	73,9	112,1	148,8	186,2

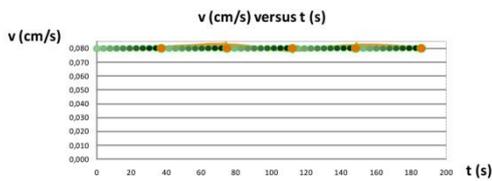


Como se comporta a velocidade (cm/s) em função do tempo t (s)?

$$v = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

ΔS (cm)	Δt (s)	v (cm/s)
3	37,4	0,080
3	36,5	0,082
3	38,2	0,078
3	36,7	0,081
3	37,4	0,080

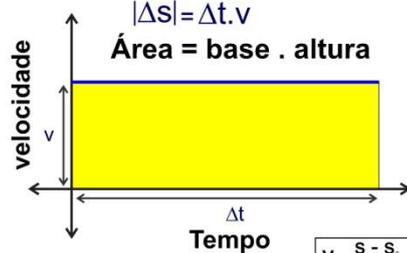
Então nossa velocidade terminal é ~ 0,08 cm/s!



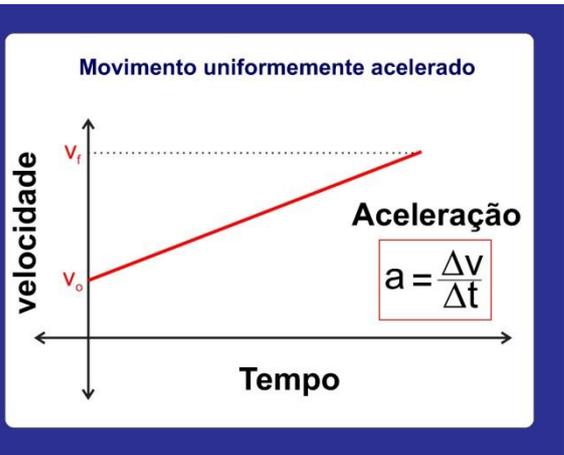
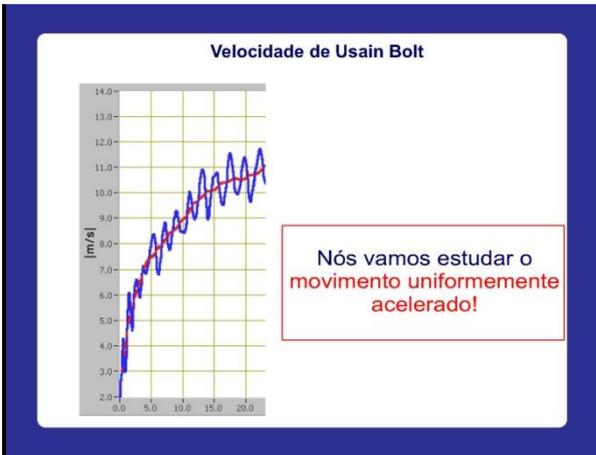
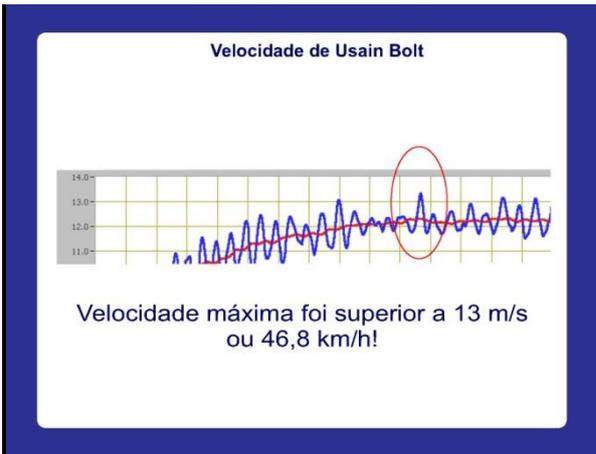
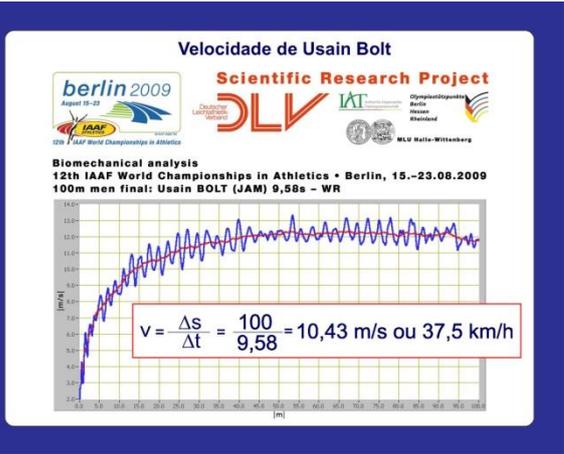
Movimento uniforme

$$|\Delta S| = \Delta t \cdot v$$

$$\text{Área} = \text{base} \cdot \text{altura}$$



$$v = \frac{s - s_0}{t - t_0} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$



Movimento uniformemente acelerado**Desempenho de 0 a 100 km/h
em 7,1 segundos!**

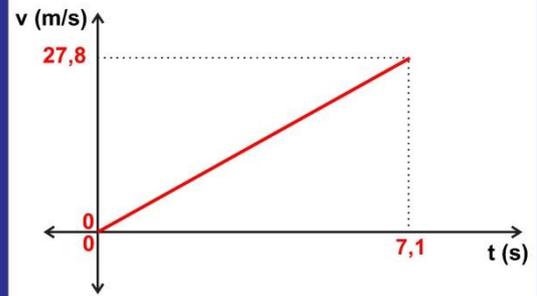
$$v_0 = 0$$

$$v_f = 100 \text{ km/h}$$

$$\Delta t = 7,1 \text{ s}$$

$$a = \frac{100 \text{ km/h}}{7,1 \text{ s}} = 14 \text{ km/h.s}$$

$$a = 14 \text{ km/h a cada s!}$$

Movimento uniformemente acelerado

Apêndice 05: Aula 4 - Avaliação

Escola Estadual de 1 e 2 grau Professora Gema Angelina Belia. Prof(a): Lara Elena S. Gomes Avaliação em grupo.	Grupo: 1	_____
	2	_____
	3	_____
	4:	_____

Atenção:

Manter o tom de voz moderado e não consultar o colega do outro grupo!

1) (PUC-SP/2002-adaptada) Leia com atenção a tira da Turma da Mônica mostrada abaixo e analise as afirmativas que se seguem, considerando o princípio da Mecânica Clássica.



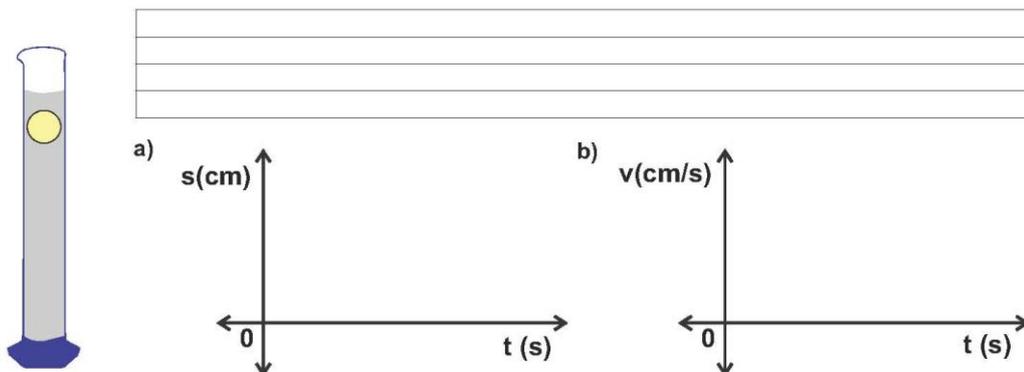
- 1 - Cascão encontra-se em movimento em relação ao skate e também em relação ao amigo cebolinha.
- 2 - Cascão encontra-se em repouso em relação ao skate, mas em movimento em relação ao amigo cebolinha.
- 3 - Cebolinha encontra-se em movimento em relação ao skate.

- Estão corretas:
- a) Apenas a 1
 - b) 1 e 2
 - c) 1 e 3
 - d) 2 e 3
 - e) 1, 2 e 3

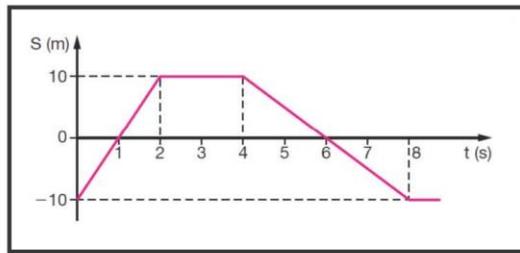
2) Escreva com **as palavras do grupo** o que é velocidade de um objeto.

3) Descreva resumidamente o movimento da bolinha no experimento da queda da bolinha numa proveta graduada cheia de detergente líquido e defina no gráfico:

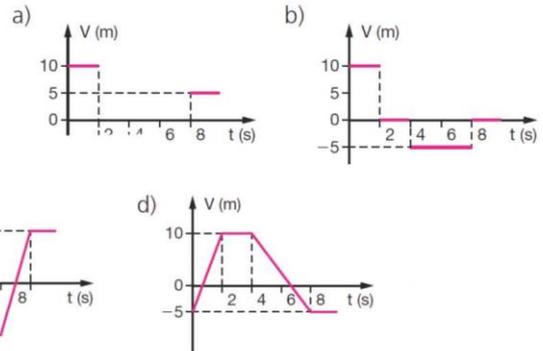
- a) o comportamento da posição em função do tempo.
- b) o comportamento da velocidade em função do tempo.



5) (UFLA-MG) O gráfico representa a variação das posições de um móvel em função do tempo ($s = f(t)$).



O gráfico de $v \times t$ que melhor representa o movimento dado, é:



6) Escreva com **as palavras do grupo** o que é aceleração de um objeto:

7) A distância percorrida por um automóvel pode ser obtida através do gráfico da velocidade versus tempo, calculando a área abaixo da curva que descreve o movimento. Observe os gráficos 1, 2 e 3 a seguir e:

- Descreva o movimento nas 3 situações.
- Determine a distância percorrida pelo automóvel.

	Gráfico 1	Gráfico 2	Gráfico 3
a)			
b)			

Apêndice 06: Aula 5 – Material entregue para os alunos

Escola Estadual de 1 e 2 grau
 Professora Gema Angelina Belia.
 Prof(a): Lara Elena S. Gomes

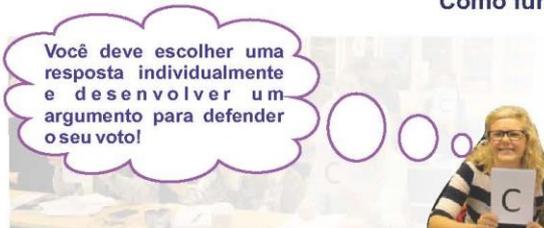
Resumo da aula de movimento uniforme e movimento acelerado.

Questões sobre movimento. Instrução pelos Colegas - IpC



O método 'IpC' trabalha de maneira interativa os nossos conhecimentos sobre diversos assuntos. Nele é desenvolvida nossa capacidade de argumentação e raciocínio.

Como funciona o IpC?



Você deve escolher uma resposta individualmente e desenvolver um argumento para defender o seu voto!

- Uma questão é apresentada;
- Você deve escolher uma resposta individualmente;
- Você deve votar de maneira sincronizada;
- Em grupos você deve ouvir seu colega e tentar convencê-lo da sua escolha, mostrando seus argumentos;

Questão 1:

O movimento do gato é:

- Acelerado.
- Com velocidade crescente.
- Com velocidade constante.
- Uniformemente variado.



Posição inicial = 0

Questão 2:

O movimento do gato é:

- Uniforme.
- Com velocidade crescente.
- Com velocidade constante.
- Com velocidade decrescente.

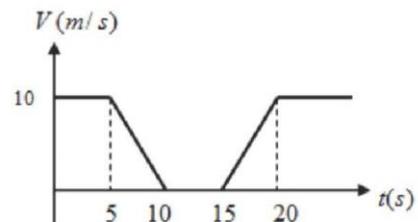


Posição inicial = 0

Questão 3:

(PSC – 2007 – Adaptada) Um carro se movimenta numa estrada reta, com sua velocidade variando com o tempo, de acordo com a figura 1. Pode-se afirmar que:

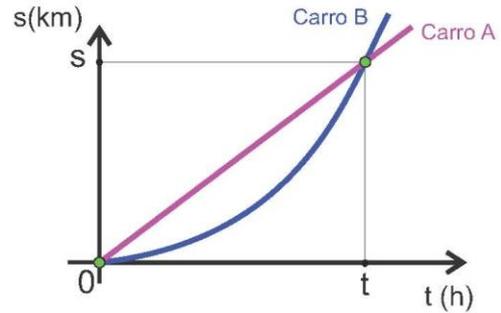
- Nos primeiros 5 segundos o movimento foi acelerado.
- O carro é acelerado no intervalo de 10 a 15 segundos.
- O carro está parado no intervalo de 10 a 15 segundos.
- Nos 20 segundos de movimento o carro não variou sua velocidade.



Questão 4:

(UFSM - Adaptada) Dois carros A e B têm seus movimentos representados esquematicamente no gráfico $s \times t$ a seguir:
Pode-se afirmar que:

- a) a velocidade média dos carros é igual no intervalo de tempo de 0 a t.
- b) a aceleração do carro A é igual à do carro B.
- c) o carro B percorrerá uma distância maior até encontrar o carro A.
- b) a aceleração do carro A é maior que à do carro B.



Questão 5:

O movimento da gato é:

- a) Uniforme e com velocidade constante.
- b) Freado.
- c) Com velocidade crescente.



Posição inicial $s_0=0$

Questão 6:

No movimento inicial da bola, quando ela é chutada para o alto, seu movimento é:

- a) com velocidade vertical constante.
- b) acelerado.
- c) sem aceleração.
- d) uniforme.



Velocidade (m/s) x tempo (s)

Questão 7:

No movimento de queda da bola, o seu movimento é:

- a) com velocidade vertical constante.
- b) acelerado.
- c) sem aceleração.
- d) uniforme.



Velocidade (m/s) x tempo (s)

Questão 8:

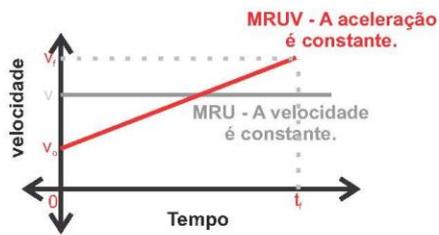
Considerando apenas o movimento de queda da bolinha, qual a sua velocidade inicial:

- a) 40 m/s;
- b) 0;
- c) - 40 m/s;



Velocidade (m/s) x tempo (s)

Movimento uniformemente acelerado



Aceleração

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Varição da posição:

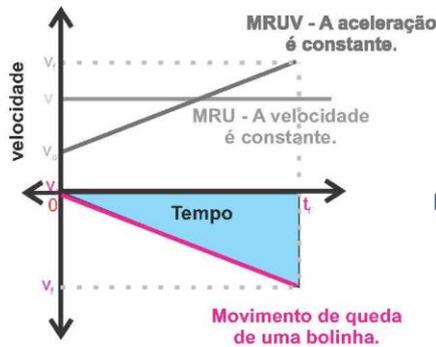
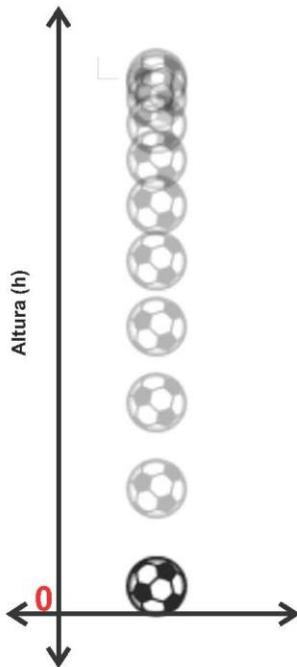
$$|\text{Área}| = |\Delta s| = \Delta t \cdot v_0 + \frac{\Delta t \cdot (v_t - v_0)}{2}$$

ou

$$|\Delta s| = \Delta t \cdot v_0 + \frac{a \cdot \Delta t^2}{2}$$

Movimento de queda livre

Movimento de queda de uma bolinha, que inicialmente estava em repouso.



Nesse caso o módulo área sob a reta também representa a distância percorrida, ou melhor, a altura percorrida!!

No nosso planeta a aceleração gravitacional é aproximadamente 10 m/s².

$$\Delta h \leftarrow \Delta s = \Delta t \cdot v_0 + \frac{a \cdot \Delta t^2}{2}$$

A bolinha estava inicialmente em repouso. $v_0 = 0$

$$\Delta h = \Delta t \cdot 0 + \frac{g \cdot \Delta t^2}{2}$$

$$\Delta h = \frac{g \cdot \Delta t^2}{2}$$

Apêndice 07: Aula 6 – Exercícios valendo nota para prova.

Escola Estadual de 1 e 2 grau Professora Gema Angelina Belia. Prof(a): Lara Elena S. Gomes	Trabalho em grupo.	Nomes:	

Questão 1:

Uma pedra é lançada verticalmente para cima. Com relação ao movimento desta pedra, é correto afirmar que, durante a:

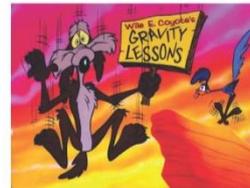
- subida, a velocidade aumenta
- subida, a aceleração aumenta
- subida, a velocidade permanece constante
- descida, a aceleração é nula
- descida, a velocidade aumenta.

Escola Estadual de 1 e 2 grau Professora Gema Angelina Belia. Prof(a): Lara Elena S. Gomes	Trabalho em grupo.	Nomes:	

Questão 2:

Abandonando um corpo do alto de uma montanha de 180 metros de altura. Desprezando a resistência do ar e adotando $g=10 \text{ m/s}^2$, calcule:

- O tempo gasto pelo corpo para atingir o solo.
- A velocidade do corpo ao atingir o solo.



Escola Estadual de 1 e 2 grau Professora Gema Angelina Belia. Prof(a): Lara Elena S. Gomes	Trabalho em grupo.	Nomes:	

Questão 3:

Na viagem da missão Apollo 15, o astronauta David R. Scott abandonou na lua, diante da câmera, ao mesmo tempo e da mesma altura do chão, um martelo e uma pena de falcão dizendo "Estou realizando a experiência que Galilleu Galilei, gostaria de ter realizado há uns quatro séculos para demonstrar que suas idéias eram corretas". Confirmando as ideias de Galilleu, o martelo e a pena chegaram juntos ao chão.



Fonte: http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo_15_feather_drop.html

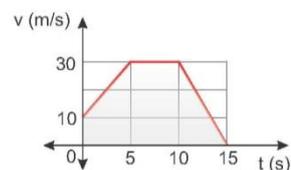
Sabendo que a altura de queda é aproximadamente 1,6 m (pouco abaixo dos seus ombros) e a gravidade superficial lunar é aproximadamente $1,67 \text{ m/s}^2$ (1/6 da gravidade terrestre), calcule o tempo de queda dos objetos.

Escola Estadual de 1 e 2 grau Professora Gema Angelina Belia. Prof(a): Lara Elena S. Gomes	Trabalho em grupo.	Nomes:	

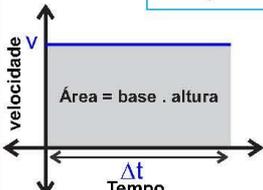
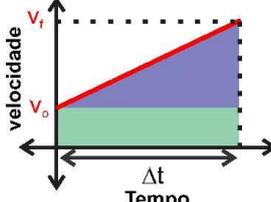
Questão 4:

O gráfico a seguir representa a velocidade escalar de um móvel durante 15s de movimento. Com base no gráfico é correto afirmar que:

- o móvel está parado entre os instantes 5,0 s e 10 s.
- o movimento do móvel é sempre acelerado.
- o móvel muda de sentido nos instantes 5,0 s e 10 s.
- a velocidade escalar média do móvel foi de 15m/s.
- o móvel percorreu 100 m nos primeiros 5,0 s



Apêndice 08: Aula 7 – Avaliação individual.

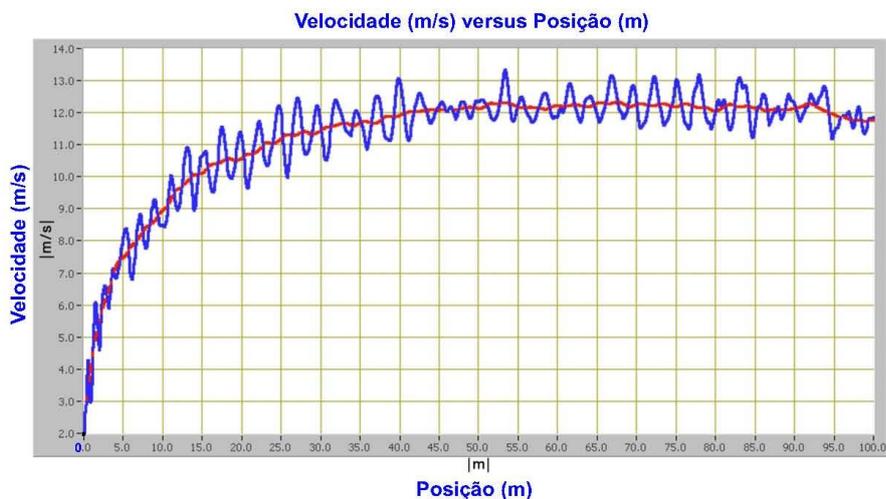
Escola Estadual de 1 e 2 grau Professora Gema Angelina Belia. Nome: _____ Prof(a): Lara Elena S. Gomes		Avaliação.
<p>A velocidade é constante.</p> $v = \frac{s - s_0}{t - t_0} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ $\Delta s = \Delta t \cdot v$ $s - s_0 = \Delta t \cdot v$ 	<p>A velocidade é variada uniformemente.</p>  <p style="text-align: center;">Aceleração</p> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0}$ <p style="text-align: center;">Varição da posição</p> $\Delta s = \Delta t \cdot v_0 + \frac{\Delta t \cdot (v_f - v_0)}{2}$ <p style="text-align: center;">ou</p> $s = s_0 + \Delta t \cdot v_0 + \frac{a \cdot \Delta t^2}{2}$	<p>Movimento de queda de um objeto, que inicialmente estava em repouso.</p> <p>Aceleração gravitacional "g" é aproximadamente 10 m/s².</p> $\Delta h \leftarrow \Delta s = \Delta t \cdot v_0 + \frac{a \cdot \Delta t^2}{2}$ <p>h = altura</p> <p>Inicialmente em repouso: v₀ = 0</p> $\Delta h = \frac{g \cdot \Delta t^2}{2}$

1) Defina com as suas palavras:

a) O que é velocidade de um corpo?

b) O que é aceleração de um corpo?

2) O movimento do corredor olímpico Usain Bolt pode ser imaginado utilizando o gráfico abaixo:



Descreva esse movimento:

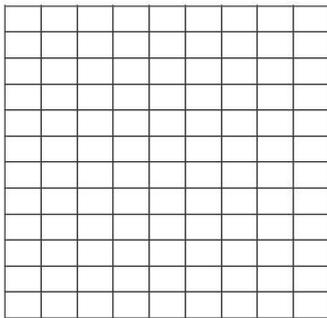
3) Um fabricante de automóvel esportivo publica que o desempenho do seu carro lançamento foi: Desempenho de 0 a 100 km/h em 7,1 segundos!

a) Determine a aceleração desse carro esportivo em km/h.s:

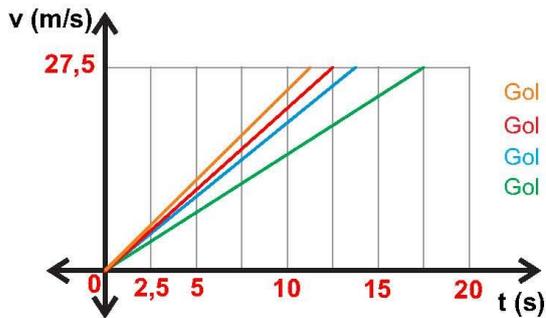


A cada 1 segundo ele aumenta sua velocidade em _____ km/h.

b) Construa um gráfico da velocidade em função do tempo, dos 7,1 segundos do movimento. **Comente esse movimento.**



4) Um fabricante de automóveis publicou o seguinte gráfico abaixo, referente aos seus carros.



Com base no gráfico:

a) Qual é o carro com maior aceleração? Por quê?

b) Qual o valor da aceleração dos carros?

Gol G6 1.6	Gol G5 1.6	Gol G5 1.0	Gol G6 1.0

5) Observe as duas situações:

Situação 1

Às vezes não percebemos que estamos em movimento...



porque quando o movimento é uniforme, não podemos senti-lo ou distingui-lo do estado de repouso.

Situação 2

Mas uma mudança brusca pode nos lembrar disso!



Somente quando estamos acelerados realmente sentimos algo que nos permite dizer que estamos em movimento.

FONTE: <http://efisica.if.usp.br/mecanica/basico/inercia/cotidiano/>

a) O que aconteceu com a velocidade do carro na situação 2?

--

b) Na situação 2, considere: sua velocidade inicial de 15 m/s; que o carro parou após 5 segundos; que sua aceleração foi de 3 m/s² (utilize o sinal negativo, porque a aceleração está no sentido contrário da velocidade inicial). Calcule a distância percorrida após o Garfield puxar o freio de mão. Dica: você pode utilizar a fórmula, ou, construir um gráfico da velocidade (velocidade final = 0) em função do tempo (considere tempo inicial = 0) e calcular a área sob a curva.

6) (Adaptada de UFRJ) O paraquedista Felix Baumgartner pretende atingir a velocidade do som. Para isso, seu plano é saltar de um balão estacionário na estratosfera, equipado com roupas pressurizadas. Como nessa altitude o ar é muito rarefeito, a força de resistência do ar é desprezível. Suponha que a velocidade inicial do paraquedista em relação ao balão seja nula e que a aceleração da gravidade seja igual a 10 m/s². A velocidade do som nessa altitude é 300 m/s. Calcule:

a) em quanto tempo ele atinge a velocidade do som;

b) a distância percorrida nesse intervalo de tempo.

