

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA

**UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE ENSINO DE CINEMÁTICA NO COLÉGIO
ESTADUAL PIRATINI**

BRUNO CAVALCANTI

Trabalho de Conclusão do Curso
apresentado ao Instituto de Física da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
como requisito parcial para a obtenção de
título de Licenciado em Física.

Orientação: Prof. Neusa Teresinha Massoni

Porto Alegre 2015/1

Sumário

1	INTRODUÇÃO	2
2	REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	3
2.1	Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel	3
2.2	Metodologia Instrução pelos Colegas (IpC)	5
3	OBSERVAÇÃO E MONITORIA	7
3.1	Caracterização da Escola	7
3.2	Caracterização das Turmas	9
3.3	Caracterização do tipo de Ensino.....	11
3.4	Relato das Observações	13
4	PLANEJAMENTO DAS AULAS E REGÊNCIA.....	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
6	REFERÊNCIAS	61
7	APÊNDICES	62
7.1	Apresentação sobre as Respostas dos Alunos do Questionário sobre as Atitudes frente a Física.....	62
7.2	Apresentação Histórica e da Equação de Torricelli	66
7.3	Guia de Gráfico de MRU	70
7.4	Guia de Gráfico MRUV	73
7.5	Questões Conceituais sobre Gráficos Utilizadas no IpC – Aulas 6 e 7	78
7.6	Lista de Exercícios	79
7.7	Avaliação Individual (Prova).....	81
8	ANEXOS	84
8.1	Questionário sobre as Atitudes dos Alunos frente a Física	84
8.2	Autorização de uso da Imagens do Prof. Mario Baibich	85
8.3	Apresentação Transrapid Train Shanghai	86

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho consiste em um relatório de Estágio Supervisionado elaborado na disciplina de Estágio de Docência em Física do curso de Licenciatura de Física da Universidade do Rio Grande do Sul. Tem por objetivo relatar a experiência docente dos licenciandos ao final desse curso.

Meu estágio foi realizado no Colégio Estadual Piratini ao longo do primeiro semestre do ano de 2015. Foram realizadas 25 horas-aula (períodos de 45 minutos cada uma) de Observação e Monitoria em três turmas, na disciplina de Física, do Ensino Médio Regular noturno, onde pude me familiarizar com os alunos e com o ambiente escolar.

No período de Regência, foram ministradas aulas por mim em uma das turmas observadas, perfazendo um total 15 horas-aula. Durante todo o período de estágio, paralelamente, foram feitos planos de aula apresentados na forma de microepisódios de ensino aos colegas de estágio e professora da disciplina na UFRGS, utilizando referenciais teóricos e metodológicos adequados e com o objetivo de receber críticas e/ou sugestões para melhorar as atividades aplicadas em sala de aula, visto que essa foi minha primeira experiência como docente em uma escola.

Na sequência, serão apresentadas brevemente as fundamentações teórica e metodológica utilizadas como apoio para a preparar as aulas, assim como uma caracterização do contexto escolar, feita com base nas minhas observações. O período de Observação e Monitoria permitiu conhecer um pouco as condições da escola, os professores, os alunos e o tipo de ensino praticado nas aulas observadas. Após, será apresentado o relato da Regência, assim como, as Considerações Finais com minhas expectativas e reflexões sobre minha experiência docente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Como todos sabemos, a atual fase da Educação Pública no Brasil está condicionada a uma série de problemas de várias ordens. Um deles, talvez o mais sério, está relacionado com a motivação do professor e dos alunos. Esse professor, quando comprometido com sua profissão, esforça-se para preparar e ministrar uma boa aula e, ao chegar na sala de aula, encontra um aluno desinteressado e desmotivado. Isso acaba desmotivando o professor que, por consequência, torna sua aula “comum” e sem atrativos, o que impacta diretamente no aluno que continua desmotivado e desinteressado na escola. Esse ciclo vicioso é maléfico a toda a sociedade e precisa, urgentemente, ser quebrado.

Com base nisso, resolvi adotar como referencial a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, complementada pelo método da *Instrução pelos Colegas (IpC)* desenvolvido do Eric Mazur, nos EUA, e apresentado no Brasil por Araujo e Mazur (2013).

Assim, neste capítulo, descreverei brevemente a teoria da Aprendizagem Significativa, assim como o método de IpC, que serviram como base para o planejamento das aulas no período preparatório e durante toda a Regência e que buscou promover uma aprendizagem significativa nos alunos.

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel

A Teoria da Aprendizagem Significativa tem como principal conceito a aprendizagem significativa, que é um processo em que um novo conhecimento interage com a estrutura cognitiva de um indivíduo de forma não arbitrária e substantiva. Essa estrutura cognitiva que o indivíduo possui é o que Ausubel chama de *subsunçor*.

O ‘subsunçor’ é, portanto, um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (i.e., que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação). (MOREIRA; OSTERMANN, 1999, p. 46)

Deve-se considerar ainda as modificações e o crescimento desses subsunçores devido a essa interação. Como resultado da interação temos a assimilação de novos a antigos significados. “A nova informação se vincula a aspectos relevantes preexistentes na estrutura

cognitiva e nesse processo se modificam tanto a informação recém adquirida como a estrutura cognitiva preexistente.” (MOREIRA 2009, p.33).

Ausubel diferencia a aprendizagem significativa de aprendizagem mecânica, que é aquela em que indivíduo adquire um novo conhecimento “*com pouca ou nenhuma interação ocorrendo entre a nova informação adquirida e as informações já armazenadas na estrutura cognitiva do aprendiz*” (ARAUJO, 2005, p. 60), ou seja, de maneira arbitrária e literal. Em outras palavras, podemos dizer que na Física, a aprendizagem mecânica se dá quando o aluno “decora” fórmulas e conceitos, mas não os relaciona ou aplica à realidade.

Contudo, como o próprio Ausubel indica, a aprendizagem significativa e mecânica não são dicotômicas, mas, contrariamente, localizam-se em posições extremas de um contínuo, de forma que em alguns casos se pode começar com a aprendizagem mecânica e esta pode avançar, lentamente, para estágios intermediários até se converter em aprendizagem significativa. Esse processo demanda, sem dúvida, grande envolvimento do professor que precisa de alguma forma investigar se os alunos dispõem dos subsunçores necessários à aprendizagem do conteúdo que pretende ensinar. Caso detecte que eles não têm os subsunçores poder organizar uma apresentação introdutória, bastante geral, para servir de “ponte” entre o novo conteúdo e o conhecimento prévio dos alunos. Durante o processo de aprendizagem, elementos mais gerais assumem uma posição hierárquica na estrutura cognitiva. Esses elementos são progressivamente diferenciados em termos de especificidades e detalhes. Ao assimilar um novo conteúdo a essa estrutura o indivíduo reconcilia novos conceitos integrando-os à nova estrutura modificada diferenciando termos mais específicos dos termos mais gerais. Isto é o que podemos chamar de reconciliação integradora.

“O princípio da reconciliação integradora aplicado à organização de material instrucional, segundo Ausubel (2003, p.168), pode ser descrito como um contraponto à prática usual dos livros-texto de separar ideias e tópicos em capítulos e seções. Tem como objetivo explorar explicitamente relações entre proposições e conceitos, salientando as diferenças e similaridades importantes, e reconciliando inconsistências reais ou aparentes.”(ARAUJO, 2005, p. 66)

Para que haja a aprendizagem significativa duas condições são essenciais. A primeira diz respeito ao material utilizado durante o processo de aprendizagem, que deve ser potencialmente significativo, ou seja, deve fazer relação com a estrutura cognitiva do aprendiz e a outra condição é que o aluno deve estar predisposto a utilizar este novo material, de forma substantiva e não arbitrária.

No período de observação percebi que os alunos não eram muito participativos nas atividades propostas pela Professora responsável pela disciplina, mas quando ela utilizava exemplos do cotidiano para ilustrar algum conceito despertava neles certa curiosidade. Nesse sentido, utilizar a teoria de Ausubel para ensinar o conteúdo de Física pode ser útil, pois prevê que os alunos relacionem o novo conhecimento a algo que eles já conhecem. Outro aspecto que percebi foi que a Professora dificilmente utilizava alguma demonstração, ou experimento ou, ainda, alguma atividade em grupo para os alunos trabalharem, apesar de eu considerar a aula da Professora muito boa no que se refere aos exemplos utilizados e ao modo e rigor metodológico com que explicava os conceitos.

Quando iniciei minha Regência, comecei a trabalhar com o MRUV sabendo que eles haviam terminado de estudar o MRU. Decidi, após apresentar os conceitos de MRUV, fazer uma reconciliação integradora com os alunos visando destacar as diferenças e as semelhanças entre esses dois tipos de movimento e busquei não separar os assuntos, como se fossem algo totalmente independente um do outro, visto que são temas relacionados ao estudo dos movimentos (Cinemática).

2.2 Metodologia Instrução pelos Colegas (IpC)

A Instrução pelos Colegas (IpC), do inglês *Peer Instruction*, tem como objetivo promover a aprendizagem dos alunos por meio da interação e discussão entre eles. Visto que muitos deles possuem relacionamentos dentro e fora do ambiente escolar e possuem uma linguagem semelhante, essa linguagem e interação pode facilitar a aprendizagem, desde que sejam oferecidas oportunidade de diálogo entre eles sobre os assuntos estudados, isto é, fugindo de uma linguagem muitas vezes formal, científica utilizada pelo professor em sala de aula.

Na metodologia do IpC, desenvolvida pelo Professor Eric Mazur da Universidade de Harvard e trazida ao Brasil pelo Professor desta Universidade, Ives Solano Araujo (MAZUR; ARAUJO, 2013), o professor deve, primeiramente, trabalhar o conteúdo a ser aprendido pelos alunos. Após uma introdução de 20-30 minutos, o professor deve apresentar aos alunos uma questão conceitual de múltipla escolha, podendo utilizar uma apresentação de multimídia. Ao término da leitura da questão, os alunos devem pensar em na resposta individualmente, sendo dado certo tempo, cerca de 1 minuto, para que eles pensem em um argumento para defender sua resposta. Passado esse tempo, o professor solicita aos alunos que levistem os *flashcards* (cartões coloridos contendo as letras que correspondem às alternativas de resposta) com a

resposta de cada um, em uma espécie de votação. É importante que as respostas dos alunos sejam dadas de forma simultânea, visto que eles não devem olhar as respostas de seus colegas. Atualmente com o advento da tecnologia, pode-se substituir os *flashcards* por dispositivos feitos para este fim (*clickers*) ou mesmo aplicativos de *smartphones*, ente outras opções (*ibid.*).

Ao perceber visualmente, ou através de meio eletrônico, que a grande maioria dos alunos (aproximadamente 70%, ou mais) respondeu corretamente o professor deve explicar a questão e, em seguida, dar continuidade ao conteúdo. Caso o número de respostas corretas não fique evidente para a maioria (entre 30% e 70%), o professor solicita aos alunos que formam pequenos grupos e que discutam entre si argumentando suas respostas e tentando convencer os colegas, por cerca de 3-5 minutos. A ideia é usar o fato de que, normalmente, os que assimilaram de forma significativa os conteúdos têm melhores argumentos para convencer os que assimilaram parcialmente e/ou de forma mecânica.

A dinâmica do IpC é melhor compreendida quando se observa o diagrama abaixo, representa de forma resumida os passos do processo de aplicação.

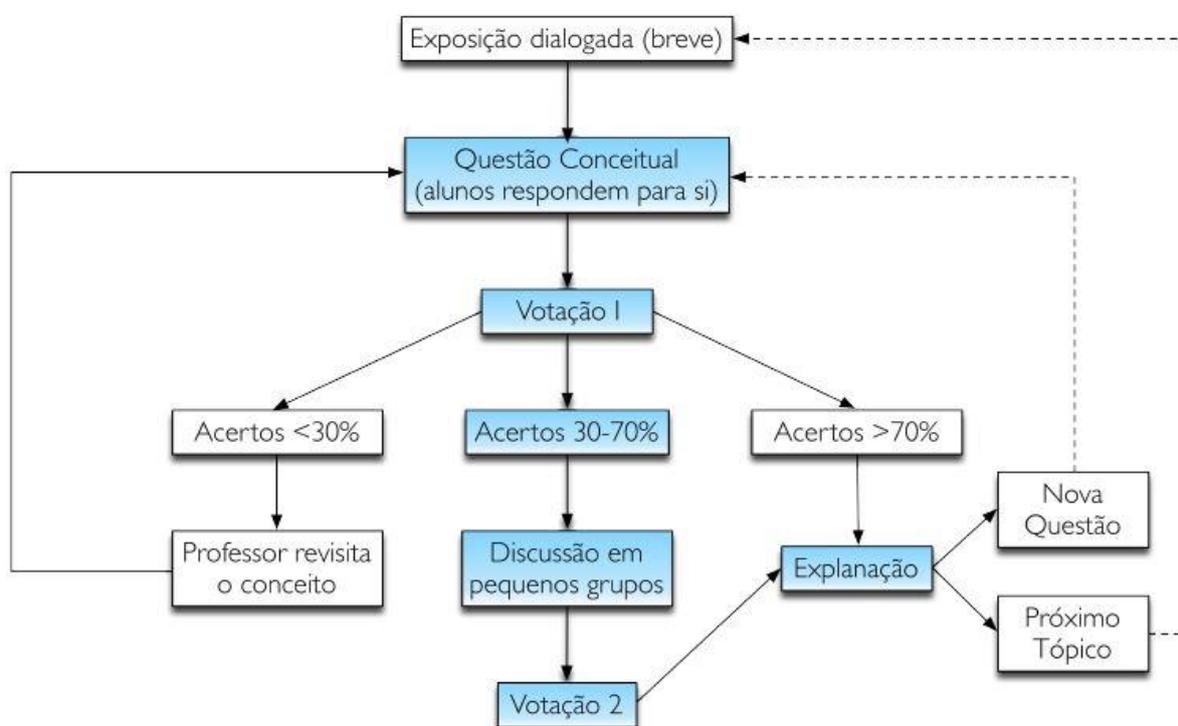


Figura 1 - Diagrama do processo de implementação do método IpC (extraído de ARAUJO e MAZUR, 2013, p. 370).

Essa estratégia foi utilizada não em todas as aulas, mas quando foi possível fazer a dinâmica em sala de aula, os alunos pareceram gostar bastante.

3 OBSERVAÇÃO E MONITORIA

Como explicitado na Introdução, uma parte deste Trabalho de Conclusão de Curso consiste em fazer Observações e Monitoria em turmas do Ensino Médio em uma escola pública. Isso foi muito importante, pois conhecemos o ambiente escolar, a filosofia da escola, o tipo de ensino do professor, o professor e os alunos.

Com base nessas observações pude, também, planejar melhor minhas aulas, pois tive oportunidade de acompanhar o andamento das aulas da professora responsável pela turma em que fiz minha Regência e saber um pouco das dificuldades que os alunos normalmente apresentavam durante as aulas.

No total foram 25 horas-aula de observação, sendo que destas somente uma foi de monitoria. Este capítulo foi dividido em quatro partes: a primeira procura mostrar um pouco das condições e filosofia da escola; a segunda procura caracterizar que tipo de alunos estudam nas turmas do Ensino Médio dessa escola; a terceira, do tipo de ensino que a Professora de Física utiliza para ensinar seus alunos e, por último, os relatos de observação e monitoria realizadas no período de 19/03/2015 à 09/04/2015.

3.1 *Caracterização da Escola*

Escolhi o Colégio Estadual Piratini para fazer minhas Observações e Monitoria e também a Regência. O Colégio Estadual Piratini é uma instituição de ensino fundada em 1950 como Escola Normal e em 1953¹ tornou-se uma instituição pública de ensino. Está localizada na Rua Eudoro Berlink, número 632, no bairro Mont'Serrat no município de Porto Alegre.

Esse bairro residencial é de classe média alta e fica rodeado por bairros de mesmo padrão. A escola atende a alunos que são, em sua maioria, de classe média. Contudo, alguns alunos atendidos pela escola vêm de bairros mais distantes e são oriundos de classes sociais menos favorecidas economicamente.

A escola oferece aulas de ensino fundamental, médio e técnico, sendo que o ensino médio é dado nos três turnos (manhã, tarde e noite), os demais são somente diurnos. Além disto, o colégio possui o Centro de Línguas Estrangeiras Piratini (CLEP) que oferece aos seus alunos, e para a comunidade, cursos de inglês, espanhol, francês, italiano, alemão e mandarim. Oferece

¹ Colégio Estadual Piratini. Disponível em:
http://pt.wikipedia.org/wiki/Col%C3%A9gio_Estadual_Piratini. Acesso em: 09/06/2015.

também serviço de acompanhamento escolar (SAE), círculo de pais e mestres (CPM) e, ainda, conta com uma parceria com a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) que desenvolve nessa escola atividades do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A escola possui também refeitório onde é oferecida a merenda escolar para seus alunos em todos os turnos, biblioteca, auditório com *Datashow*, laboratório de informática e duas quadras de esportes.

As condições físicas da escola são razoavelmente boas, as quadras esportivas foram recentemente reformadas, as classes e cadeiras estão em boas condições, embora nem todas as salas possuam classes "novas". Algumas salas não possuem quadro, apenas uma faixa verde pintada na parede, o que dificulta muito escrever, pois o giz não adere à superfície e para apagar é necessário um pano úmido, já que o apagador só espalha o pó de giz e não limpa adequadamente o quadro improvisado. Todas as salas e os corredores da escola possuem murais, onde os alunos e professores podem divulgar informações referentes à escola, como data de provas, passeios, vestibular, e também aulas particulares, por exemplo.

A avaliação dos alunos é feita por áreas de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Física, Química e Biologia), Ciências Humanas e suas Tecnologias (História, Geografia, Filosofia e Sociologia), Matemática e suas Tecnologias e Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (Português, Literatura, Artes, Inglês, Espanhol e Educação Física), o que lembra muito o Ensino Politécnico, embora as disciplinas não sejam integradas, como propõe esse tipo de ensino. A escola adaptou-o inserindo na grade curricular dos alunos três disciplinas que fazem esta integração, as disciplinas de Projeto de Ciências Humanas (PCH), Projeto de Ciências da Natureza (PCN) e Projetos de Códigos e suas Tecnologias (PCT). Os alunos são avaliados através de conceitos: CSA (Construção Satisfatória de Aprendizagem), CPA (Construção Parcial de Aprendizagem) e CRA (Construção Restrita de Aprendizagem). A avaliação é feita, também, seguindo os moldes do Ensino Politécnico do Estado do Rio Grande do Sul. Ao receber o conceito CPA o aluno deverá passar por uma PPDA (Plano Pedagógico de Apoio Didático), em outras palavras recuperação, em que ele irá escolher uma área de conhecimento e dentro dessa área irá escolher duas disciplinas para recuperar a nota da área como um todo, e não somente da disciplina onde não foi aprovado.

Enfim, o calendário escolar, além de dias letivos, prevê durante o ano atividades de integração dos alunos, como jogos escolares, passeios e seminários. A escola oferece aos alunos aulas de reforço escolar, inclusive aulas preparatórias para provas como o ENEM e os vestibulares, em horário diferenciado para que os alunos possam participar. Todos os anos ainda

realiza uma Mostra Científica que é realizada como apoio dos professores e conta como avaliação.

3.2 *Caracterização das Turmas*

Foram observadas somente turmas do Ensino Médio no turno da noite tendo em vista minha impossibilidade de observar turmas diurnas, em função do meu trabalho. Pude perceber que os alunos, como dito anteriormente, são em sua maioria alunos de classe média e média baixa. Como a escola não oferece o Ensino de Jovens Adultos (EJA), a maioria dos alunos tinha idade entre 15 e 18 anos, o que é esperado para alunos do Ensino Médio Regular.

Em uma dessas turmas, uma aluna é uma senhora de aproximadamente 60 anos cursando o Ensino Médio Regular e que foi autorizada pela direção da escola por ser uma moradora da região, por ter estudado ali há muitos anos e ter sido obrigada a abandonar os estudos por motivos pessoais. Pude observar que essa aluna era muito esforçada durante a aula, embora não fosse muito participativa. Era visível que seu entendimento sobre os assuntos trabalhados em aula era mais lento que os demais alunos, o que exigia dos Professores uma pouco mais de atenção individualizada.

No geral, os alunos se portavam bem durante as aulas, respeitavam os professores e funcionários da escola, o que facilitou, em parte, meu período de regência, embora poucos alunos participassem efetivamente das aulas. Outro aspecto que me chamou atenção foi o desinteresse de alguns alunos, principalmente do primeiro ano, com relação aos estudos. Eles não chegavam a tumultuar as aulas, mas, muitas vezes, não assistiam às aulas ou simplesmente não anotavam e nem prestavam atenção em nada durante toda a aula. Casos de indisciplina ou outros aspectos mais relevantes não foram observados.

Outro aspecto que percebi, utilizando de um Questionário sobre as Atitudes dos Alunos frente a Física², que será discutido mais adiante (na Aula 2), foi que os alunos do primeiro ano não apreciam a disciplina de Matemática, talvez em virtude da falta de assimilação dos conteúdos dessa disciplina.

² Questionário pode ser visto no Anexo 8.1.A apresentação sobre as respostas dos alunos pode ser vista no Apêndice 7.1

A Figura 2 mostra um gráfico baseado nas respostas dos alunos à Questão 2 do questionário e parece indicar que os alunos geralmente não gostam de disciplinas em que têm dificuldades.

Disciplina Menos Favorita

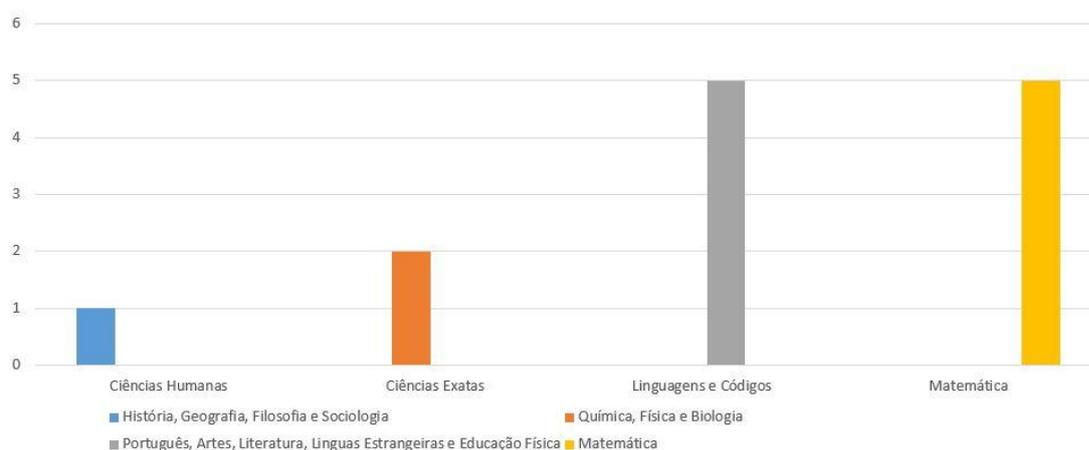


Figura 2- Disciplina Menos Favorita (gráfico com base nas respostas dos alunos ao Questionário).

Embora eu tenha percebido ao longo da vivência em sala de aula que alguns alunos apresentavam dificuldades na disciplina de Matemática, o que é essencial para o entendimento de conceitos Físicos e para a resolução dos problemas, boa parte dos alunos disse gostar ou ter alguma simpatia pela disciplina de Física e muitos desses manifestaram que gostariam que as aulas tivessem mais atrativos, como se pode ver na Figura 3, como vídeos e experimentos, por exemplo. Isto foi o que me motivou a planejar aulas com esse tipo de materiais.

Gostaria mais de Física se...

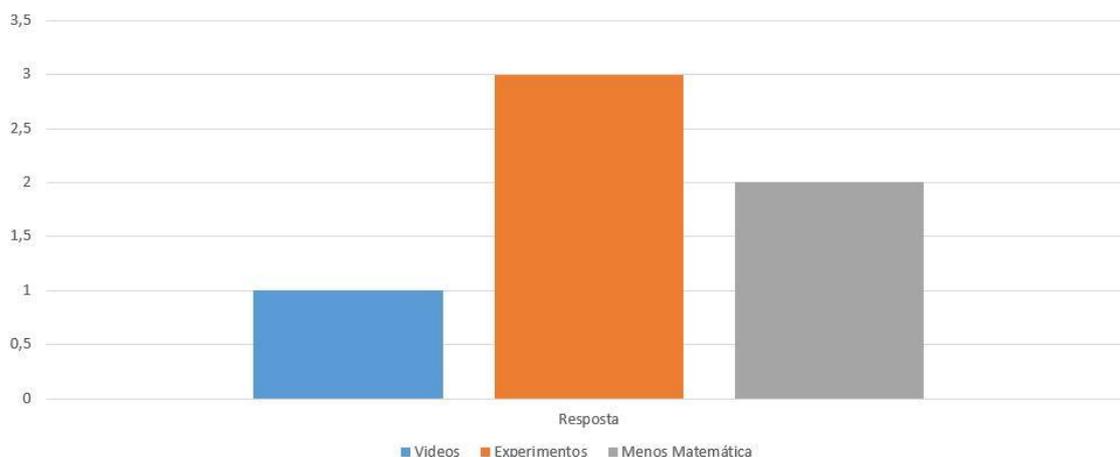


Figura 3- Resposta mais frequente dos alunos pergunta “Gostaria mais de Física se...”

3.3 Caracterização do tipo de Ensino

No período de Observação e Monitoria, observei três turmas que tinham aulas de Física com a mesma Professora no turno da noite. A Professora, como a chamarei nas observações, procurava sempre manter a atenção dos alunos em aula e sempre os perguntava para os fazer participar da aula. Ela também procurava manter certa amizade com os alunos, pois conversava fora de sala de aula com eles sobre os mais diversos assuntos. A Tabela I a seguir caracteriza o tipo de ensino da Professora.

Tabela I – Caracterização do tipo de ensino da Professora responsável pelas turmas observadas no Colégio Piratini

Comportamentos negativos	1	2	3	4	5	Comportamentos positivos
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

Como se infere da Tabela I, a Professora era atenciosa e preocupada com a aprendizagem dos alunos, buscava diversificar suas aulas mesclando explicações expositivas, exposições dialogadas, interação com os alunos, exercícios resolvidos coletivamente. Chamava a atenção o bom nível de rigor técnico em suas aulas.

Outo fato importante para ressaltar é que esta professora realizou seu Mestrado Profissional em Ensino de Física na UFRGS e, além das aulas no Colégio Estadual Piratini, ela dá aula em uma importante escola de Ensino Privado do município de Porto Alegre.

3.4 *Relato das Observações*

Apresento aqui os relatos das observações realizadas na escola pública por mim escolhida, que perfazem um total de 25 horas-aula, como já referido, incluindo uma aula de monitoria. As observações se estenderam de 19/03/2015 a 09/04/2015.

Identifiquei cada relato com um título no formato “Observação 1” ou “Observações 2 e 3”, e assim sucessivamente, sendo que neste último caso se tratava de dois períodos consecutivos.

Observação 1

Data: 19/03/2015

Horário: 20h30min às 21h15min – 1 Período.

Turma 2H – 2º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 5

Assunto: Dilatação Linear.

A aula começou com uma breve revisão destes conceitos, que já haviam sido apresentados aos alunos na aula anterior e que a Professora já havia escrito no quadro antes do início da aula. Durante essa revisão o Aluno 1 interrompeu brevemente a professora para mostrar o livro didático que a escola estava distribuindo aos alunos naquele dia. Vale ressaltar que este aluno em questão é um aluno especial e que seu processo de aprendizagem é mais lento do que o dos outros alunos, como visivelmente se pode observar.

A professora deu uma breve olhada no livro e comentou.

Professora: Não irei utilizar o livro em todas as aulas, mas recomendo que vocês utilizem para leitura complementar.

Ao continuar, ela enfatizou bem as diferenças entre os tipos de dilatação, sempre exemplificando e mostrando aplicações desses conceitos.

Após, ela escreveu a expressão da dilatação linear no quadro $\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$ (para não confundir os alunos com a letra "t" de tempo, ela sempre utiliza "θ" para representar a temperatura), e explicou cada um dos termos. Como exemplo, ela utilizou os trilhos de um trem que sofre dilatação devido à variação de temperatura que é exposto e podem deformar-se caso não tenha um espaço entre eles quando são fixados no solo. Outro aluno, que vamos chamar de Aluno 2, ficou um pouco mais interessado pelo assunto e perguntou se alguns objetos que são postos no micro-ondas (exemplo: copo com líquidos, comida, etc.) sofrem dilatação. Isto ocasionou uma discussão sobre dilatação em outros tipos de materiais como plásticos, ligas aço, objetos do dia-a-dia, como fogão, forno elétrico, em situações que os alunos já passaram. Ela explicou cada dúvida dos alunos, mostrando bom domínio do assunto.

Ao terminar a discussão, a Professora desenhou um gráfico no quadro representando o comprimento em função da temperatura de um objeto, e comentou que estava fora de escala e começou a explicar quando foi interrompida.

Aluno 2: O que é coeficiente de dilatação?

A Professora explicou novamente este conceito e retomou a expressão da dilatação linear. Passou duas questões no quadro e pediu para os alunos copiarem, pois, a aula já estava

acabando. Os alunos rapidamente copiaram e logo após a Professora perguntou o que eles pretendiam fazer para a amostra científica na escola. Os alunos comentaram suas ideias e logo após o sinal tocou, iniciando o intervalo. Os alunos permaneceram na sala juntamente com a professora discutindo sobre ideias para a amostra científica.

A aula ocorreu bem em minha opinião. A professora mostrou-se bem preparada para a aula e um bom domínio sobre o assunto. A Aluna 2 se mostrou um pouco mais interessada pelo assunto, e ao fazer perguntas à professora motivou outros alunos a fazerem também e inclusive mencionarem experiências pessoais. Não houve conversas paralelas durante a aula e os alunos aparentemente entenderam o conteúdo.

Observações 2 e 3

Data: 19/03/2015

Horário: 21h30min às 23h – 2 Períodos.

Turma 1H – 1º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 14

Assunto: Movimento – Velocidade Média.

A aula iniciou com a professora fazendo a chamada. Alguns alunos conversavam durante a chamada, o que dificultou um pouco o início da aula. Ao terminar a chamada ela reescreveu no quadro três exercícios que havia dado na aula passada e realizou a correção.

O primeiro exercício pedia apenas para os alunos transformarem unidades, por exemplo: 36 km/h para m/s. Ela pedia para os alunos fossem respondendo e quando percebia dificuldades por parte destes ela resolvia juntamente com eles. Durante esse exercício um pequeno grupo de alunos no fundo da sala conversava paralelamente atrapalhando a aula. Ela chamou a atenção deles e eles ficaram em silêncio, após continuou a correção.

O segundo exercício falava sobre um atleta que percorria 500 metros de distância em 50 segundos e perguntava sua velocidade média em km/h e em m/s. Ela explicou novamente o que era velocidade média, mencionou que o atleta estava parado inicialmente e que durante o percurso ele foi aumentando sua velocidade até o final do percurso. Explicou que a velocidade do atleta não era sempre a mesma durante o percurso, mas que poderíamos calcular a velocidade média deste atleta simplesmente sabendo a velocidade no momento inicial, a velocidade no momento final e o tempo que ele levou para realizar o percurso. Novamente ela corrigiu perguntando aos alunos as respostas e as escrevendo no quadro.

O terceiro exercício falava de um automóvel que percorria 3 km em 2 minutos e perguntava qual a velocidade média deste automóvel em m/s. Ela solicitou novamente a participação dos alunos que apresentavam visíveis dificuldades na conversão de unidades. Fez os cálculos juntamente com eles. Após chegar à resposta ela decidiu mostrar um pequeno esquema de transformação de unidades no quadro, onde escreveu que de km/h para m/s bastava dividir o valor por 3,6 e no caso contrário, bastava multiplicar por este fator.

Retomando a aula ela passou mais um exercício no quadro e pediu para os alunos resolverem. A primeira parte desse exercício dizia que a distância entre Porto Alegre e Torres é de 200 km e que um objeto percorria esta distância numa velocidade de 4 km/h (ela explicou que era a velocidade aproximada de uma pessoa caminhando), e pedia para calcular o tempo de viagem. Na segunda parte a mesma situação era proposta, porém o objeto estava a 20 km/h (velocidade aproximada de uma pessoa andando de bicicleta ela exemplificou). E no último item a velocidade do objeto era de 80 km/h (velocidade de um ônibus, por exemplo).

Enquanto os alunos copiavam e resolviam o exercício ela andava por entre as classes e esclarecia dúvidas individualmente, sempre que solicitada. Após alguns minutos ela resolveu a questão com a participação dos alunos que respondiam as perguntas feitas por ela, inclusive ajudando nos cálculos. Ao final, ela enfatizou que se a distância é mantida, conforme a velocidade média aumenta o tempo para percorrê-la necessariamente irá diminuir.

Ela resolveu passar mais um exercício que dizia que um móvel percorria, em um primeiro momento, 12 km em 10 minutos; após 20 km em 15 minutos e no último intervalo, 4 km em 5 minutos. Pediu para os alunos calcularem a velocidade média em km/h e em m/s. Os alunos inicialmente sentiram certa dificuldade e ela explicou detalhadamente o enunciado e deu alguns minutos para realizarem o exercício. Novamente, ela passou por entre eles esclarecendo dúvidas de forma individual. Ao final, a professora corrigiu o exercício buscando a participação dos alunos, mas poucos se arriscam a responder. Após a correção ela perguntou aos alunos se seria possível resolver essa questão com regra de três. Alguns poucos respondem que sim, outros que não. Ela tentou explicar como se resolveria, mas as aulas do último período, que deveria terminar às 23 horas, sempre terminam às 22 horas e 30 minutos e os alunos ao perceberem que já estava no horário começaram a guardar seus materiais e a professora viu-se forçada obrigada a encerrar a aula.

Em minha opinião a aula foi bem apresentada. Os conceitos foram bem apresentados e explicados, embora eles tenham apresentado dificuldades nas resoluções dos problemas, principalmente na conversão de unidades, e a aula evoluiu bem. Um pequeno grupo de três alunos atrapalhou um pouco o início da aula, a professora teve que chamar a atenção destes

alunos para prosseguir. No restante da aula do tempo ela procurou fazer com que os alunos participassem da aula, mas poucos o fizeram.

Observação 4

Data: 23/03/2015

Horário: 18h15min às 19h – 1 Período.

Turma 3H – 3º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 8

Assunto: Força Elétrica.

A aula começou com 10 minutos de atraso em virtude de uma reunião com os professores. Ao começar, a professora entregou o material para os alunos, esse material continha 3 questões a respeito de eletricidade que os alunos deveriam entregar até a próxima aula. Na primeira eles deveriam responder sobre o porquê de os caminhões tanques terem formas arredondadas. A segunda pergunta era sobre a função básica dos para-raios. E na última deveriam responder o que é um eletroscópio e se é possível construir um com objetos caseiros. Para responder os alunos deveriam pesquisar na internet em casa, ou através do telefone celular durante a aula. Após, marcou a prova para dia 9 de abril de 2015 cujo conteúdo deveria ser processos de eletrização e força elétrica. Depois realizou a chamada.

A segunda parte do material entregue era composta por exercícios de revisão para a prova. Ela fez uma breve explicação sobre força elétrica. Escreveu no quadro a expressão $F = \frac{k_0|Q_1||Q_2|}{d^2}$ e alguns desenhos de esferas de mesmo tamanho carregadas e perguntou se a força entre elas era atrativa ou repulsiva conforme as cargas eram ditas. Ao perguntar sobre como a força se comporta somente alterando a distância entre as cargas, poucos alunos se arriscaram a responder, os que responderam apresentavam respostas inseguras.

Ela, então, pediu para os alunos fazerem os exercícios, como alguns alunos chegaram atrasados, ela refez a chamada. E logo após os alunos começaram a fazer os exercícios em silêncio. Alguns a chamavam para esclarecer dúvidas. E assim foi até o final da aula.

Em minha opinião, a aula foi boa, os alunos não respondiam com convicção as perguntas, mostrando que ainda estavam assimilando o conteúdo, mas conforme a Professora ia explicando individualmente ou coletivamente o conteúdo a aula foi progredindo como deveria.

Observações 5 e 6**Data: 23/03/2015****Horário: 19h45min às 21h15min – 2 Períodos.****Turma 2H – 2º ano do Ensino Médio****Nº de alunos presentes: 6****Assunto: Dilatação Térmica.**

A aula iniciou, neste dia, com a Professora marcando a data da prova sobre Escalas Termométricas e Dilatação Térmica dos Sólidos para o dia 6 de abril de 2015. Ao terminar um aluno perguntou.

Aluno 2: Professora se eu colocar uma maçã dentro do micro-ondas e aquecer ela irá dilatar?

A Professora explicou que a função do micro-ondas é aumentar a energia das moléculas de água e, assim, aumentado sua temperatura. Nesse caso a água no interior da maçã irá esquentar e provavelmente iria evaporar e a maçã não iria sofrer dilatação. Seguindo a explicação, ela mencionou que existem objetos que podem não sofrer dilatação devido a suas características químicas, como os plásticos. Estes, quando sólidos, ao aquecer não iriam dilatar, mas ao chegar a certa temperatura iriam derreter, ou seja, sofrer deformação.

Seguindo a aula ela realizou uma breve explanação sobre a dilatação linear. Explicou que a dilatação que um objeto sofre depende do material de que é composto, do seu comprimento e da variação de temperatura que ele sofre. Como exemplo, a Professora citou duas placas de metal de materiais diferentes, sobrepostas uma à outra. Elas teriam o mesmo comprimento e sofreriam a mesma variação de temperatura, mas uma delas iria dilatar mais que a outra, o que faria com que as placas entortassem ou para cima ou para baixo, olhando-as de lado. Os alunos participavam da aula fazendo algumas perguntas que eram rapidamente respondidas pela Professora, conforme ela ia avançando na explicação.

Após a explicação, ela entregou aos alunos um material com uma série de exercícios para os alunos resolverem. Enquanto entregava esse material, um aluno novo entra na sala acompanhado pelo coordenador da escola. Este novo aluno estava chegando, vindo de outra escola. A Professora foi até ele e entregou o material, anotou seu nome para acrescentar à chamada e conversou brevemente com ela sobre o assunto que estavam estudando, enquanto os demais faziam os exercícios. O aluno estava sem material algum para anotar e escrever e pediu uma caneta emprestada a um colega próximo, mas não anotou nada durante toda a aula, somente observou e pouco participou da aula.

Os alunos, que estavam fazendo os exercícios, começaram a ter dificuldades com as questões que continham números com notação científica. Ao perceber que a grande maioria da turma não conseguia prosseguir com os exercícios, a Professora decidiu fazer uma breve revisão sobre números com notação científica e passou no quadro alguns poucos exercícios de fixação para os alunos resolverem. Após escrever os exercícios no quadro ela ajudou individualmente os que a chamavam para esclarecer dúvidas.

Prosseguindo essa breve revisão, ela corrigiu os exercícios sobre cálculos com notação científica e, após, retomou o exercício da aula e resolveu um problema que todos estavam tendo dificuldades. Logo depois, ao perceber que a aula estava acabando, a Professora observou que em um dos exercícios do material que havia entregue havia um gráfico errado e pediu para os alunos corrigirem.

Em minha opinião, a aula foi bem conduzida e preparada pela Professora que mostrou ter um bom "jogo de cintura", pois improvisou uma microaula que não estava programada para ajudar os alunos a prosseguirem na resolução de exercícios, o que contribuiu também para as seguintes.

Observação 7

Data: 23/03/2015

Horário: 21h30min às 22h15min – 1 Período.

Turma 1H – 1º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 16

Assunto: Cinemática.

A Professora, antes do início da aula, escreveu no quadro os conceitos de ponto material, referencial, trajetória, movimento, repouso e movimento retilíneo uniforme, nesta ordem. Ao iniciar a aula a Professora solicitou que os alunos copiassem esses conceitos para posteriormente explicá-los. Também pediu que os alunos deixassem algumas linhas em branco entre os conceitos de trajetória e movimento, pois iria fazer um desenho após eles copiarem. Os alunos começaram a copiar em silêncio, enquanto a Professora realizava a chamada e, após, marcou a prova sobre esse conteúdo para dia 9 de abril de 2015.

Assim, se passaram por aproximadamente 30 minutos. Quando a professora perguntou se todos já haviam copiado até o conceito de trajetória, muitos responderam que sim. Então ela leu os primeiros conceitos que estavam no quadro e explicou-os até o conceito de trajetória. Ao

chegar na parte do desenho, ela representou no quadro um avião voando a certa altura e com certa velocidade. Disse aos alunos que o avião abandonava um objeto a certa altura e perguntou, primeiramente, aos alunos o que aconteceria com esse objeto.

Alunos: *Ele vai cair.*

Professora: *O que faz este objeto cair?*

Alunos: *A gravidade.*

Professora: *O que aconteceria com este objeto se não existisse gravidade?*

Poucos alunos: *Ele não iria cair.*

Professora: *E como seria a trajetória dele?*

Poucos alunos responderam a esta última pergunta, mas suas respostas eram visivelmente inseguras. Ao perceber isto, a Professora explicou que se não houvesse gravidade o objeto continuaria junto com o avião, se não houvesse força de atrito do ar, e desenhou o avião em três distintas posições com o objeto junto a ele. A Professora retomou.

Professora: *Como existe a gravidade, como será a trajetória desse objeto?*

Ela apontou os outros pontos desenhados e perguntou onde estaria o objeto e foi desenhando conforme os alunos iam respondendo. Ao final, após completar o desenho, ela explicou que a trajetória deste tipo de lançamento de um objeto a certa altura e com certa velocidade seria uma parábola. Após esta explicação os alunos voltaram a copiar até o final na aula.

Em minha opinião a aula poderia ser um pouco mais atrativa para os alunos, mas visto que tratou de um assunto onde esses conceitos serão abordados em momentos futuros, vale, inicialmente, uma apresentação mais técnica, possivelmente por um aprendizado talvez até mecânico, mas que serviu para os alunos como base para um conhecimento que, se bem trabalhado, poderia ser assimilado futuramente de forma significativa.

Observações 8 e 9

Data: 26/03/2015

Horário: 18h15min às 19h45min – 2 Períodos.

Turma 3H – 3º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 5

Assunto: Força Elétrica.

A aula iniciou com uma conversa da Professora com os alunos sobre assuntos variados até que os alunos se acomodassem nas classes. Após, a Professora solicitou que os alunos continuassem a resolver os exercícios da aula passada. Os alunos começaram a fazer os exercícios silenciosamente. A Professora perguntou.

Professora: *O que vocês estão estudando em matemática.*

Alunos: *Estamos vendo geometria plana.*

A professora tomou nota, lembrou os alunos à data da prova marcada na aula anterior e contou o número de aulas até a data da prova. Após ela escreveu no quadro a expressão da Força Elétrica $F = \frac{k_0|Q_1||Q_2|}{d^2}$.

Um aluno chegou cerca de 20 minutos atrasado, mas não atrapalhou a aula. Pouco tempo depois, outro aluno perguntou, vamos chamá-lo de Aluno 1:

Aluno 1: *Professora o que é carga puntiforme?*

A Professora respondeu à pergunta e ele voltou a perguntar.

Aluno1: *E como assim a força é inversamente proporcional ao quadrado da distância?*

Ela voltou a responder e deu um exemplo numérico utilizando a expressão escrita no quadro. Reforçou perguntando: se os termos de cima da expressão (numerador) permanecessem os mesmos, o que aconteceria se a distância dobrasse (utilizou o valor de 1 metro e as cargas iguais a 1 C)? Os alunos responderam que a força iria diminuir. E ela mostrou, fazendo o cálculo que a força elétrica diminuiria 4 vezes. O Aluno 1 entendeu e voltou a fazer os exercícios. Após algum tempo o Aluno 1 comentou sua resposta para outro colega próximo para verificar se ele chegara ao mesmo resultado.

Às 19 horas 3 alunos saíram para comer a merenda, que é servida todos os dias no colégio sempre neste horário, os demais continuam fazendo os exercícios. A professora perguntou se eles também não queriam comer a merenda, mas eles responderam que não e continuaram na sala trabalhando.

Após aproximadamente 20 minutos, os alunos que saíram para comer a merenda voltaram e começaram a fazer os exercícios. A Professora respondia a perguntas

individualmente quando era solicitada e alguns alunos comentavam seus resultados e argumentavam quando esses não coincidiam. Permaneceu assim até o final da aula.

Em minha opinião, os alunos já tinham certo domínio sobre o assunto e esses exercícios os ajudaram a se preparar para a prova. A professora quando solicitada, ajudou-os esclarecendo dúvidas e os corrigindo nos cálculos. Os alunos quando comentavam suas respostas, de certa forma, faziam uma pequena discussão sempre que seus resultados não eram os mesmos, argumentando sobre como chegavam ao resultado e, com isso, ajudando uns aos outros e mostrando certa independência com relação à professora, o que, para mim, foi o ponto alto da aula.

Observação 10

Data: 26/03/2015

Horário: 19h45min às 20h30min – 1 Período.

Turma 2H – 2º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 7

Assunto: Dilatação Linear.

Essa aula foi de monitoria devido à falta de um professor do colégio o que antecipou esse período que deveria iniciar às 20 horas e 30 minutos. A professora estava atendendo em outra turma e eu e meu colega de Estágio ficamos na aula auxiliando e tirando dúvidas dos alunos, visto que eles tinham uma lista de exercícios para resolver.

Os alunos em sua maioria tinham poucas dúvidas no que se refere ao conteúdo de Física (conceitos envolvidos nos problemas), mas tinham dúvidas relacionadas com a Matemática utilizada nos cálculos.

A aula pareceu proveitosa para os alunos, pois se não estivéssemos ali para auxiliá-los provavelmente iriam fazer poucos ou nenhum exercício, sem contar a possibilidade de esclarecer dúvidas.

Observações 11 e 12

Data: 26/03/2015

Horário: 20h30min às 22h15min – 2 Períodos.

Turma 1H – 1º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 14

Assunto: Cinemática.

Essa aula iniciou com a Professora escrevendo a equação horária da posição do MRU ($s = s_0 + vt$) no quadro. Após, ela deu uma breve revisão dessa equação, pois já havia explicado na aula anterior e, logo em seguida, escreveu no quadro um exercício que consistia em uma tabela com várias equações horárias numéricas onde os alunos deveriam completar identificando as variáveis que estavam nas equações horárias, dados como posição inicial, velocidade e deveriam classificar o tipo movimento (progressivo ou retrogrado).

A primeira linha dessa tabela ela resolveu com os alunos. Para facilitar o entendimento, a Professora resolveu desenhar um referencial e representar um móvel se movendo da esquerda para a direita, no mesmo sentido do referencial cuja posição inicial estava em 30 metros. Ressaltou que o sinal da velocidade define o sentido do móvel, em relação ao referencial, e perguntou:

Professora: *Em que instante esse móvel passa pela origem?*

Aluno 1: *Ele não passa pela origem.*

Professora: *Como tu chegaste nessa conclusão?*

O aluno não soube explicar. Então ela explicou que se o móvel está se movendo no mesmo sentido do eixo das abscissas e sua posição inicial é após a origem ele não passa pela origem. Ela explicou que resolvendo a equação se poderia achar o instante em que esse móvel teria passado pela origem, mas o tempo seria negativo. Após, ela pediu para os alunos resolverem as demais.

Durante essa aula, os alunos foram chamados, um a um, ao SOE para conversar brevemente com a orientadora da escola para conhecer os alunos. Estas conversas duraram em torno de 2 a 3 minutos e aparentemente não atrapalharam o andamento da aula.

Alguns minutos depois, percebendo que os alunos estavam terminando, ela começou a corrigir esse exercício no quadro, perguntando aos alunos suas respostas. Poucos alunos respondiam, mas os que respondiam em geral acertavam. Ao notar que eles estavam acertando ela decidiu passar mais uma equação invertendo a ordem dos termos ($s = 4t - 40$) e passou outra questão que consistia na análise de uma equação horária ($s = -20 + 5t$), onde os alunos

deveriam dizer qual era a posição inicial do móvel, a posição no instante 10 segundos, o instante de tempo em que o móvel passa pela origem e, construir um gráfico da posição em função do tempo. Após, deu alguns minutos para os alunos resolverem os exercícios.

Quase no final da aula, ela começou a correção desses exercícios pedindo a participação dos alunos. Novamente, poucos participaram dizendo suas respostas. Ao final, percebendo o horário, ela pediu para os alunos tentarem fazer o gráfico em casa e explicou, brevemente, como eles deveriam fazer, visto que esse era o primeiro exercício que envolvia gráfico que os alunos estavam vendo.

A meu ver, essa aula foi bem explicada pela Professora, embora fosse visível o desinteresse de boa parte dos alunos, mas que não tumultuaram a aula com conversas paralelas, visto que foi uma aula sem muitos atrativos. O que me surpreendeu foi a atitude da Orientadora Pedagógica da escola em conhecer os alunos, mostrando interesse em construir uma relação de amizade entre alunos e professores e orientadores.

Observação 13

Data: 30/03/2015

Horário: 18h15min às 19h – 1 Período.

Turma 3H – 3º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 8

Assunto: Força Elétrica.

A aula iniciou, neste dia, com a Professora realizando a chamada e, após, iniciando a correção dos exercícios da aula anterior. Ela fazia a leitura do enunciado e dava uma breve explicação e fazia desenhos para ajudar na explicação das questões. No geral, os alunos participaram da aula respondendo às perguntas.

Havia uma questão que não era numérica e os alunos apresentaram dificuldades para entender a questão, mais uma vez ela desenhou um esquema no quadro para facilitar a explicação, mas não colocou nenhum número, somente letras. Os alunos não entenderam. Ela atribuiu valores unitários às letras e perguntou o que acontecia com a força elétrica se “dobrasse a carga” e/ou a “distância” mostrando os cálculos. Explicou novamente a questão e os alunos conseguiram entender e acertá-la.

Como a maioria dos alunos não havia feito todas as questões, ela pediu para eles resolverem as restantes. Enquanto resolviam, ela retirava dúvidas individualmente quando era

solicitada. A maioria dos alunos tinha dúvidas quanto à matemática envolvida nas questões e não com relação aos conceitos físicos. Os alunos resolveram os exercícios silenciosamente até o término do período.

A Professora mostrou-se bem preparada para explicar as questões, principalmente a questão que não era numérica, mostrando bom domínio sobre o assunto.

Não considerando esta questão, é visível que os alunos apresentam serias dificuldades no que se refere à matemática, pois a grande maioria das dúvidas e erros estavam relacionadas aos cálculos (multiplicações, divisões, potências), algo que supostamente eles já deveriam ter certo domínio, visto que estes alunos estão concluindo o Ensino Médio. Este é um sintoma da precariedade do Ensino Básico em nosso país.

Observações 14 e 15

Data: 30/03/2015

Horário: 19h45min às 21h15min – 2 Períodos.

Turma 2H – 2º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 5

Assunto: Dilatação Térmica dos Sólidos.

A Professora iniciou a aula realizando a chamada. Em seguida, fez uma breve revisão da dilatação linear, explicando a expressão $\Delta l = l_0 \alpha \Delta \theta$ (a Professora utiliza “ θ ” para a temperatura para não confundir com “t” de tempo). Após, explicou um gráfico do comprimento em função da temperatura, de uma questão da lista de exercícios. Essa questão mostrava o gráfico e pedia para calcular o coeficiente de dilatação. Ela começou resolvendo a equação sem colocar nenhum número para achar o α . Um aluno, que chamarei de Aluno 3, comentou que achava mais fácil se fosse resolvido numericamente a questão em vez de usar “letrinhas”. A Professora refez a questão numericamente.

Na questão seguinte, a Professora iniciou lendo o enunciado. Essa questão falava de equilíbrio térmico. O Aluno 3 não lembrava o que significava equilíbrio térmico e pediu para a Professora explicar. Ela deu uma breve explicação, o que aparentemente foi suficiente para o aluno entender. Após, ela escreveu os dados que retirou do enunciado e pediu a participação dos alunos para resolver o exercício. Outro aluno, Aluno 4, tinha dificuldades em trabalhar com potência de 10, visto que este problema dava o coeficiente de dilatação térmica na potência de 10^{-4} . A Professora explicou novamente e fez o cálculo, passo a passo, para que o Aluno 4

entendesse, o que aparentemente foi entendido por este. Nas duas questões seguintes, não houve dúvidas, mas a Professora explicou os pontos chave das questões, antevendo eventuais dúvidas.

Continuando a aula, após terminar a resolução de exercícios, ela introduziu dois novos conteúdos: Dilatação Superficial e Dilatação Volumétrica. Primeiramente, ela começou explicando que os sólidos sofrem dilatação sempre em três dimensões (volumétrica), mas que dependendo da forma dos objetos, podemos desprezar uma (superficial) ou duas (linear) dimensões de dilatação, pois esta não seria tão significativa. Na dilatação superficial, ela citou como exemplos uma chapa de metal, uma placa, um aro, um anel. Nestes podemos considerar que a dilatação é em duas direções, resultando em uma variação da área. Ela escreveu a expressão $\Delta S = S_0\beta\Delta\theta$ e explicou o significado de cada um dos termos. O Aluno1 perguntou. Aluno 1: *Professora, então é melhor comprar certos materiais quando é “frio” como cano de cobre, fios, areia, pois eles aumentariam de tamanho com o aumento da temperatura?*

Isso causou uma boa discussão entre os alunos, pois alguns se deram conta da situação. A professora explicou que a massa do objeto não se altera e a variação do tamanho é tão pequena que isso seria desprezível. Após esta pequena discussão, a Professora associou que $\beta = 2\alpha$.

Seguindo a aula, ela definiu a Dilatação Volumétrica. Nesse ponto, ela explicou a dilatação de um bloco escrevendo a expressão $\Delta V = V_0\gamma\Delta\theta$, onde $\gamma = 3\alpha$. Após, ela iniciou uma pequena discussão de como seria a dilatação de uma chapa de metal com um buraco no meio. Alguns alunos disseram que o buraco iria aumentar de tamanho. Então, ela enfatizou que o buraco no meio da chapa iria dilatar como se a chapa fosse maciça e a mesma coisa aconteceria em um bloco oco, ou seja, neste caso a dilatação seria volumétrica.

O Aluno 2 perguntou.

Aluno 2: *Professora, porque a água “pula” em contato com o óleo quente?*

A professora explicou o que ocorre e isso causou outra discussão sobre coisas do cotidiano dos alunos. A Professora explicou alguns outros conceitos como Dilatação Aparente dos Líquidos e Dilatação Anômala da Água. Estes conceitos foram apenas comentados e nada foi escrito no quadro, mas a discussão despertou a curiosidade dos alunos sobre os assuntos e foi bem explicado pela Professora.

Para finalizar a aula, após a discussão, a Professora resolveu uma questão numérica no quadro e pediu para os alunos resolverem as demais questões da lista de exercícios, que lhes foi entregue.

Mais uma vez a curiosidade dos alunos resultou em duas discussões interessantes durante a aula, sem fugir muito do conteúdo e com boas explicações por parte da Professora, o

que enriqueceu a aula. Isto tornou a aula proveitosa por parte dos alunos que aparentemente assimilaram o conteúdo.

Observação 16

Data: 30/03/2015

Horário: 21h30min às 22h15min – 1 Período.

Turma 1H – 1º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 14

Assunto: MRU.

A aula começou, nesse dia, com a Professora realizando uma breve revisão da aula anterior, onde foi trabalhada a função horária da posição, no MRU. Ela repassou cada um dos termos da expressão $s = s_0 + vt$, explicando-os e ressaltando que no MRU a velocidade é constante durante todo o movimento. Durante essa revisão, um pequeno grupo de alunos conversava paralelamente, o que fez com que a Professora chamasse a atenção desse pequeno grupo algumas vezes durante a aula. Seguindo, ela retomou a correção do exercício da aula anterior.

Após, ela escreveu uma nova função horária da posição abaixo da anteriormente escrita “ $s = -20 + 5t$ ” e a comparou as duas, identificando os termos. Seguindo a explicação, desenhou um referencial e perguntou aos alunos quais termos que apareciam nesta última expressão. Conforme os alunos respondiam, ela escrevia no quadro as respostas e desenhava no referencial o móvel na posição indicada. Perguntou aos alunos se eles conseguiam identificar para qual sentido do referencial o móvel se movia. Eles não responderam. Então ela começou a dar pequenas dicas até que os alunos se dessem conta e respondessem à pergunta.

Depois, ela partiu para a correção do gráfico, que poucos alunos lembravam de ter visto ou nem chegaram a estudar nas séries anteriores. Começou falando sobre o endereço, citou uma grande avenida da cidade, a Avenida Protásio Alves, disse que se os alunos precisassem encontrar um imóvel nesta avenida, seria praticamente impossível encontrá-lo sem saber o número deste imóvel, devido à extensão e o grande número de imóveis ali existentes. Seguindo a explicação, ela comparou o endereço com um gráfico, que indica as coordenadas de uma posição em um determinado tempo, desenhando um gráfico da posição em função do tempo. Ela indicou a posição inicial e a posição no instante $t = 10$ segundos (que era 30 metros), que os alunos já haviam calculado, no gráfico. Ela explicou que a posição variava com o tempo e

demonstrou que, neste tipo de movimento (MRU), uma reta representaria essa variação da posição em função do tempo e que seriam necessários, no mínimo, dois pontos para desenhar uma reta.

Após, ela escreveu um novo exercício muito semelhante ao anterior, que acabará de corrigir, e pediu que os alunos fizessem o gráfico da velocidade em função do tempo. Enquanto eles trabalhavam, ela realizou a chamada. Assim permaneceu até o final da aula, com a Professora respondendo a dúvidas individualmente.

Essa aula foi bem expositiva e, apesar da Professora tentar fazer com que a turma participasse da aula, não houve muita participação por parte dos alunos. A Professora deu uma boa explicação sobre gráficos e os alunos conseguiram ter uma noção adequada, visto que eles ainda não tinham aprendido funções e plano cartesiano.

Observação 17

Data: 06/04/2015

Horário: 18h15min às 19h – 1 Período.

Turma 3H – 3º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 5

Assunto: Eletrização e Força Elétrica.

A aula iniciou com a Professora lembrando aos alunos o conteúdo que iria ser cobrado na avaliação, que seria na próxima aula. Após esta pequena revisão, ela começou a resolver os exercícios que havia dado aos alunos na aula anterior. Conforme ela ia resolvendo no quadro, ela perguntava aos alunos as respostas dos cálculos. Os alunos somente respondiam às perguntas e copiavam as resoluções do quadro.

Ao chegar em dada questão onde aparecia a letra grega “ μ ” (micro), um dos alunos pediu para explicar cuidadosamente, pois não havia entendido a questão. A Professora explicou novamente a questão e, percebendo que o aluno estava com dúvida justamente por causa da letra grega, ela repetiu a explicação até que o aluno entendesse o problema. Nessa mesma questão, que envolvia duas esferas idênticas carregadas com cargas de valores diferentes que eram encostadas e após separadas, perguntava qual seria a carga das esferas após o contato. Ela explicou novamente o processo de eletrização por contato e resolveu a questão. Os alunos aparentemente e a Professora seguiu resolvendo outras questões.

Os alunos voltaram a ter dúvidas nos dois últimos exercícios, pois envolviam o conceito de força resultante. Estas questões eram muito similares, pois envolviam três esferas carregadas onde se perguntava a força resultante sobre uma delas. A Professora explicou o conceito de força resultante e falou um pouco de soma vetorial. Como faltavam alguns poucos minutos para acabar a aula, ela simplesmente resolveu as questões no quadro e, logo após, tocou o sinal, encerrando a aula. Os alunos saíram, sem perguntar nada para a Professora, o que deu a entender que eles entenderam todas as explicações.

Visto que, o objetivo da aula era retirar as dúvidas dos alunos sobre os conceitos trabalhados nas aulas anteriores e passar o gabarito das questões aos alunos, o que foi bem feito por parte da Professora, foi uma boa aula. A maior parte dos alunos se limitou a copiar as questões do quadro e a responder os resultados dos cálculos quando a Professora perguntava, o que mostrou certo desmotivação, pois não haviam feito as questões.

Observação 18 e 19

Data: 06/04/2015

Horário: 19h45min às 21h15min – 2 Períodos.

Turma 2H – 2º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 5

Assunto: Avaliação (Prova) sobre Escalas Termométricas e Dilatação Linear, Superficial e Volumétrica.

Nesse dia, a aula começou com a Professora dizendo aos alunos que eles teriam cerca de 15 minutos para, os que quisessem, fazer um pequeno resumo da matéria em meia folha de caderno, que eles poderiam utilizar como material de consulta durante a prova. Os alunos tinham a liberdade de escrever nessa “colinha” o que bem entendessem, como conceitos, exercícios, formulários etc. Este material seria entregue junto com a prova e seria avaliado também.

Após esse tempo, ela pediu para que os alunos guardassem os demais materiais e entregou a prova. Neste dia, uma aluna nova estava iniciando na turma. Esta aluna não realizou a avaliação. Ela pegou o caderno de outra aluna e copiou a matéria enquanto os demais faziam a prova.

Quanto a prova, entendo foi bem preparada. Grande parte das questões envolviam aplicações de fórmulas, mas também tinham questões que envolviam análise gráfica e questões

conceituais. Poucos alunos tiveram dúvidas quanto ao entendimento dos enunciados das questões e a prova transcorreu tranquilamente.

Observação 20

Data: 06/04/2015

Horário: 21h30min às 22h15min – 1 Período.

Turma 1H – 1º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 13

Assunto: MRU.

A aula iniciou, nesse dia, com a Professora reescrevendo o enunciado do último exercício da aula anterior. Ao terminar perguntou aos alunos:

Professora: *O que vocês entendem por espaço e tempo?*

Alguns alunos responderam corretamente, embora a maioria nem sequer tentou responder. Então a Professora explicou estes conceitos, destacando suas características. Logo após, ela escreveu a função horária $s = s_0 + vt$. Ela comparou esta equação com a do exercício $s = 4 - 2t$ (no SI). Com isso, ela começou a perguntar aos alunos qual era a posição inicial, a velocidade, a posição no instante 4 segundos. Nas duas primeiras questões os alunos responderam rapidamente. Na terceira, alguns tiveram dificuldades, pois não sabiam trabalhar muito bem com funções. A Professora resolveu no quadro esta questão, no primeiro momento utilizando a função horária e fazendo o cálculo. Percebendo que alguns ainda tinham dúvidas, ela resolveu novamente desenhando um referencial com a trajetória do objeto no quadro e apontando, ponto a ponto, suas posições até o instante 4 segundos.

A última questão deste exercício pedia para que os alunos construíssem um gráfico da posição em função do tempo, e da velocidade em função do tempo. Ela explicou brevemente como se construía um gráfico, pois muitos alunos ainda não tinham estudado nem funções, nem gráficos. Utilizando o referencial anteriormente desenhado com a trajetória do objeto, construiu o gráfico explicando aos alunos, passo a passo. No próximo gráfico, ela explicou novamente o conceito de MRU, que consistia em um movimento com velocidade constante, logo, para qualquer instante de tempo a velocidade permanecia a mesma. Então desenhou como seria o gráfico da velocidade em função do tempo no MRU para aquele exercício.

Após esse exercício, a Professora, escreveu no quadro outro, muito semelhante, apenas mudando a equação horária para $s = 2 + 6t$. Enquanto os alunos copiavam, ela realizou a

chamada. Logo depois ela pediu para que os alunos fizessem uma pequena “cola” em meia folha de caderno, frente e verso, que eles poderiam utilizar na prova. Percebendo o fim da aula, ela corrigiu rapidamente o exercício, terminando, assim, a aula.

Essa aula foi bem tradicional, mas visto que era apenas uma revisão para a prova, que seria na próxima aula, foi válida, bem preparada e apresentada pela professora. Os alunos fizeram poucas perguntas, mas eram evidentes suas dificuldades na Matemática envolvida nas resoluções, mostrando mais uma vez o quão despreparados estes alunos chegam ao Ensino Médio.

Observação 21 e 22

Data: 09/04/2015

Horário: 18h15min às 19h45min – 2 Períodos.

Turma 3H – 3º ano do Ensino Médio

Nº de alunos presentes: 8

Assunto: Avaliação (Prova) sobre Força Elétrica e Processos de Eletrização.

A aula começou com a Professora dando aos alunos 15 minutos para eles fazerem uma pequena “cola” para utilizar como material de consulta durante a avaliação, em $\frac{1}{4}$ de folha. Os alunos aproveitaram este tempo e tiraram algumas dúvidas com a professora, enquanto faziam a “cola”.

Passados 15 minutos, os alunos guardaram seus materiais e iniciou-se a prova. Como de costume, as 19 horas é servido aos alunos a merenda e ao tocar o sinal alguns pediram à Professora para sair para comer o lanche. A Professora liberou-os, pedindo apenas para deixar a prova virada para baixo. Isso não prejudicou o andamento da avaliação, pois os alunos saíram e voltaram silenciosamente.

Os alunos, conforme iam terminando, entregavam a prova juntamente com a “colinha”, que seria avaliada também pela professora. Como não eram muitos alunos, a professora corrigia a avaliação ali mesmo, juntamente com os alunos que acompanhavam a correção.

Sobre a prova, foi bem elaborada, pois haviam questões conceituais sobre os assuntos e, acompanhando a correção, percebi que os alunos aparentemente foram bem. Poucos alunos tiveram dúvidas quanto ao entendimento das questões e aos que tiveram, a Professora auxiliou no entendimento.

Observação 23**Data: 09/04/2015****Horário: 20h30min às 21h15min – 2 Períodos.****Turma 2H – 2º ano do Ensino Médio****Nº de alunos presentes: 6****Assunto: Dilatação Anômala da Água.**

A aula desse dia foi diferente das anteriores. Antes do início da aula, a turma realizou uma pequena atividade com as psicólogas da escola, no SOE. Esta atividade durou cerca de 20 minutos. Enquanto os alunos participavam dessa atividade, a Professora foi até a biblioteca, onde seria realizada a aula desse dia, para selecionar alguns livros que continham o assunto da aula.

Pouco tempo depois de selecionar os livros, os alunos foram até a biblioteca onde a professora distribuiu os livros aos alunos para que eles fizessem uma pesquisa e um pequeno resumo sobre a dilatação anômala da água, que seria avaliado por ela. Os alunos trabalharam silenciosamente, alguns usaram seus celulares para pesquisar na internet. Conforme iam surgindo dúvidas por parte dos alunos a Professora auxiliava-os.

Essa aula, diferentemente das aulas anteriores, teve uma proposta distinta, um estudo por parte dos alunos. A biblioteca da escola possuía diversos livros de Física que falavam sobre o assunto, o que facilitou a aula. Mais uma vez houve uma atividade com os alunos com o SOE, o que não atrapalhou a aula, somente tomou certo tempo.

Observação 24 e 25**Data: 09/04/2015****Horário: 21h30min às 23h00min – 2 Períodos.****Turma 1H – 1º ano do Ensino Médio****Nº de alunos presentes: 17****Assunto: Avaliação (Prova) sobre MRU, Grandezas e Notação Científica.**

Nesse dia uma aluna nova estava iniciando naquela turma. A Professora acrescentou seu nome na chamada e liberou-a da prova, pois não tinha o material, nem estudado para a avaliação. A Professora perguntou se os alunos haviam feito a “colinha” para a prova. Uma aluna respondeu que não havia feito. Esta aluna tem idade mais avançada e, segundo mencionado pela Professora fora de sala de aula a mim, havia parado de estudar a muitos anos. Ela fora aceita pela escola e estava em uma turma regular de Ensino Médio.

A professora entregou a prova aos demais alunos e pediu para esta aluna que fizesse um resumo da matéria para entregar, pois visto que ela tinha certa dificuldade de aprendizagem, seria avaliada pelo resumo e não pela avaliação. Os demais alunos receberam a prova e começaram a responde-la.

Quanto à avaliação, era composta por questões que envolviam cálculos simples de conversão de unidades, análise e construção de gráficos e cálculos com funções horárias no MRU, e que, ao meu ver, foi bem elaborada. Sobre a aluna que somente fez o resumo, acho que esta aluna deveria ter um acompanhamento e um apoio maior por parte da escola, visto sua limitação, embora fosse muito esforçada.

4 PLANEJAMENTO DAS AULAS E REGÊNCIA

Neste capítulo são apresentados os planos de aula e os relatos de Regência. Dentre todas as turmas observadas escolhi, seguindo sugestão da Professora, a turma H1 do Primeiro Ano do Ensino Médio do noturno.

Os planos de aula foram feitos com base na sequência de aulas observadas e dando seguimento nos conteúdos programados pela Professora responsável pela turma.

Todos os planos de aula foram apresentados em formato de microepisódios para a orientadora deste Trabalho de Conclusão e para colegas que também estavam fazendo seus Trabalhos de Conclusão do Curso de Licenciatura de Física e que sugeriram modificações e/ou dicas de como apresentar de forma mais efetiva e diversificada as aulas.

Após cada o plano de aula, está apresentado o relato do que foi planejado e aplicado em sala de aula, bem como algumas reflexões sobre expectativas e o andamento das aulas.

Plano de Aula 1

Data: 16/04/2015

Duração: 2 períodos (aulas 1 e 2)

Conteúdo:

Introdução dos conceitos de Aceleração e Aceleração Média e Tipos de Movimento Acelerado.

Objetivos:

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa:

- compreender os conceitos de aceleração e aceleração média;
- reconhecer as unidades da aceleração no SI;
- distinguir os conceitos de “velocidade” e “aceleração”;
- identificar distintos movimentos: acelerados, retardados e uniformes.

Procedimentos:

- Inicial:
 - Promoverei um diálogo sobre conceitos de posição, deslocamento, tempo e velocidade para relembrar o que os alunos já tinham estudado;
 - Questionarei os alunos sobre como os objetos que observamos no dia a dia se movem.
- Desenvolvimento:
 - Apresentarei a definição de aceleração e de aceleração média;

- Demonstrarei a unidade de aceleração a partir das unidades de velocidade e tempo;
 - Calcularei a aceleração média do carro superesportivo atualmente considerado o mais rápido do mundo apresentando através de um vídeo;
 - Diferenciarei o significado físico de aceleração e velocidade através do cálculo do exercício, passo-a-passo.
- Fechamento:
 - Encerrarei com um diálogo sobre a classificação, os tipos de movimento acelerados.

Recursos:

Materiais de uso comum (quadro, caneta colorida) Vídeo *World's Fastest: 270.49 mph Hennessey Venom GT*³

Avaliação:

Participação e envolvimento dos alunos sobre o assunto abordado.

Observações:

Não consegui, nesta aula, dialogar sobre a classificação dos movimentos acelerados, o que causou uma modificação no plano de aula 2, dado que os alunos costumam ser liberados antes das 23 horas em virtude do horário do último ônibus.

Relato da Regência 1

Aulas 1 e 2

Esse foi um dia em que eu estava nervoso, em virtude de ser o primeiro dia da minha regência. Ao chegar à escola fui informado pelo coordenador que minha orientadora estava na escola e que iria acompanhar minha primeira aula, o que me deixou um pouco mais nervoso.

Ao iniciar a aula cerca de 5 minutos atrasados, em virtude da troca de sala feita pelos alunos, entreguei uma folha para eles assinarem como lista de presença. Após me apresentei aos alunos e iniciei um diálogo sobre os conceitos de posição, deslocamento, tempo e velocidade. Fui perguntando a eles o que eles entendiam sobre estes conceitos. No início eles pareciam meio tímidos em falar, talvez pelo medo de responder errado, ou pela minha presença, um professor novo, mas aos poucos eles foram respondendo.

³ World's Fastest: 270.49 mph Hennessey Venom GT. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gWAavCjVQvM&feature=youtu.be>>. Acesso em: 15/04/2015.

Conforme eles respondiam corretamente, eu anotava suas respostas no quadro, até que eu perguntei se normalmente os movimentos são sempre iguais, visto que eles estavam estudando MRU, até então. Citei exemplos do cotidiano, como veículos andando nas ruas, pessoas se movimentando e eles foram respondendo que a velocidade variava a todo o momento. Expliquei que essa variação de velocidade é o que chamamos de aceleração e escrevi o conceito no quadro.

Com isso comecei a ficar um pouco mais confiante, porém um pequeno grupo de alunos no fundo da aula começou a conversar e isso atrapalhou um pouco, pois tive que chamar a atenção deles algumas vezes. Após, defini o conceito de aceleração média, justificando que a realidade é muito complexa e que quando estudamos os movimentos começamos sempre pelo mais simples. Mas que isso nos daria uma boa informação para poder descrever os movimentos. Continuando, demonstrei no quadro como se calcula a aceleração média com base nas respostas que eles haviam dado anteriormente e demonstrei como chegamos à unidade da aceleração, partindo das unidades de velocidade e tempo.

Dando continuidade à aula, perguntei se eles sabiam qual era o carro esportivo mais rápido do mundo. Eles me responderam alguns modelos, mas nenhum mencionou o modelo que eu pretendia abordar. Então, mostrei o vídeo a eles com o auxílio de um notebook que levei à aula. Expliquei alguns detalhes do vídeo como o local, a velocidade que era mostrada (milhas por hora), expliquei que os motores têm limites e que, em virtude da segurança do piloto, no final teve que desacelerar para não danificar o motor, evitando, assim, algum tipo de acidente. Após o vídeo, escrevi alguns dados de aceleração desse veículo que partia do repouso e chegava a 100 km/h em 2,2 segundos e pedi para que me ajudassem a calcular. Retomei a questão das unidades utilizadas para fazer o cálculo e eles decidiram transformar, km/h em m/s. Fui escrevendo no quadro o cálculo e perguntando qual seria o próximo passo. Senti aqui o que eu já havia percebido nas observações, isto é, que eles tinham dificuldades com a Matemática. Ao chegar na resposta $12,5 \text{ m/s}^2$ expliquei o que significava este número, que a cada segundo a velocidade do veículo variava 12,5 m/s.

Ao final deste cálculo, um aluno perguntou sobre a aceleração do Usain Bolt, um atleta campeão olímpico de 100 e 200 metros rasos. Discutimos um pouco sobre o assunto e mostrei como poderíamos calcular sua aceleração média com base na velocidade com que ele passa a linha de chegada, mas alertei que em outros momentos, durante o percurso, a aceleração pode variar. Percebi que o horário já estava chegando ao fim, em virtude de ser o sexto período. Decidi então finalizar a aula distinguindo os conceitos de velocidade e de aceleração e escrevendo no quadro suas diferenças.

Penso que apesar no nervosismo inicial e de algumas vezes que tive que chamar a atenção de um pequeno grupo de alunos, a aula correu bem. Não consegui cumprir todo o planejamento de aula em virtude do pequeno dialogo que tive com os alunos ao final da aula e que, ao meu ver foi importante para ancorar esse assunto em algo que os alunos já conhecem e que irá ajudar para as próximas aulas.

Plano de Aula 2

Data: 23/04/2015

Duração: 2 períodos (aulas 3 e 4).

Conteúdo:

Tipos de movimentos acelerados, MRUV, Questionário⁴ sobre as atitudes dos alunos frente à Física.

Objetivos:

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa:

- identificar os tipos de movimentos acelerados;
- analisar e retirar de uma dada situação (real) os dados para que possam calcular a aceleração média;
- calcular a aceleração média;
- compreender como transformar unidades através de “fator de conversão”.

Procedimentos:

- Inicial:
 - Farei uma rápida revisão dos conceitos passados na aula anterior;
 - Iniciarei um diálogo sobre os tipos de movimentos acelerados: acelerados, retardados e uniformes.
- Desenvolvimento:
 - Construirei, com ajuda/participação dos alunos, uma tabela relacionando intervalo de tempo e variação de velocidade para uma da situação de movimento acelerado;
 - Discutirei a aceleração média para cada intervalo/movimento;
 - Definirei e discutirei MRUV do MRU (já trabalhado pela professora responsável pela disciplina) através de imagens do *Transrapid Train Shanghai* (imagens e *PowerPoint* fornecidos pelo Prof. Mário Baibich do IF da UFRGS);

⁴ Questionário se encontra no anexo 8.1

- Aproveitarei para discutir com os alunos aspectos relacionados com o trabalho dos cientistas (aproveitando imagens do Prof. Mário Baibich⁵).
- Fechamento:
 - Aplicarei um questionário sobre as atitudes dos alunos frente à Física com o objetivo de identificar algumas características que os alunos gostariam de assistir durante as aulas e que despertassem neles algum interesse que, de certa forma, facilitará sua assimilação.

Recursos:

Materiais de uso comum, *Datashow Transrapid Train Shanghai*, fornecido pelo Prof. Mario Baibich (IF/UFRGS), questionário sobre atitudes dos alunos frente à Física.

Avaliação:

Participação dos alunos em aula e comprometimento nas respostas do Questionário.

Observações:

Em virtude do tempo da aula, optei por realizar o questionário e não passar a apresentação das imagens do *Transrapid Train Shanghai*, que serão passadas na próxima aula.

Relato da Regência 2

Aulas 3 e 4

Esse dia, passado o nervosismo da primeira aula, foi bem mais tranquilo. Iniciei passando uma folha de presença para os alunos assinarem e comecei a aula fazendo uma breve revisão da aula anterior sobre os conceitos de aceleração e aceleração média, destacando os principais pontos.

Dando prosseguimento à aula, retomei a classificação dos movimentos do MRU (progressivo e retrógrado), visto que a professora responsável pela disciplina já havia passado esses conceitos aos alunos. Falei que assim como no MRU, os movimentos acelerados também podem ser classificados.

No primeiro momento desenhei no quadro a representação de um veículo parado em um semáforo que estava com o sinal fechado, situação que os alunos presenciavam todos os dias. Perguntei a eles em que velocidade do veículo estava naquele momento. Alguns responderam que a velocidade era igual à zero. Escrevi a resposta deles no quadro. Falei que em certo momento o sinal abriria e o veículo aumentaria a velocidade e que depois de certo tempo o veículo estaria a 5m/s no mesmo sentido do referencial, da esquerda para direita. Perguntei aos

⁵ O uso das imagens foi autorizado pelo Prof. Mário e a autorização pode ser vista no Anexo 8.2 e a apresentação no Anexo 8.3

alunos se haveria variação de velocidade. Alguns responderam que sim. Perguntei se haveria aceleração, poucos responderam que sim. Então, reforcei que se houvesse variação de velocidade, haveria aceleração, pois, a aceleração é a taxa de variação da velocidade em um intervalo de tempo. Perguntei aos alunos qual era o sentido da aceleração. Alguns responderam apontando para o mesmo sentido da velocidade, da esquerda para a direita. Então desenhei, logo abaixo, um segundo veículo na mesma situação, mas acelerando no sentido contrário do referencial e refiz as mesmas perguntas. Neste momento poucos responderam, mas alguns conseguiram responder corretamente. Então defini que quando o valor absoluto (módulo) da velocidade aumenta o movimento é classificado como movimento acelerado, ou seja, a aceleração e a velocidade estão no mesmo sentido.

No segundo momento, aproveitando o exemplo, desenhei o mesmo veículo em uma situação em que estava a certa velocidade (5m/s) e se aproximava de um semáforo com o sinal fechado. E que, depois de certo intervalo de tempo, o veículo parava completamente. Refiz as mesmas perguntas do exemplo anterior. Novamente poucos alunos responderam, mas responderam corretamente. Ao perguntar qual deveria ser o sentido da aceleração, nenhum aluno respondeu. Então, falei que, assim como a velocidade, a aceleração também é um vetor e que se o valor absoluto da velocidade diminui é porque esse veículo estaria acelerando, mas no sentido contrário ao movimento. Logo após, defini que isso poderia ser classificado como um movimento retardado, a aceleração estaria retardando/atrasando o movimento do móvel.

Por último, ainda aproveitando o mesmo exemplo, desenhei o mesmo veículo, a certa velocidade, só que desta vez, depois de certo intervalo de tempo, não alterava sua velocidade. Então refiz todas as perguntas anteriormente feitas a respeito da variação de velocidade e aceleração e um bom número de alunos respondeu corretamente. Logo, defini que quando não há variação de velocidade classificamos o movimento como uniforme.

Dando prosseguimento à aula e já introduzindo um novo assunto, comecei discutindo MRUV, perguntando aos alunos o que seria um movimento uniformemente variado. Apenas um aluno soube responder, pois já havia estudado sobre o assunto em outro momento, embora sua resposta estivesse parcialmente correta. Então, desenhei no quadro um móvel em cinco momentos diferentes (no instante $t=0h$ estava a 0 km/h; no segundo momento $t=0,5h$ estava a 20km/h; no terceiro momento $t=1h$ estava a 40 km/h...). Desenhei uma tabela ao lado, que relacionava os intervalos de tempo e a variação de velocidade entre dois momentos consecutivos. Pedi a participação dos alunos para completar a tabela. Comecei escrevendo uma a uma conforme suas respostas, até que, não demorou muito, para alguns perceberem que os intervalos de tempo e variação de velocidades eram sempre iguais. Propus então calcular a

aceleração no primeiro momento. Calculamos o valor numérico. Então, propus novamente calcular a aceleração no segundo momento. Novamente calculamos e achamos o mesmo resultado. Então perguntei se em quaisquer momentos a aceleração seria sempre à mesma. Alguns responderam que sim, então demonstrei fazendo rapidamente os cálculos que, para quaisquer momentos, a aceleração era sempre a mesma, constante em todo o percurso e que esse tipo de movimento é chamado de Movimento Retilíneo Uniformemente Variado e que nesse caso a aceleração seria igual à aceleração média. Escrevi o conceito no quadro.

Percebendo que faltavam cerca de 10 minutos para o término da aula, optei por aplicar um Questionário sobre as atitudes dos alunos frente à Física e não passar nenhum exemplo e/ou exercício. Os alunos nessa aula pouco bagunçaram e/ou fizeram conversas paralelas o que ajudou muito, comparado com a aula anterior. Percebi nessa aula também que, apesar de serem questionados muitas vezes por mim durante as aulas, cerca de seis alunos costumam responder as perguntas quando solicitados, geralmente respostas certas e normalmente sempre os mesmos.

Plano de Aula 3

Data: 27/04/2015

Duração: 1 período (aula 5).

Conteúdo:

Discussão sobre as repostas dos alunos no questionário; Função horária da “velocidade” no MRUV, função horária da “posição” de um corpo no MRUV e apresentação do *Transrapid Train Shanghai*.

Objetivos:

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa:

- reconhecer as equações da velocidade e da posição no MRUV;
- identificar nas funções da velocidade e posição no MRUV os termos a elas relacionadas;
- calcular a velocidade e a posição de um móvel no MRUV
- reconhecer o estudo da Física como corpo de conhecimento que está presente no cotidiano.

Procedimentos:

- Inicial:
 - Farei uma rápida revisão da aula anterior;
 - Como exemplo inicial farei a apresentação do *Transrapid Train Shanghai* e calcularei a aceleração sua aceleração.

- Desenvolvimento:
 - Mostrarei a equação horária da velocidade a partir da equação da aceleração, já trabalhada na aula anterior, isolando $v(t)$.
 - Definir a Função Horária da Posição no MRUV buscando interação com os alunos e tentando fazer uma diferenciação progressiva do tema.
- Fechamento:
 - Discussão sobre as respostas dos alunos ao questionário com apresentação de *PowerPoint* sobre as respostas⁶.

Recursos:

Materiais de uso comum, *PowerPoint* e *Datashow*.

Avaliação:

Participação dos alunos na dinâmica da aula e respostas do Questionário.

Relato da Regência 3

Aula 5

Iniciei a aula, nesse dia, com a apresentação de *PowerPoint* do *Transrapid Train Shanghai* fornecida pelo Professor da UFRGS Mario Baibich, como um exemplo do assunto discutido na aula passada. Aproveitei para falar um pouco da importância de pesquisas científicas como, neste caso, do Professor Mario Baibich, que pesquisa sobre supercondutores e graças a esse tipo de pesquisa de ponta foi possível construir um trem que pode atingir altas velocidades, consumindo menos energia que outros tipos de veículos, como o avião, automóvel, etc embora difícil de implementar em larga escala devido a baixas temperaturas exigidas. Expliquei brevemente sobre a tecnologia *Maglev* que é aplicada neste trem que substitui as rodas e ao mesmo tempo o impulsiona. Escolhi duas imagens em que é possível ver claramente o horário e a velocidade do trem para calcular juntamente com os alunos a aceleração do trem atinge. Os alunos ficaram muito interessados na tecnologia do *Maglev* o que causou uma série de perguntas. Consegui ser breve nas respostas pois o principal objetivo da apresentação era o estudo do movimento.

⁶ Apresentação pode ser vista no Apêndice 7.1



Figura 4- Imagens retiradas da Apresentação *Transrapid Train Shanghai*, utilizadas para calcular a aceleração deste trem.

Dando prosseguimento à aula, introduzi um novo assunto, ainda dentro do MRUV: Função horária da velocidade no MRUV. Como os alunos não haviam visto ainda funções na

disciplina de Matemática, dei uma breve explicação sobre o assunto, falando sobre gráficos e coordenadas cartesianas. Defini a função da velocidade no MRUV no quadro a partir da expressão da aceleração média. Após a definição da função, falei sobre sua importância, visto que podemos calcular a velocidade do móvel depois de certo tempo sem precisar saber as velocidades intermediárias e ainda podendo projetar a velocidade graficamente, isto é, podendo fazer previsões.

Seguindo a aula, utilizei mais uma vez o *Datashow*, para definir a função horária da posição no MRUV a partir de uma análise gráfica do movimento. Expliquei também a importância desta função e expliquei brevemente o que significa uma função de segundo grau. Procurei não me estender muito nas análises gráficas destas duas funções, pois planejei uma aula somente sobre gráficos que será dada mais adiante.

Resolvi um exemplo numérico de cada função procurando obter participação por parte dos alunos, que como sempre poucos participavam. Perguntei se eles tinham entendido e todos afirmaram que sim. A professora responsável pela disciplina pediu-me cerca de dez minutos da aula para conversar sobre a mostra científica com os alunos, visto que ela seria responsável por orientar esta turma.

Quando a professora terminou de conversar com os alunos faltavam aproximadamente 10 minutos para o término da aula e pedi aos alunos que, se pudessem, ficassem um pouco mais após o sinal, pois queria apresentar as respostas sobre o questionário aplicado na última aula. Nessa apresentação, mostrei que a maioria dos alunos gostava de Física e de Ciências Exatas e que muitos não gostavam de Matemática. Procurei explicar que as áreas de conhecimento, apesar de serem apresentadas como áreas de conhecimento distintas, dependem, de certa forma, uma da outra. Falei que a Física utiliza muito a Matemática para explicar seus teoremas e conceitos. Mas que depende do momento histórico, político, da linguagem também para poder evoluir como área de conhecimento e pesquisa e que graças a esses conhecimentos vivemos novas tecnologias, como a do *Maglev*, os *smartphones* que os alunos têm, entre outras coisas. Em um segundo momento, falei dos conhecimentos aprendidos na escola, que os alunos devem conhecer minimamente, pois em certos momentos da vida eles iriam se deparar com informações que são tratadas em aula e que podem ser úteis para tomar certas decisões. Citei como exemplo a importância da análise gráfica. Desenhei no quadro um gráfico com informações visivelmente fora de escala e erradas. Pedi para os alunos tentarem explicar aquele gráfico. Nenhum soube me explicar. Mostrei então onde estava o erro e como isso poderia nos influenciar a tomar decisões que poderiam, de certa forma, nos prejudicar. Um fato curioso sobre as repostas dos alunos ao questionário foi que, apesar de ser um curso noturno, apenas

dois alunos trabalham. E que eu pensava ser justamente o contrário. Finalizando a apresentação, falei um pouco das dificuldades que eles veem na Física e mencionei que todos temos dificuldades, mas que com um pouco de esforço e dedicação podemos superar e também sobre que profissão que eles pretendem seguir, visto que poucos responderam a essa questão no questionário.

O objetivo dessa apresentação era demonstrar aos alunos suas próprias dificuldades e o que eles pensavam sobre a disciplina de Física, além de tentar fazê-los refletir sobre isto e, quem sabe, motivá-los a participar e se interessar mais nas atividades propostas nas aulas seguintes. Com base em suas críticas e sugestões pude, também, planejar e preparar as aulas seguintes de forma a tornar os conteúdos potencialmente significativos.

A aula passou um pouco do horário previsto, mas todos os objetivos foram alcançados e os alunos ficaram muitos atentos a esta última apresentação dialogada. Apesar do sinal da saída ter tocado, nenhum aluno deixou a sala antes do final da apresentação, mesmo eu permitindo que eles saíssem. Isso mostrou que eles se interessaram pelo tipo de discussão proposta.

Gosta de Física?

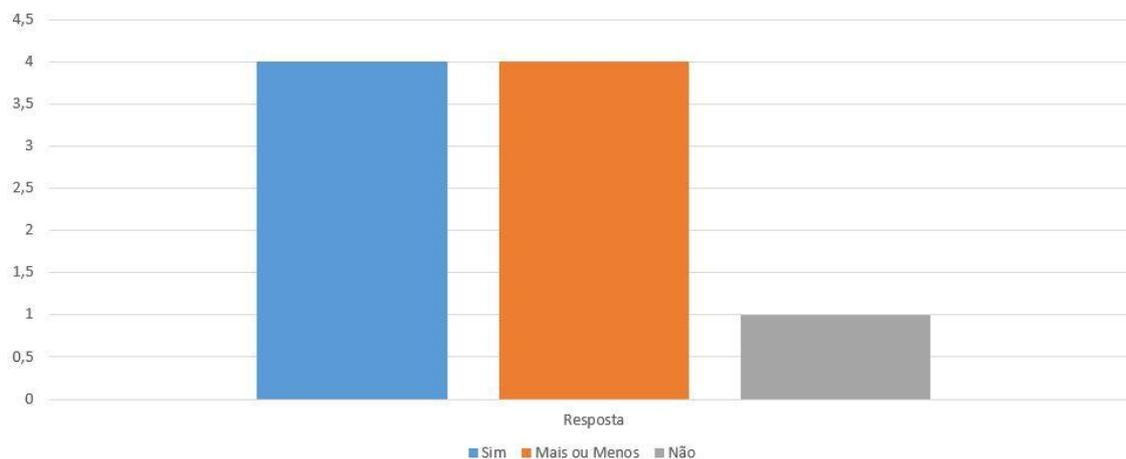


Figura 5- Gráfico com base nas respostas dos alunos a pergunta "Gosta de Física?".

Plano de Aula 4

Data: 30/04/2015

Duração: 2 períodos (aulas 6 e 7).

Conteúdo:

Equação de Torricelli e Velocidade Média no MRUV.

Objetivos:

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa:

- reconhecer a equação de Torricelli como uma função do MRUV independente explicitamente do tempo;
- identificar na equação de Torricelli os termos a ela relacionada;
- calcular a velocidade, aceleração e deslocamento a partir desta equação;
- trabalhar essa equação como uma combinação das outras equações já apresentadas.

Procedimentos:

- Inicial:
 - Iniciarei apresentando um modelo de bate estaca de madeira explicando seu funcionamento e aplicação no cotidiano;
 - Irei propor aos alunos calcular a velocidade com que o peso do bate estaca chega ao solo com apenas uma trena, sem o uso de cronômetro, falando um pouco sobre a aceleração da gravidade e dando seu valor.
- Desenvolvimento:
 - Abordarei alguns aspectos históricos, buscando explicar algumas dificuldades que existiam para se medir o tempo quando não havia cronômetros e/ou relógios precisos e justificarei, assim, a solução encontrada por Torricelli e suas contribuições para a Ciência;
 - Farei uma análise gráfica do problema para deduzir a equação de Torricelli utilizando uma apresentação⁷ do *PowerPoint*;
 - A partir do mesmo gráfico, demonstrarei que a velocidade média no MRUV é a média da velocidade.
- Fechamento:
 - Apresentarei exemplos utilizando os conhecimentos apresentados e discutidos em aula.

Recursos:

Materiais de uso comum, *PowerPoint* e *Datashow*.

⁷ Apresentação pode ser vista no Apêndice 7.2

Avaliação:

Participação dos alunos na dinâmica da aula, com perguntas e respostas.

Relato da Regência 4**Aulas 6 e 7**

Iniciei essa aula apresentando uma maquete de bate-estacas de madeira. Alguns não sabiam do que se tratava, então tive que explicar aos alunos seu princípio de funcionamento e como é usado, principalmente em construções civis de estruturas altas. Para isso levei para a aula também uma trena e mencionei que neste caso a aceleração sobre o sistema era a aceleração da gravidade. Expliquei brevemente este conceito, explicando que seu sentido sempre aponta para o centro da Terra e dando seu valor de aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$, que neste caso arredondaríamos para 10 m/s^2 . Após esta explicação, escrevi no quadro as funções horárias trabalhadas anteriormente e com elas propus um desafio aos alunos: como poderíamos calcular a velocidade com que o peso do bate-estacas chegava a base da maquete? Porém, falei aos alunos que havia esquecido o cronometro em casa. Na verdade, não tinha levado propositalmente, com o objetivo de mostrar-lhes a Equação de Torricelli.

Alguns alunos sugeriram utilizar um celular como cronometro, pois, todos haviam percebido que era necessário saber o tempo de deslocamento do objeto. Então pedi para que eles se imaginassem vivendo cerca de 500 anos atrás onde não existiam relógios analógicos e/ou digitais. Como poderíamos calcular o tempo de deslocamento do objeto? Isso fez alguns se perguntarem como eles faziam isto antigamente, se não existiam relógios. Falei brevemente sobre como nossos antepassados utilizavam certos instrumentos para medir o tempo, como relógios de sol, de areia e de água. Mostrei-lhes novamente que o tempo do objeto se deslocando era um tempo muito curto, talvez nem 1 segundo. E se o relógio não tivesse certa precisão, de nada adiantaria calcular o tempo, pois certamente daria um resultado muito impreciso.

Então, utilizando uma apresentação de *PowerPoint*, falei um pouco sobre Evangelista Torricelli, da época em que viveu, suas contribuições para a ciência e a solução encontrada por ele para este problema. Fazendo uma análise gráfica e utilizando as equações já apresentadas aos alunos, demonstrei a Equação de Torricelli, destacando sua importância, visto tratar-se de uma função de movimento independente explicitamente do tempo.

Voltando ao bate-estacas, reescrevi a Equação de Torricelli no quadro ($v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$), a aceleração ($a = g = 10 \text{ m/s}^2$) e com o auxílio de um aluno medimos o deslocamento do peso, que era de 40 centímetros. Expliquei novamente a importância de se trabalhar com as unidades no Sistema Internacional e então transformei, com ajuda dos alunos, os 40 cm em

metros (0,4 m). Logo após, substituímos os dados na equação e calculamos a velocidade do peso quando atingia a base do bate-estacas, que era de aproximadamente 2,8 m/s (~10 km/h).

Percebendo que os alunos estavam se interessando pelo assunto, perguntei a eles qual seria o tempo de deslocamento do objeto? Apontei então, para as expressões do MRUV que estavam no quadro e perguntei quais poderíamos utilizar para calcular o tempo. Alguns responderam que a da função horária da posição e outros da velocidade, no MRUV. Expliquei que poderíamos utilizar as duas, mas que na função da posição havia um tempo ao quadrado o que dificultaria o cálculo, enquanto na da velocidade seria mais fácil. Então calculamos que o tempo de deslocamento do peso era de aproximadamente 0,28 segundos. Reforcei o que havia explicado anteriormente, que o tempo de deslocamento era muito pequeno e que, mesmo com um cronometro, e considerando nosso tempo de reação ao apertar os botões, provavelmente teríamos calculado encontrado um tempo de deslocamento muito impreciso sem utilizar a Equação de Torricelli.

Para fixar os conceitos trabalhados nesta aula, escrevi no quadro um exemplo que envolvia um maquinista de um trem que estava à velocidade de 20m/s e que avistava um obstáculo, 50 m à sua frente. Pedi para eles calcularem a aceleração do trem para que não houvesse o choque entre o trem e o obstáculo. Mas antes, li novamente o enunciado e destaquei aos alunos informações relevantes para solucionar o exemplo. Percebi que um dos alunos não tinha entendido e expliquei novamente desenhado a situação com um referencial, no quadro, e dei alguns minutos para eles resolverem.

Após alguns minutos, corriji o exercício e para encerrar a aula demonstrei, a partir de uma análise gráfica semelhante a anteriormente usada, a expressão de Velocidade Média no MRUV, destacando seus principais pontos.

Como os alunos tinham dificuldades com a Matemática, procurei demonstrar os cálculos, passo a passo, explicado o que estava fazendo e ao final, os conceitos Físicos envolvidos. Os alunos se mostraram interessados pois, perceberam que antigamente não existiam relógios e cronômetros, o que não os impediu de estudar os movimentos. Fiquei satisfeito pela participação dos alunos que foram ativos quando os perguntava, ou seja, não ficavam somente copiando a aula inteira.

Plano de Aula 5

Data: 04/05/2015

Duração: 1 período (aula 8).

Conteúdo:

Gráficos no MRU e no MRUV.

Objetivos:

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa:

- interpretar gráficos diversos (histogramas, gráficos de funções, etc.)
- fazer uma análise gráfica de um movimento e retirar informações pertinentes ao movimento, como velocidade e deslocamento;
- identificar diferenças nos gráficos do MRU e MRUV;
- calcular a velocidade, aceleração e deslocamento a partir da análise gráfica de um movimento.

Procedimentos:

- Inicial:
 - Farei uma rápida revisão da aula anterior;
 - Promoverei um debate visando levantar situações cotidianas em que gráficos são empregados (por exemplo, jornais e revistas);
 - Distribuirei um guia⁸ com espaços para os alunos fazerem suas anotações.
- Desenvolvimento:
 - Comentarei sobre a importância da análise de um gráfico do movimento;
 - Revisarei gráficos do MRU da velocidade em função do tempo e da posição em função do tempo analisando-os e retirando as informações importantes para a análise do movimento;
 - Farei a análise dos gráficos da velocidade em função do tempo e da aceleração em função do tempo no MRUV.
- Fechamento:
 - Utilizarei exemplos de aplicação dos conhecimentos apresentados e discutidos em aula.

Recursos:

Materiais de uso comum, *PowerPoint* e *Datashow*.

⁸ Esse guia consistirá em algumas instruções sobre como interpretar gráficos e folhas com partes quadriculadas para os alunos desenharem os gráficos e com espaços para escreverem alguns comentários sobre as informações que podem ser retiradas do gráfico desenhado (Ver Apêndices 7.3 e 7.4)

Avaliação:

Participação dos alunos na dinâmica da aula.

Relato da Regência 5**Aula 8**

Iniciei a aula reescrevendo no quadro os conceitos trabalhados nas aulas anteriores, assim como as funções horárias da posição e da velocidade no MRUV e explicando-os. Após essa revisão, distribui o guia de gráficos aos alunos e comecei a explicar o que é um gráfico o como ele pode ser útil em vários aspectos, pois nos traz informações que muitas vezes não são ditas nos textos. Como exemplo, citei reportagens de jornais e revistas onde aparecem diferentes gráficos.

Como os alunos ainda não tinham visto funções expliquei um pouco sobre este assunto e como isto está relacionado com os gráficos. Após, projetei alguns gráficos da posição em função do tempo, e da velocidade em função do tempo, com um *Datashow*. Destaquei suas principais características e apontando a análise gráfica feita para chegar a tais conclusões. Para cada *slide* passado os alunos foram copiando informações relevantes e desenhado o gráfico no guia. Outro aspecto importante analisado foi no que se refere à área sob o gráfico. Mostrei-lhes que tipo de informações podemos retirar do gráfico fazendo esta análise, destacando a figura formada (quadrado, retângulo, triângulo). Alguns alunos sabiam como calcular a área destas formas, mas muitos não souberam dizer como se calculava tais áreas.

Partindo para os gráficos de MRUV, nessa aula, iniciei com a mesma análise feita anteriormente, destacando as diferenças entre MRU e MRUV e demonstrando graficamente estas diferenças também. Fazendo uma análise quanto à declividade dos gráficos encontrei outra dificuldade, pois muitos alunos não sabiam trabalhar com ângulos. Então tive que fazer uma breve revisão sobre Trigonometria, principalmente no que diz respeito a seno, cosseno e tangente (dando ênfase neste último).

Percebendo a proximidade do fim da aula, pedi aos alunos, como tema de casa, para pesquisar e recortar em jornais e revistas um gráfico sobre qualquer assunto e escrever com suas próprias palavras que informações aquele gráfico trazia, fazendo sua análise. Realizei a chamada e encerrei a aula logo depois.

Senti algumas dificuldades adicionais nessa aula, visto que os alunos não tinham estudado ainda alguns conceitos matemáticos que são aplicados na Física. Isto prejudicou um pouco o andamento da aula, mas foi de extrema importância para essa e para as próximas aulas. Poucos alunos participaram, visto esta dificuldade por parte deles e por ser um conteúdo que

eles não estavam acostumados a lidar. Com o guia e a apresentação no *Datashow*, consegui economizar tempo, pois não precisei desenhar os gráficos no quadro, pude me preocupar mais em explicar as informações do gráfico e fazê-los entender como se faz a análise destes.

Plano de Aula 6

Data: 07/05/2015

Duração: 2 períodos (aulas 9 e 10).

Conteúdo:

Gráficos da posição no MRUV.

Objetivos:

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa:

- fazer uma análise gráfica de um movimento e retirar informações pertinentes ao movimento, como velocidade e deslocamento no MRUV;
- resolver exercícios: calcular a velocidade, aceleração e deslocamento a partir da análise gráfica de um movimento.

Procedimentos:

- Inicial:
 - Farei a análise do gráfico da posição em função do tempo no MRUV;
- Desenvolvimento:
 - Destacarei aspectos quando a concavidade da curva $(x(t))$, por ser uma função do segundo grau, classificando os movimentos (progressivo/retrogrado e acelerado/retardado);
 - Explicarei o significado do ponto de inversão do movimento no gráfico da posição em função do tempo;
 - Resolverei passo a passo alguns exemplos;
 - Utilizarei o método de Instrução pelos Colegas visando identificar o nível de assimilação dos conceitos dos alunos, na perspectiva de Ausubel de perceber se os novos conhecimentos fazem sentido aos alunos, projetando algumas questões conceituais⁹.
- Fechamento:

⁹ Ver Apêndice 7.5

- Distribuirei uma lista de exercícios¹⁰ para os alunos para começar a resolver em aula e terminar em casa, aproveitando para retirar dúvidas individualmente e coletivamente conforme perceber a necessidade.

Recursos:

Materiais de uso comum, guia de gráficos¹¹, *PowerPoint* e *Datashow*.

Avaliação:

Participação dos alunos na dinâmica da aula.

Observações:

Em virtude do tempo, não foi possível distribuir a lista de exercícios, que será entregue e trabalhada na próxima aula.

Relato da Regência 6**Aulas 9 e 10**

Iniciei a aula, nesse dia, perguntado aos alunos quem havia feito a atividade de casa solicitada na aula anterior. Somente três alunos haviam feito. Verifiquei que estes alunos haviam feito a atividade corretamente, corrigindo seus cadernos, e retomando a aula de gráficos iniciada na aula passada. Comecei fazendo a análise do gráfico da aceleração em função do tempo. Destaquei seus principais pontos mostrando que a aceleração não variava com o tempo, logo, o gráfico era uma reta paralela ao eixo das abcissas (que representava o tempo) e que a área sob o gráfico representava a variação da velocidade.

Depois, comecei a fazer a análise do gráfico da posição em função do tempo. Expliquei que o gráfico representava uma função de segundo grau e, por isso, era uma curva em forma de parábola. Como os alunos não tinham estudado funções ainda, falei um pouco sobre as características e os graus de uma função, dando ênfase às funções de primeiro e segundo grau. Voltando a análise do gráfico, expliquei sobre a concavidade da parábola (virada para cima indicava que a aceleração era positiva e, virada para baixo que indica que a aceleração era negativa). Mostrei como identificar alguns pontos, por exemplo, a posição inicial, onde o objeto passa pela origem e o ponto de inversão do movimento. Essa análise foi feita para um objeto com aceleração positiva e, depois, negativa, explicando suas diferenças. Senti, nesse segundo momento da aula, que os alunos apresentaram um pouco de dificuldades para entender, visto que eles não haviam estudado ainda o assunto. Procurei explicar de forma bem lenta e clara

¹⁰ Ver Apêndice 7.6

¹¹ Guia de gráficos utilizado na aula anterior (ver Apêndices 7.3 e 7.4)

para que os alunos entendessem. Como aponta Ausubel, em algumas situações de sala de aula é possível começar com uma aprendizagem mecânica, mas o professor precisa auxiliar seus alunos a avançarem lentamente para uma aprendizagem mais significativa.

Para fixar o assunto preparei algumas questões sobre gráficos, mas que não seriam feitas como exemplos tradicionais, com o professor explicando e resolvendo.

Neste ponto utilizei o método Instrução pelos Colegas ¹² (IpC). Distribuí os *flashcards* aos alunos e expliquei brevemente a eles como seria feita essa atividade. Inicialmente eu iria ler o enunciado e as repostas. Logo após, daria um tempo (cerca de 1 minuto, aproximadamente) para eles pensarem na resposta, mas alertei que eles não poderiam consultar outro colega e, após esse tempo, eu solicitaria a resposta e todos deveriam levantar os *flashcards* com suas respostas. Para isso, projetei algumas questões conceituais sobre gráficos no quadro. Na primeira questão, após ler o enunciado e aguardar o tempo para eles pensarem na resposta, solicitei que levantassem os *flashcards* com as respostas e percebi que cerca de 30% dos alunos acertaram a resposta. Então pedi para que eles discutissem suas respostas em pequenos grupos, de no máximo cinco alunos.

Enquanto eles discutiam as respostas, percebi que muitos que haviam acertado as respostas tinham bons argumentos para convencer os colegas que haviam errado. Outro ponto importante foi que, todos os alunos participaram, inclusive levantado de suas classes e indo até o quadro, onde a questão e o gráfico estavam projetados para melhor argumentar, indicando a resposta. Após cerca cinco minutos, solicitei que os alunos voltassem aos seus lugares. Então li novamente o enunciado e solicitei que levantassem, de novo, os *flashcards*. Na segunda votação, cerca de 70% dos alunos acertaram e indiquei a resposta certa e segui para a próxima questão.

Depois de fazer o mesmo procedimento inicial da questão anterior, solicitei a resposta aos alunos. Aproximadamente 40% dos alunos responderam corretamente. Pedi, então, que os alunos novamente discutissem suas respostas e depois de alguns minutos fiz a segunda votação. Desta vez, cerca de 60% dos alunos respondeu corretamente. Então voltei a explicar a questão e pedi para que os alunos acompanhassem a explicação utilizando seus guias de gráficos. Após, indiquei aos alunos a resposta e parti para a próxima questão.

Depois de projetar a terceira questão, percebi que alguns alunos começaram a guardar seus materiais e que o fim da aula se aproximava. Após ler o enunciado, aguardar cerca de um

¹² 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: p. 362-384, ago. 2013.

minuto para que eles pensassem na resposta, pedi para que eles levantassem os *flashcards*. Cerca de 50% da turma havia acertado a questão, mas em função do tempo de aula, decidi explicar a questão e indicar a resposta.

Gostaria de ter aplicado pelo menos mais duas aulas sobre gráficos, visto sua importância no entendimento dos conteúdos de Física e também de situações cotidianas (leituras de jornais e revistas, por exemplo), mas em virtude de poucos períodos de Regência e de seu cronograma apertado não foi possível. Contudo, acho que consegui dar uma breve noção de análise gráfica para os alunos. Mais uma vez, os alunos foram pouco participativos em aula. Destaco, entretanto, que durante as questões conceituais utilizando o IpC percebi que houve bons argumentos por parte dos alunos para convencer os demais de suas respostas e que o nível de envolvimento deles nas discussões foi muito bom.

Plano de Aula 7

Data: 14/05/2015

Duração: 2 períodos (aulas 11 e 12).

Conteúdo:

Revisão de conceitos do e MRUV e resolução de exercícios.

Objetivos:

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa:

- revisar conceitos associados aos movimentos estudados;
- esclarecer dúvidas que não foram explicadas nas aulas anteriores.

Procedimentos:

- Inicial:
 - Começarei revisando no quadro os conceitos de MRU e MRUV, comparando-os, fazendo uma reconciliação integradora.
- Desenvolvimento:
 - Dividirei a turma em pequenos grupos e pedirei para que eles discutam entre eles e resolvam as questões de uma lista de exercícios que será entregue em aula;
 - Procurarei auxiliar nas dificuldades que forem aparecendo diretamente nos grupos e, assim, reforçar as relações professor-alunos.
- Fechamento:

- Retomarei alguma explicação no grande grupo sempre que os alunos mostrarem não entender algum aspecto ou conceito de forma recorrente.

Recursos:

Materiais de uso comum, lista de exercício.

Avaliação:

Participação dos alunos na dinâmica da aula e respostas da lista de exercícios.

Relato da Regência 7**Aulas 11 e 12**

Ao iniciar a aula, nesse dia, escrevi as expressões da velocidade média e a função horária da posição do MRU explicando-as brevemente e, logo após, escrevi as expressões da aceleração média, as funções horárias da velocidade e da posição do MRUV e também a equação de Torricelli, explicando-as novamente. Destaquei suas diferenças, no que se refere ao tipo de movimento, e comparei as funções buscando fazer uma reconciliação integradora.

Esse foi mais um dia em que a professora orientadora esteve observando minha aula.

Mostrei-lhes que, usando quaisquer funções horárias do MRUV, caso a aceleração fosse nula, recairíamos em uma função horária do MRU, comparando novamente as expressões e os conceitos de cada movimento.

Depois desta pequena revisão, distribuí aos alunos uma pequena lista de exercícios impressa para fixar os assuntos trabalhados até aquele momento e esclarecer alguma dúvida não sanada nas aulas anteriores ou eventuais dificuldades nas resoluções destes exercícios. Mencionei que eles deveriam fazer exercícios revisando os conteúdos ali propostos para, de certa forma, estudar para a avaliação que seria realizada. Propôs aos alunos que resolvessem as questões em pequenos grupos de no máximo 5 alunos.

Os alunos dividiram-se em 5 pequenos grupos. Destes, apenas um grupo não discutia as questões e estava bem desinteressado pelo assunto, o que me frustrou um pouco. Deste grupo, apenas uma aluna fazia algo e, ainda assim, somente quando eu me aproximava e perguntava se eles tinham dúvidas ou se já haviam terminado a questão que estavam fazendo.

Embora o desinteresse por parte desses alunos fosse ruim para o andamento da aula e para suas próprias aprendizagens, eles não conversavam alto nem tumultuavam a aula.

O restante dos grupos trabalhou bem e tanto eu como a professora orientadora tentamos ajudar na compreensão dos conceitos e nas resoluções, dado que o nível de dificuldade era muito grande.

Era possível perceber que os alunos sentiam dificuldades nas duas primeiras questões que eram conceituais, pois fui chamado em praticamente todos os grupos para explica-las. Poucos grupos conseguiram resolver as quatro primeiras questões até o término da aula que ocorreu sem nenhuma intercorrência.

Plano de Aula 8

Data: 18/05/2015

Duração: 1 período (aula 13).

Conteúdo:

Resolução de exercícios como preparação para a avaliação individual.

Objetivos:

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa:

- esclarecer alguma dúvida que não foi sanada nas aulas anteriores.
- adquirir habilidades na compreensão e resolução de exercícios.

Procedimentos:

- Inicial:
 - Retomarei a lista de exercícios e lerei para a turma alguns, questionando se conseguiram entender e obter a solução.
- Desenvolvimento:
 - Corrigirei, juntamente com os alunos, alguns exercícios e buscarei esclarecer novas dúvidas referente ao entendimento e à resolução da lista de exercícios.
- Fechamento:
 - Retomarei alguma explicação que os alunos não entenderam durante esta aula, dado que esta aula será de apenas um período haverá mais um diálogo antes da prova.

Recursos:

Materiais de uso comum.

Avaliação:

Não haverá.

Relato da Regência 8

Aula 13

Ao iniciar essa aula perguntei aos alunos se eles haviam feito a lista de exercícios em casa. Dentre os dez alunos presentes, quatro haviam feito boa parte dos exercícios, faltando poucos para concluir a lista. Como já havia os ajudado a solucionar as primeiras questões na aula passada, optei por não resolver estas, começando, assim, a ajudá-los a resolver as questões que envolviam cálculos.

As principais dúvidas dos que fizeram as questões, foi na interpretação do enunciado da questão, pois não conseguiam identificar os dados para resolver o problema. Os que não haviam feito, além de dúvidas de interpretação do enunciado, apresentaram também dificuldades na Matemática envolvida nas resoluções.

Procurei fazer as questões interpretando juntamente com os alunos e anotando cuidadosamente os dados para a resolução no quadro, para facilitar o uso das expressões e funções horárias. Nos cálculos, tomei o cuidado de explicar e fazer passo a passo as contas.

Os alunos apresentaram dificuldades em cinco das onze questões propostas. Sanadas as dúvidas, comecei a corrigir as demais questões até o término da aula, com a participação dos alunos. Procurei fazer um diálogo e ir explicando alguma eventual dúvida que fosse surgindo durante a correção.

Uma boa surpresa dessa aula, foi que uma aluna que estava no grupo que mais pareceu desinteressado na proposta da aula anterior, chamou-me, logo no início da aula, para mostrar que havia feito quase todos os exercícios em casa.

O que me preocupou um pouco foi a dificuldade de interpretação das questões por parte dos alunos. Mas acho que pude demonstrar e indicar aspectos dos enunciados que favorecem a identificação de dados necessários para a resolução das questões e os alunos pareceram ter entendido.

Plano de Aula 9**Data:** 21/05/2015**Duração:** 2 períodos (aulas 14 e 15).**Conteúdo:**

Avaliação individual (prova).

Objetivos:

Verificar se os alunos realizaram uma aprendizagem significativa dos conteúdos trabalhados ao longo da Regência.

Procedimentos:

- Inicial:
 - Pedirei para que os alunos façam uma pequena “colinha” onde eles poderão fazer um pequeno resumo da matéria estudada para consultar na avaliação.
- Desenvolvimento:
 - Entregarei a avaliação aos alunos¹³.
 - Esclarecerei que a avaliação será individual;
 - Explicarei alguma dúvida no que se refere ao entendimento das questões.
- Fechamento:
 - Recolherei a avaliação;
 - Agradecerei a oportunidade que me foi dada pela escola e a aos alunos pela participação em aula.

Recursos:

Avaliação impressa contendo questões de MRU e MRUV.

Avaliação:

Respostas da avaliação escrita.

Relato da Regência 9**Aulas 14 e 15**

Ao iniciar a aula desse dia, pedi aos alunos que fizessem uma pequena “colinha” (tática adotada pela Professora responsável pela disciplina em suas avaliações) usando meia folha de caderno, frente e verso. Nesta os alunos poderiam escrever o que quisessem (fórmulas, exercícios, gráficos, desenhos, esquemas etc.) e poderiam utilizar como material de consulta durante a avaliação.

¹³ Ver Apêndice 7.7

Dei aproximadamente 15 minutos para que os alunos construíssem está “colinha” e, enquanto isso, procurei passar de classe em classe para saber se havia alguma dúvida nos conceitos trabalhados até aquele momento e nas resoluções da lista de exercícios corrigida na última aula.

Enquanto aguardava, percebi que alguns alunos estavam muito pessimistas sobre a avaliação, pois alguns nem tentaram fazer a “colinha”, o que me preocupou um pouco sobre a assimilação dos conteúdos por parte dos alunos. Ou lhes faltava predisposição ao estudo? Era difícil de responder a esta questão.

Após esses 15 minutos, pedi aos alunos que guardassem seus materiais, deixando apenas o material necessário para fazer a avaliação, isto é, a “colinha”, caso tivessem feito. Como a Professora responsável pela disciplina havia me solicitado, dividi a avaliação em duas partes. Das dez questões, quatro delas serviriam de recuperação para a avaliação anterior, realizada pela própria Professora, ou seja, quatro seriam sobre MRU e as demais seriam sobre os conteúdos trabalhados por mim (MRUV).

Então expliquei isto aos alunos e entreguei-lhes a avaliação. Não houve problemas durante a avaliação, mas percebi, conforme os alunos foram entregando as avaliações, muitas questões em branco, o que me frustrou um pouco e me preocupou quanto às notas.

Sobre as notas, como comentado anteriormente, os alunos, em média, não foram muito bem na avaliação. Dos doze alunos que fizeram a avaliação, apenas dois ficaram acima da média nas duas partes da avaliação. Seis alunos ficaram acima da média na primeira parte da avaliação (nas questões sobre MRU) e três na segunda (nas questões sobre MRUV). A média da turma ficou em 3,86. Isto me deixou muito frustrado pois, penso que deveria ter dado mais exercícios e/ou ter trabalhado melhor os conteúdos.

Mas, como disse antes, não foi possível estender como eu gostaria em virtude do cronograma de estágio e do pequeno número de aulas semanais que a turma tem na disciplina de Física. Possivelmente, esse não seja um problema pontual, mas sim, do nosso atual sistema de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar minha graduação no curso de Licenciatura de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul tinha a expectativa de aprender muitos e diversos assuntos que me fascinavam durante minha infância e adolescência. De fato, isso ocorreu de forma muito significativa e proveitosa para mim, pois sempre fui muito interessado em assuntos de Física, principalmente no que se refere ao Eletromagnetismo e à Astronomia. Como eu imaginava ao ingressar no curso, devido a sua fama de ser um curso “difícil”, foi muito desafiador assimilar os conteúdos e encontrar tempo para me dedicar aos estudos e, concomitantemente, levar adiante o meu trabalho.

Colocando um pouco os conteúdos da Física de lado, a parte pedagógica do curso também foi importante para mim. Muitas destas aulas, realizadas na Faculdade de Educação da UFRGS (FACED), são baseadas na leitura, discussão e apresentação de textos sobre teorias voltadas à área da prática docente, o que foi, em certas ocasiões, um pouco monótono e desinteressante.

Mas devo destacar que esse conteúdo foi muito significativo, não somente para a regência, mas para meu crescimento pessoal.

A experiência de Regência foi outro grande desafio para mim, pois me considero uma pessoa tímida e assumir a sala de aula, tendo a responsabilidade não só de ensinar, mas de aprender e refletir a prática didática, coloca-se como um desafio pessoal e profissional.

Mas a alegria de ver os alunos se interessando pelo assunto e discutindo foi muito satisfatória e prazerosa. Além disso, foi o primeiro momento em que estive diante de uma turma de uma escola real, isto é, em que as aulas tinham que ser preparadas para alunos, não para colegas de curso na universidade.

Infelizmente o resultado da avaliação não foi como eu esperava, o que me frustrou.

Uma das condições para que ocorra a Aprendizagem Significativa é a de que o aluno esteja predisposto a aprender. Tentei buscar novos métodos, novas estratégias e levar até os alunos algo diferente do que normalmente consideramos aulas “tradicionais”. Essas tentativas, algumas vezes repercutiram de forma que os alunos se interessassem mais pelos assuntos da Física, mostrando certa disposição para aprender, mas em outras não obtive êxito neste quesito.

Não posso simplesmente culpar os alunos pelo fracasso parcial, pois tive minha parcela de culpa por não encontrar um material que fosse bom o suficiente para fazê-los se interessar ou por não encontrar as palavras certas, na hora certa, para melhorar a assimilação.

A escola onde realizei minha Regência contava com boas condições estruturais (mesas, classes, salas com *Datashow*, biblioteca etc.) o que ajudou muito minhas aulas. Pude contar com o apoio da Professora de Física que em algumas vezes me auxiliou a controlar as conversas paralelas em sala de aula e deu dicas de exemplos para utilizar nas explicações.

Os microepisódios de ensino realizados na universidade, na disciplina de Estágio de Docência em Física, como preparação às aulas de regência, também ajudaram na medida em que os colegas de estágio podiam sugerir materiais, dicas e textos para serem trabalhados durante as aulas. Dessa forma, as sugestões foram úteis para a complementação de algumas aulas e causaram modificações nos respectivos planos de aulas. Mas o objetivo sempre era de melhorar a didática e despertar maior interesse dos alunos.

Apesar de a Educação no Brasil, de forma geral, estar passando por uma série de dificuldades, acredito que o trabalho de professor devesse ser mais incentivado e reconhecido pela sociedade, em geral, e que a educação pudesse ser compartilhada com os pais dos alunos, visto que estes, cada vez menos, se preocupam com a educação de seus filhos.

O trabalho do professor está cada vez mais difícil, dado que este se dedica para preparar uma boa aula e ao chegar em seu local de trabalho não encontra, via de regra, condições apropriadas e os alunos se mostram cada vez mais desinteressados e desmotivados, o que acaba o frustrando.

A escola onde realizei meu Estágio, surpreendeu-me em diversos aspectos devido à interação entre professores, funcionários da escola e alunos e, ainda, em relação às condições que ela oferece aos alunos para que possam se sentir bem dentro dela, embora nem todos os alunos deem valor a isto. Mas, como sabemos, existem escolas em péssimas condições e nesse sentido o Colégio Estadual Piratini é uma exceção positiva.

Ao final do período de Regência percebo que obtive um crescimento pessoal, não apenas por me colocar a frente de uma turma de alunos e enfrentar algumas dificuldades pessoais, mas por ter a responsabilidade e poder vivenciar um pouco a situação daqueles que me fizeram chegar até aqui, meus Professores.

6 REFERÊNCIAS

- ARAUJO, I. S. **Simulação e Modelagem Computacionais como Recursos Auxiliares no Ensino de Física**. 2005. 238 f. Tese (Doutorado em Física) – Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.
- 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: p. 362-384, ago. 2013.
- MOREIRA, M. A. **Comportamentalismo, Construtivismo e Humanismo: Subsídios teóricos para o professor pesquisador em Ensino de Ciências**. 1 ed. Porto Alegre, 2009.
- MOREIRA, M. A., OSTERMANN, F. **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: IFUFRGS, 1999. (Série Textos de Apoio ao Professor de Física, n. 10)
- PARANÁ, D. N. S. **Física – Série Novo Ensino Médio**. São Paulo: Ed Ática, 2002.
- PIETROCOLA, M. **Física – conceitos e contextos**. São Paulo: Editora FTD, 2013.

SITES DE INTERNET CONSULTADOS:

- HPEDSIGN. **World's Fastest: 270.49 mph Hennessey Venom GT**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=gWAavCjVQvM>>. Acesso em: 15 de abril de 2015.
- WIKIPÉDIA. **Colégio Estadual Piratini**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Col%C3%A9gio_Estadual_Piratini>. Acesso em: 09 de junho de 2015
- WIKIPÉDIA. **A experiência de Torricelli**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Evangelista_Torricelli#/media/File:NSRW_Torricelli%27s_experiment.jpg>. Acesso em 20 de abril de 2015.
- WIKIPÉDIA. **Evangelista Torricelli, por Lorenzo Lippi (c. 1647, Galleria Silvano Lodi & Due)**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Evangelista_Torricelli#/media/File:Evangelista_Torricelli_by_Lorenzo_Lippi_\(circa_1647,_Galleria_Silvano_Lodi_%26_Due\).jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Evangelista_Torricelli#/media/File:Evangelista_Torricelli_by_Lorenzo_Lippi_(circa_1647,_Galleria_Silvano_Lodi_%26_Due).jpg)>. Acesso em 20 de abril de 2015.
- WIKIPÉDIA. **Renderização POV-Ray da Trombeta de Gabriel**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Trombeta_de_Gabriel#/media/File:GabrielHorn.png>. Acesso em 20 de abril de 2015.

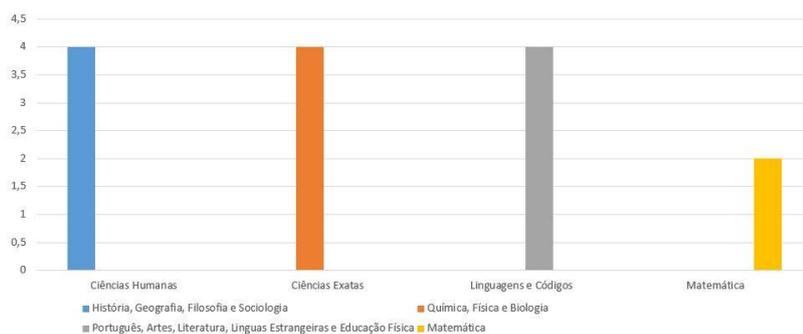
7 APÊNDICES

7.1 Apresentação sobre as Respostas dos Alunos do Questionário sobre as Atitudes frente a Física

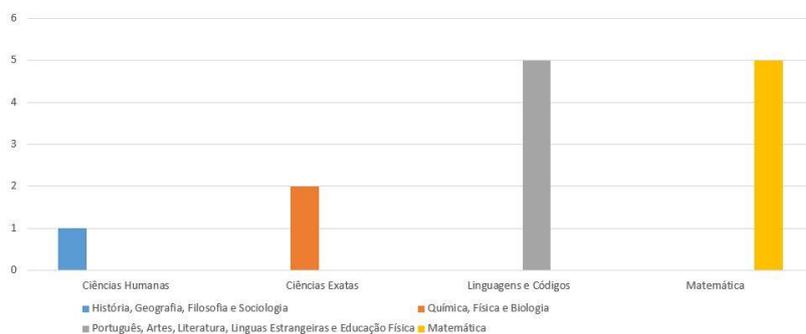
Os gráficos apresentados a seguir foram construídos com base nas respostas dos alunos ao questionário mostrado no Anexo 7.1. Ao todo, 12 alunos responderam ao questionário. As respostas em branco não foram consideradas e nos casos em que as perguntas favoreciam mais de uma resposta, todas as respostas foram consideradas.

Questionário dos alunos frente a Física

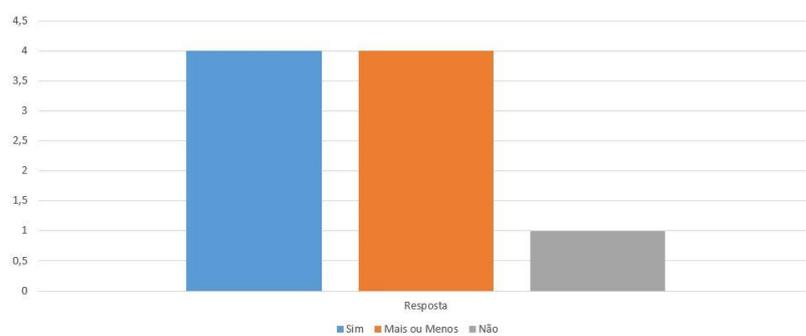
Disciplina Favorita



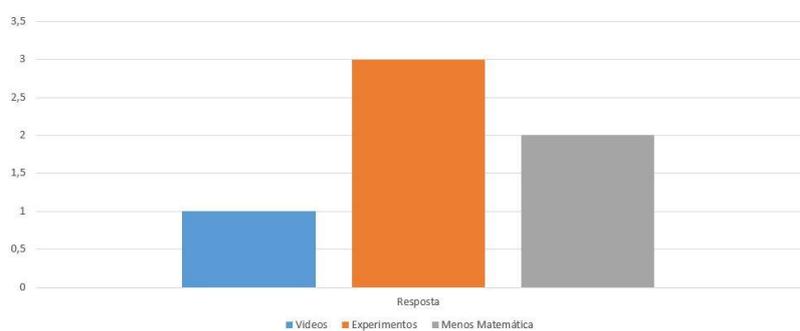
Disciplina Menos Favorita



Gosta de Física?



Gostaria mais de Física se...



Mais Interessante e Menos Interessante

- Vários Assuntos são interessantes.
 - A Física trabalha com diversos assuntos
- A Matemática da Física não é interessante.
 - As áreas de conhecimento dependem uma da outra.

Vê alguma utilidade em aprender Física?

- Há muitas utilidades...
- E mais do que isso.

Quais as dificuldades?

- Matemática, Formulas, etc.
- Todos temos dificuldades em algo.
- Podemos superar?

Qual Profissão pretende seguir?

- Pesquise e conheça a Profissão.
- Faça o que gosta!

7.2 Apresentação Histórica e da Equação de Torricelli

Equação de Torricelli

BRUNO CAVALCANTI

Evangelista Torricelli

★ 15 de outubro de 1608 – Faenza, Itália.

† 25 de outubro de 1647 – Florença, Itália.



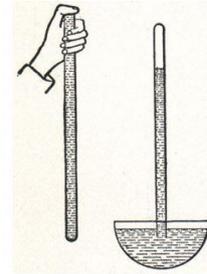
14

¹⁴ Figura retirada do site Wikipédia. Disponível em:
<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Evangelista_Torricelli#/media/File:Evangelista_Torricelli_by_Lorenzo_Lippi_\(circa_1647,_Galleria_Silvano_Lodi_%26_Due\).jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Evangelista_Torricelli#/media/File:Evangelista_Torricelli_by_Lorenzo_Lippi_(circa_1647,_Galleria_Silvano_Lodi_%26_Due).jpg)>. Acesso em 20 de abril de 2015.

Evangelista Torricelli

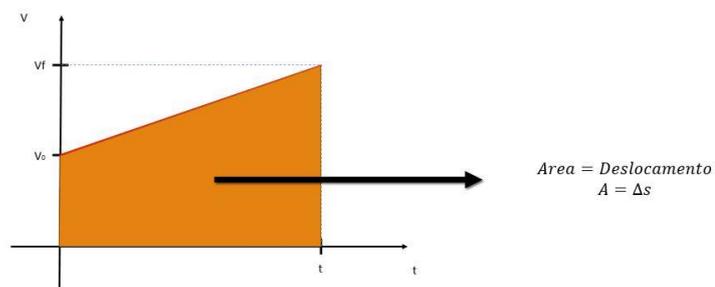
Importantes contribuições na Física e Matemática.

- Inventor do Barômetro.
 - Unidade de Pressão do vácuo – torr (1 mmHg – milímetro de Mercúrio)
- Criador do Paradoxo da Trombeta do anjo Gabriel.
- Equação de Torricelli



15

Equação de Torricelli



$$A = \frac{(B + b) * h}{2}$$

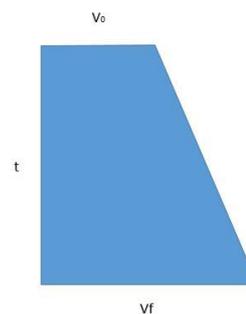
Substituindo os valores temos:

$$\Delta s = \frac{(V_f + V_i) * t}{2}$$

Sabendo que a $V_f = V_i + a * t$,
pode-se isolar o tempo:

$$t = \frac{V_f - V_0}{a}$$

$$\Delta s = \frac{(V_f + V_0)}{2} * \frac{(V_f - V_0)}{a}$$



¹⁵ Figuras retiradas do site Wikipédia. Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Evangelista_Torricelli#/media/File:NSRW_Torricelli%27s_experiment.jpg>. Acesso em 20 de abril de 2015. E
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Trombeta_de_Gabriel#/media/File:GabrielHorn.png>. Acesso em 20 de abril de 2015.

$$\Delta s = \frac{(V_f + V_0)}{2} * \frac{(V_f - V_0)}{a}$$
$$\Delta s = \frac{V_f^2 - V_f V_0 + V_f V_0 - V_0^2}{2a}$$
$$\Delta s = \frac{V_f^2 - V_0^2}{2a}$$
$$2a\Delta s = V_f^2 - V_0^2$$
$$V_f^2 = V_0^2 + 2a\Delta s$$

Equação de Torricelli: $V_f^2 = V_0^2 + 2a\Delta s$

A equação de Torricelli permite que seja possível determinar a **velocidade** do móvel ou o seu **deslocamento** ou a sua **aceleração** sem que seja conhecido o **tempo** de movimento.

Velocidade Média no MRUV

Velocidade Média no MRUV

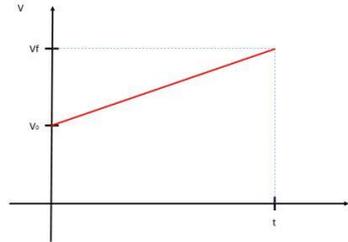
Aproveitando o gráfico da velocidade em função do tempo pode-se observar:

$$\Delta s = \frac{(V_f + V_i) * t}{2}$$

Passando t dividindo Δs , temos:

$$\frac{\Delta s}{t} = \frac{(V_f + V_0)}{2}$$

$$V_{Média} = \frac{(V_f + V_0)}{2}$$



No movimento uniformemente variado, a velocidade média é igual à média da velocidade

7.3 *Guia de Gráfico de MRU*

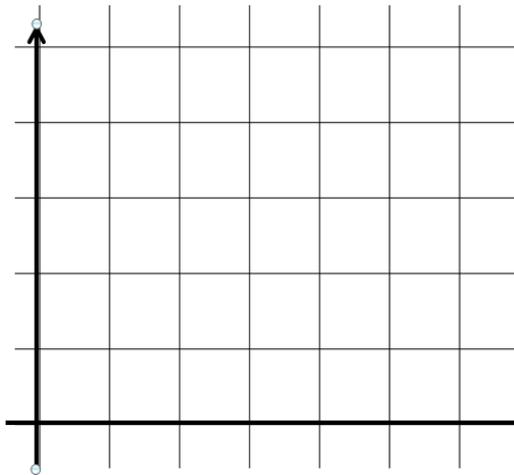
Este guia foi preparado por mim. A ideia era facilitar o andamento da aula sobre gráficos, visando ganhar tempo.

A dinâmica dessa aula envolvia a construção de gráficos em conjunto com os alunos: o gráfico era projetado e desenhado no quadro e os alunos deveriam construí-los também.

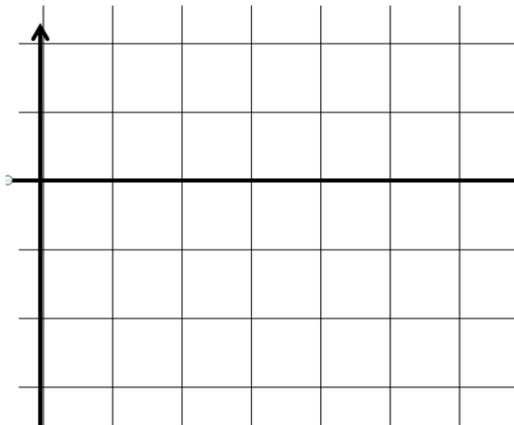
O guia auxiliava no sentido de os alunos não precisarem desenhar os eixos a cada nova tarefa e, ainda, possibilitava que eles escrevessem, com suas próprias palavras, o que entendiam sobre as análises dos gráficos que estava sendo discutidas.

GRÁFICO NO MRU

Gráfico v x t

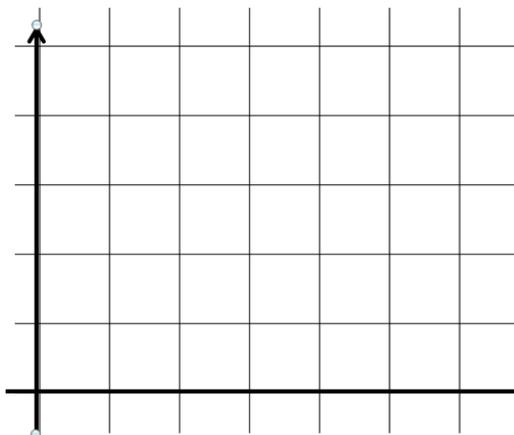


TIPO DE MOVIMENTO:



TIPO DE MOVIMENTO:

IMPORTANTE: A área compreendida entre o gráfico e o eixo dos tempos é numericamente igual ao valor do deslocamento.



$$\text{Área} = \text{Deslocamento}$$

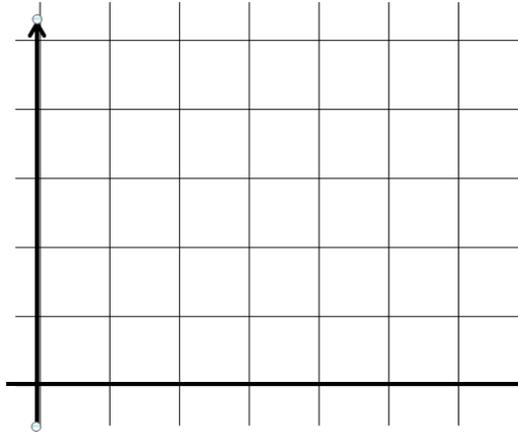
$$\text{Área do retângulo} = \text{base} \times \text{altura}$$

$$\text{Deslocamento} = v \times t$$

$$\Delta s = v \times t$$

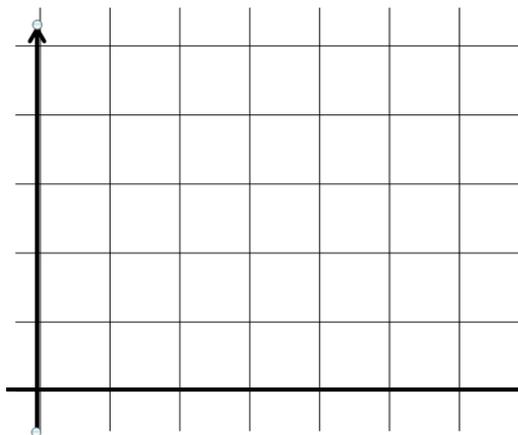
Gráfico s x t

Função Horária de 1º grau:



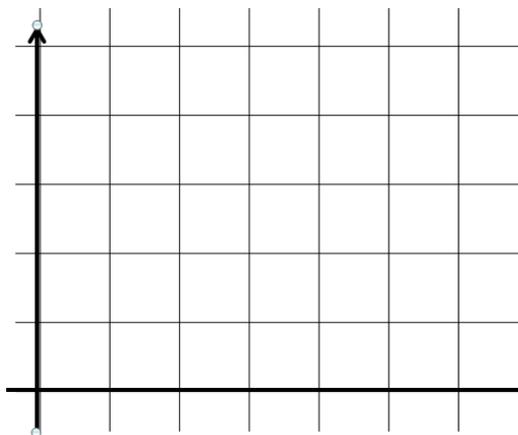
O gráfico s x t é uma:

Se o Movimento é Progressivo:



Se o Movimento é Retrógrado:

Observamos que:



A posição inicial do móvel é indicada pelo ponto em que a reta corta o eixo das ordenadas (eixo s).

A declividade da reta representa a velocidade escalar do móvel:

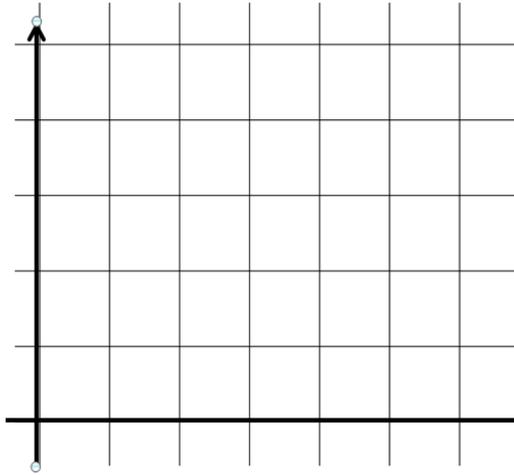
$$\tan \theta = \frac{\Delta s}{t}$$

$$\tan \theta = v$$

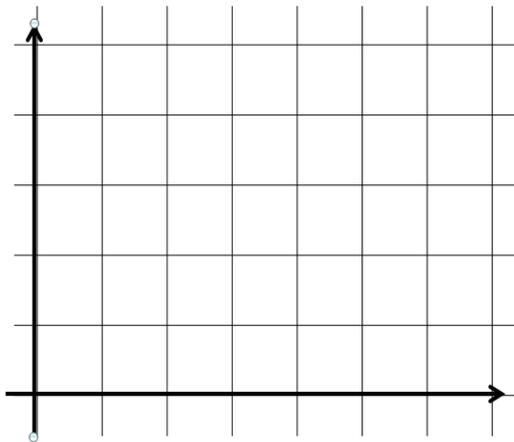
7.4 Guia de Gráfico MRUV

GRÁFICO NO MRUVGráfico v x t

A função horária da velocidade:



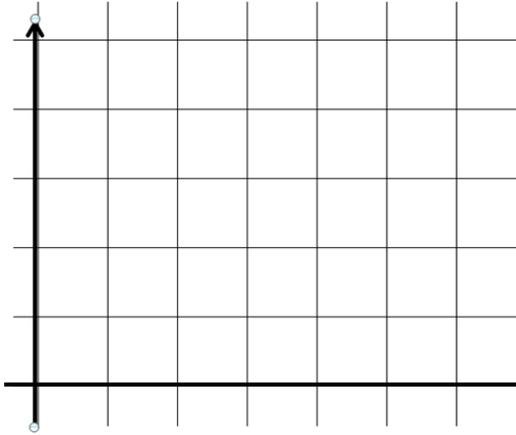
CARACTERÍSTICAS:



CARACTERÍSTICAS:

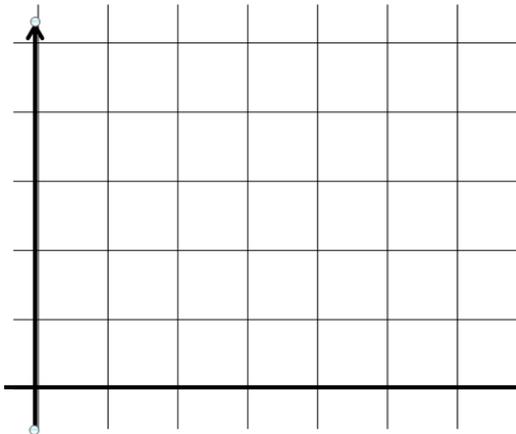
LEBRANDO QUE:

Assim como no MRU, a área delimitada pelo eixo dos tempos e a reta representativa é numericamente igual ao deslocamento Δs .



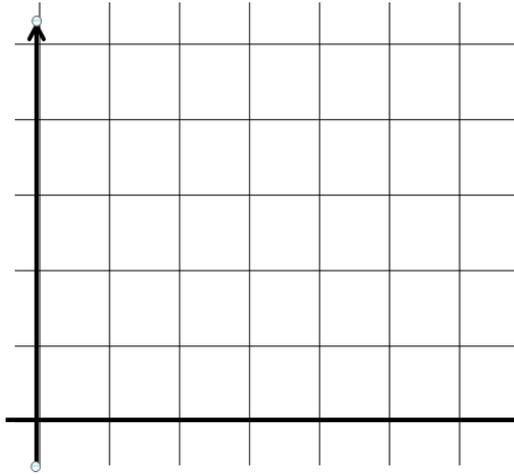
$$\text{Área} = \text{Deslocamento}$$

Outra propriedade importante é a **INCLINAÇÃO DA RETA.**

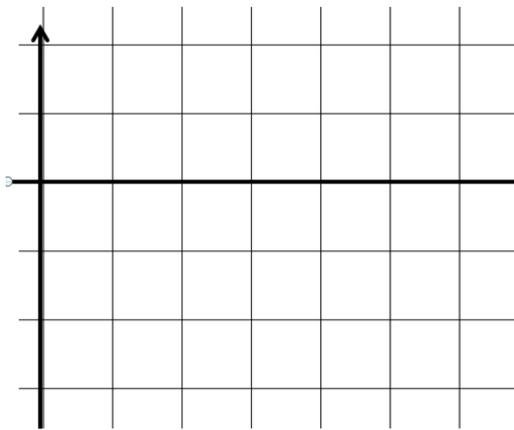


$$\tan \alpha = \text{aceleração}$$

$$\tan \alpha = \frac{\Delta v}{t}$$

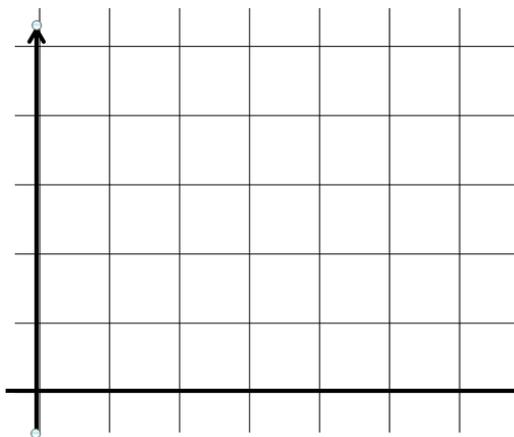
Gráfico a x t

CARACTERÍSTICA:



CARACTERÍSTICA:

IMPORTANTE: A área compreendida entre o gráfico e o eixo dos tempos é numericamente igual ao valor da variação da velocidade



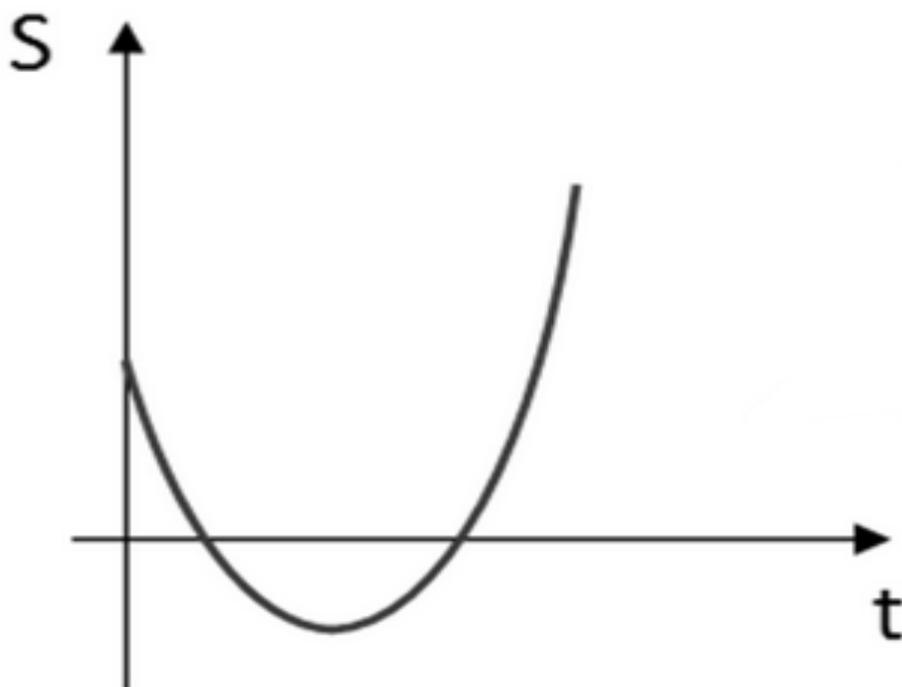
Área = Variação da Velocidade

Área do retângulo = base x altura

Variação da Velocidade = a x t

$$\Delta v = a \times t$$

Gráfico s x t



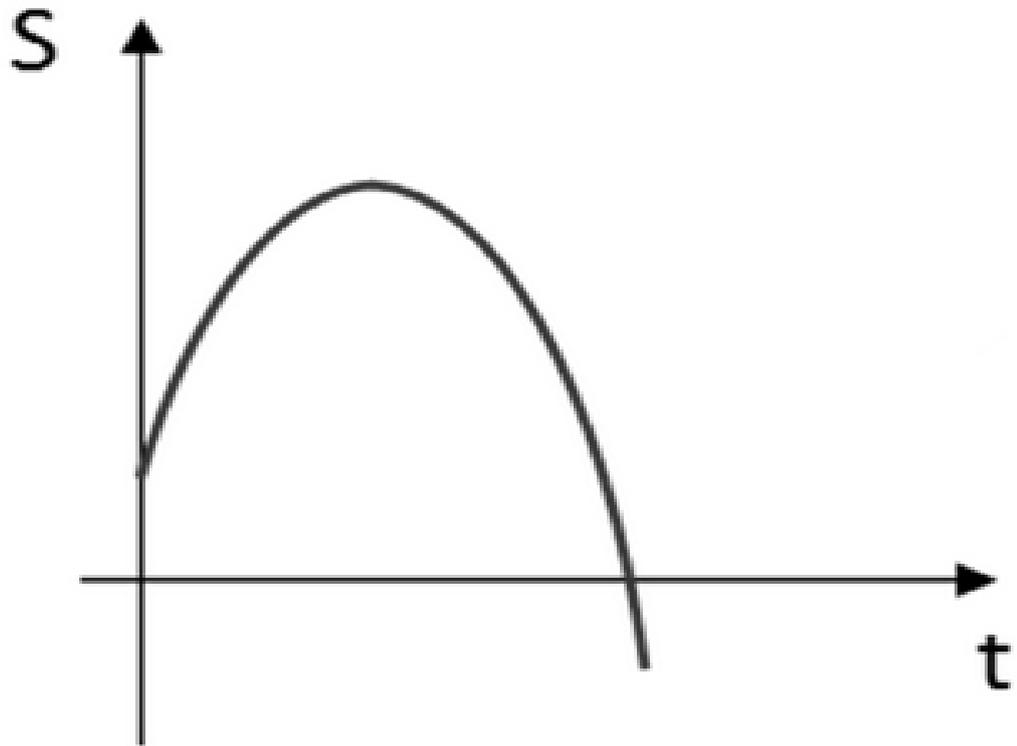
CONCAVIDADE:

NOS INSTANTES t_1 E t_3 :

NO INSTANTE t_2 :

DO INSTANTE 0 ATÉ t_2 :

APÓS t_2 :



CONCAVIDADE:

NOS INSTANTES t_2 :

NO INSTANTE t_1 :

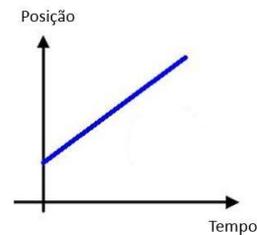
DO INSTANTE 0 ATÉ t_1 :

APÓS t_2 :

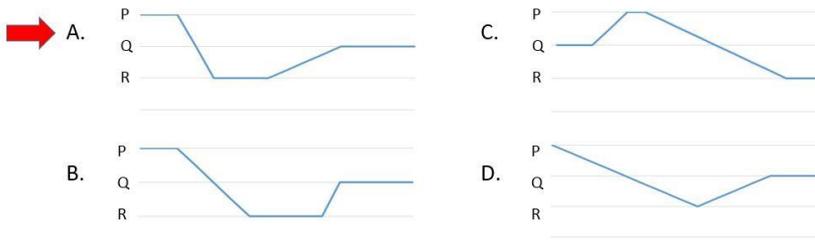
7.5 Questões Conceituais sobre Gráficos Utilizadas no IpC – Aulas 6 e 7

1) Um trem se move ao longo de um trilho reto e logo. O gráfico mostra a posição como um função do tempo para este trem. O gráfico mostra que o trem

- A. Acelera o tempo todo.
- B. Freia o tempo todo.
- C. Acelera um parte do tempo e freia em outra parte.
- D. Se move a uma velocidade constante.



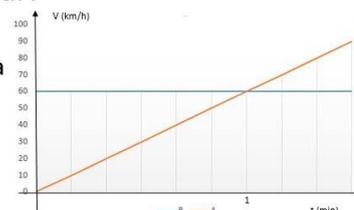
2) (PUC-RIO) Uma pessoa, inicialmente no ponto P na figura, fica parada por um instante. Ela então corre rapidamente para R, fica parada ali por um momento e depois caminha lentamente para Q. Qual dos gráficos de posição por tempo representa seu movimento corretamente?



3) (PUC-MG) Um carro A, parado em um sinal de trânsito situado em um rua longa e retilínea, arrancou com aceleração constante logo que o sinal abriu. Nesse mesmo instante, um carro B, com velocidade constante, passou por A. considere como $t=0$ o instante em que o sinal abriu.

Sobre tal situação, é CORRETO afirmar:

- A. O carro A ultrapassa o B antes de 1 min.
- B. O carro A ultrapassa o B no instante igual a 1 min.
- C. O carro A ultrapassa o B após 1 min.
- D. O carro A nunca ultrapassará o B.



7.6 *Lista de Exercícios*

**Lista de Exercícios: MRU, MRUV, funções horárias, equação de Torricelli
e gráficos no MRU e MRUV**

Turma 1H

1. ¹⁶Explique a diferença entre:
 - a. Velocidade e aceleração?
 - b. Velocidade constante e aceleração constante?

2. (PUC-MG) Dizer que um automóvel tem aceleração igual a $1,0 \text{ m/s}^2$ equivale a afirmar que:
 - a. A cada segundo sua velocidade aumenta $3,6 \text{ km/h}$
 - b. A cada segundo sua velocidade aumenta de $1,0 \text{ m/s}$
 - c. A cada hora sua velocidade aumenta de 60 km/h
 - d. A cada segundo sua velocidade diminui de $\frac{1}{3,6} \text{ km/h}$
 - e. A cada segundo sua velocidade diminui de 60 km/h

3. Na prova final do Campeonato Mundial de Atletismo de 100 metros rasos em 2009 em Berlim, Alemanha, o atleta jamaicano Usain Bolt percorreu essa distância em um tempo total de 9,58 segundos, o que lhe rendeu medalha de ouro e o recorde mundial nessa modalidade. Calcule a velocidade média desse atleta, em m/s , nessa prova.

4. A distância entre Porto Alegre e Bento Gonçalves é de aproximadamente 120 quilômetros. Viajando em um veículo, Pedro gastou 1 hora e 30 minutos para percorrer esse trajeto. Qual foi a velocidade média do veículo de Pedro em km/h ?

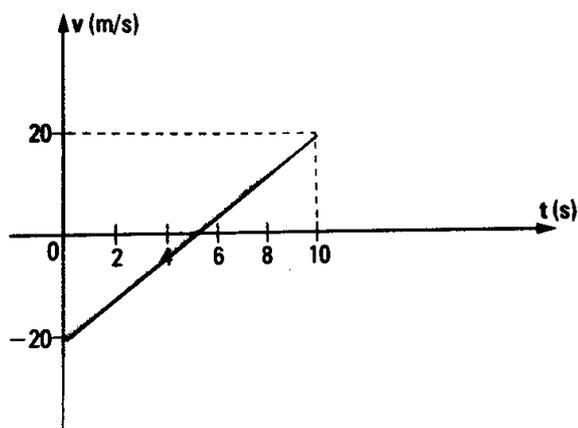
5. ¹⁷Um policial registra em seu radar móvel que um carro passa por ele com velocidade constante e igual a 140 km/h . qual a aceleração desse carro? Por que?

6. Dadas as funções horárias das posições no MRUV, determine a posição inicial (s_0), a velocidade inicial (v_0), a aceleração (a) e a função horária da velocidade:
 - a. $s = 9 - 6t + t^2$
 - b. $s = -20 + 8t - 2t^2$
 - c. $s = 5 + 3t^2$
 - d. $s = 3t - \frac{5t^2}{2}$

¹⁶ Questão adaptada de Pietrocola (2013, p. 93).

¹⁷ Questão retirada de Pietrocola (2013, p. 93).

7. ¹⁸Um motorista de caminhão está a uma velocidade de 72 km/h quando, por um motivo qualquer, inicia uma frenagem (em movimento uniformemente variado) com aceleração de valor absoluto igual a 2m/s^2 . Determine:
- A função horária da velocidade do caminhão:
 - O instante em que o caminhão para:
8. ¹⁹Um avião parte do repouso e em 20 segundos alcança a velocidade de decolagem de 360 km/h. Supondo que seu movimento seja uniformemente acelerado, calcule o deslocamento do avião durante esse intervalo de tempo.
9. ²⁰O motorista de um automóvel que se desloca numa trajetória retilínea vê um obstáculo a 100 metros à sua frente quando sua velocidade escalar é de 72 km/h. Imediatamente ele aciona os freios, adquirindo uma aceleração escalar constante de 5m/s^2 . Verifique se o motorista consegue evitar a colisão.
10. ²¹Um corpo é considerado em queda livre próximo à superfície da Terra quando sua aceleração é \mathbf{g} (aceleração da gravidade), constante durante a queda. Considerando $g = 10\text{m/s}^2$ e sabendo que um corpo, abandonado do repouso do topo de um edifício de 45 metros, determine:
- A velocidade do corpo ao atingir o solo:
 - O tempo de queda do corpo.
11. ²²O gráfico representa o movimento de um corpo no intervalo de 0 a 10 segundos. Determine:
- A velocidade inicial.
 - O instante em que o móvel para.
 - Sua aceleração.
 - A função da velocidade $v=f(t)$.
 - Que tipo de movimento o corpo realiza de 0 a 5 segundos?
 - E de 5 a 10 segundos?
 - O que aconteceu no instante 5 segundos?
 - Faça o gráfico da aceleração em função do tempo para este movimento.



¹⁸ Questão retirada de Paraná (2002, p. 39).

¹⁹ Questão adaptada de Pietrocola (2013, p. 93).

²⁰ Questão retirada de Paraná (2002, p. 39).

²¹ Questão adaptada de Paraná (2002, p. 40).

²² Questão adaptada de Paraná (2002, p. 45).

7.7 Avaliação Individual (Prova)

 <p>Colégio Estadual PIRATINI</p>	<p>Colégio Estadual Piratini Ensino Médio – Disciplina Física Prof. Bruno Cavalcanti Turma 1H 1º Trimestre</p>
<p>Data: ___ / ___ / ___</p> <p>Nome: _____</p>	

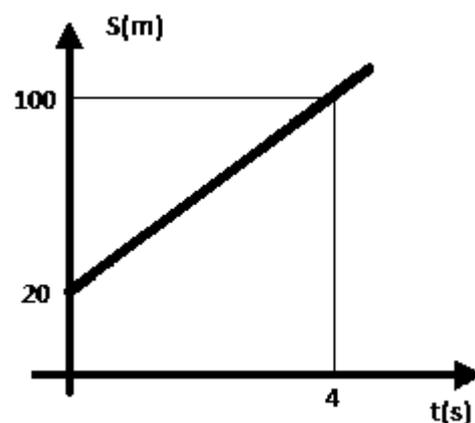
ATENÇÃO:

- É necessária a apresentação dos cálculos, desenvolva-os de forma clara e organizada.
- Não use calculadora.
- Desligue o celular.
- Respostas a caneta (preta ou azul).
- Leia com calma e muita atenção o enunciado das questões, a interpretação faz parte da avaliação.

BOM TESTE

1. Um cachorro pode chegar a uma velocidade de 20 m/s. Já um atleta profissional atinge uma velocidade de cerca de 36 km/h.
 - a. Quem tem a maior velocidade, o atleta ou o cachorro?
 - b. Supondo que o cachorro esteja correndo à velocidade máxima, quantos segundos ele leva para percorrer 100 metros? E o atleta?
- 2) Em suas férias, Marcos saiu de Porto Alegre com destino a Torres às 10 horas da manhã. Sem parar, chegou ao seu destino às 12 horas. Considerando que a distância entre Porto Alegre e Torre é de aproximadamente 200 quilômetros, calcule a velocidade média do veículo de Marcos em km/h.
- 3) Considere que um corpo se movimenta segundo a equação $s = 10 + 2t$ (no SI). Determine:
 - a. A posição inicial e a velocidade.
 - b. A posição no instante 4 segundos.
 - c. O instante em que se encontra na posição 32 metros.

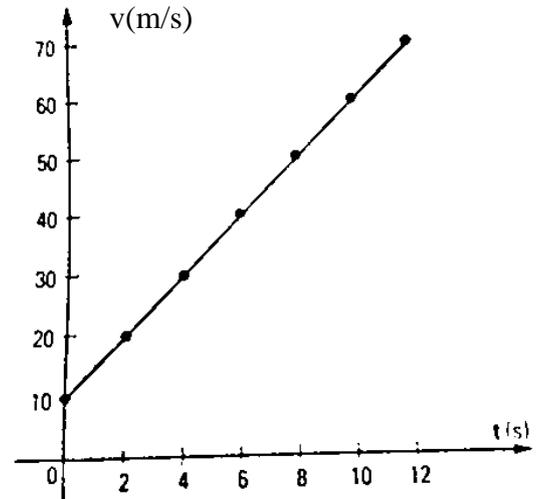
- 4) Enquanto dirigia seu automóvel, Pedro olhou rapidamente para o velocímetro que marcava 60 km/h. Após 10 minutos, ele olhou novamente para o velocímetro que agora marcava 80 km/h. Com base nesta informação, podemos dizer que o automóvel de Pedro estava acelerando? Justifique?
- 5) Dada a função horária da posição no MRUV $s = 5 - 3t + 2t^2$ (no SI). Determine:
- A posição inicial.
 - A velocidade inicial.
 - A aceleração.
 - A função horária da velocidade.
- 6) (FUVEST) Um veículo parte do repouso em movimento retilíneo e acelera com uma aceleração escalar de 2m/s^2 . Pode-se dizer que sua velocidade escalar e a distância percorrida após 3 segundos, valem, respectivamente:
- 6 m/s e 9 m.
 - 6 m/s e 18 m.
 - 3 m/s e 12 m.
 - 12 m/s e 35 m.
 - 2 m/s e 12 m.
- 7) ²³Uma motocicleta se desloca com velocidade constante igual a 30 m/s. Quando o motorista vê uma pessoa atravessar a rua, ele freia sua moto até parar. Sabendo que a aceleração máxima para frear a moto tem valor absoluto igual a 10m/s^2 , e que a pessoa se encontra a 40 metros distante da motocicleta. O motorista conseguirá frear totalmente a motocicleta antes de alcançar a pessoa?
- 8) Dado o gráfico da posição em função do tempo no MRU, determine:
- A posição inicial do móvel.
 - A velocidade do móvel.



²³ Questão adaptada de Paraná (2002, p. 39).

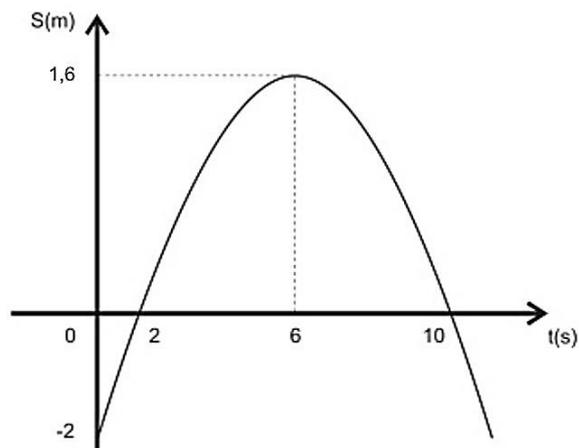
9) Dado o gráfico da velocidade em função do tempo no MRUV, determine:

- A velocidade inicial do móvel.
- A aceleração do móvel.
- O deslocamento de 0 a 10 segundos.



10) Dado o gráfico da posição em função do tempo no MRUV, determine:

- O sinal da aceleração.
- Os instantes em que o móvel passa pela origem.
- O que acontece no instante 6 segundos?



8 ANEXOS

8.1 Questionário sobre as Atitudes dos Alunos frente a Física

 Colégio Estadual PIRATINI		Nome:	Idade:
1) Qual sua disciplina favorita? Por quê?	5) O que você acha mais interessante na Física?	9) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?	
2) Qual disciplina você menos gosta? Por quê?	6) O que você acha menos interessante na Física?	10) Você trabalha? Se sim, em quê?	
3) Você gosta de Física? Comente sua resposta	7) Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?	11) Qual profissão você pretende seguir?	
4) Complete a sentença (os pontinhos): Eu gostaria mais de Física se	8) Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.	12) Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?	

O questionário mostrado neste anexo foi oferecido na disciplina de Estágio de Docência em Física, na UFRGS, e adaptado para ser utilizado junto aos alunos do Colégio Estadual Piratini, basicamente incluindo o logotipo da escola.

8.2 Autorização de uso da Imagens do Prof. Mario Baibich

Neusa Massoni

De: mbaibich@gmail.com em nome de Mario Baibich [mbaibich@ifufrgs.br]
Enviado em: segunda-feira, 20 de abril de 2015 13:08
Para: Neusa Massoni
Assunto: Re: Uso das imagens/powerpoint do Transrapid Train Shanghai

Oi Neusa

Pode usar, sim!

Aliás, ao passar pela tua sala há pouco pensei perguntar se alguém fez a análise daqueles dados... que ficou respondido com a tua pergunta: é o que os técnicos chamam de "just in time"!

Abraço

Mario

Mario N. Baibich
 Instituto de Física UFRGS
 Porto Alegre, RS - Brasil
 tel: +55 51 33086460
 cel: +55 51 81082901

2015-04-20 12:29 GMT-03:00 Neusa Massoni <neusa.massoni@ifufrgs.br>

Boa tarde Prof. Mario:

Fornei imagens e o *PowerPoint* do trem de Shanghai (que você me passou) a um aluno de Estágio de Docência em Física para que ele discuta com seus alunos a aceleração que o trem atinge e também aspectos ligados ao trabalho dos cientistas.

Pergunto se você autoriza que ele utilize essas imagens (em especial um em que você aparece) para fazer tal discussão em uma escola de Ensino Médio de Porto Alegre, e também anexar algumas de suas imagens ao seu TCC, para exemplificar a tarefa realizada com os alunos.

Aguardo sua autorização

Atenciosamente

Neusa Massoni
 IF UFRGS

8.3 Apresentação Transrapid Train Shanghai

SHANGHAI TRANSRAPID







