

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Física

Felipe de Araújo Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso

Porto Alegre  
2013

Felipe de Araújo Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso

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

Orientador: Ives Solano Araujo

Porto Alegre

2013

*DON'T PANIC*  
Douglas Adams

## AGRADECIMENTOS

Eu tinha cerca de sete anos, pouco mais ou pouco menos. Me lembro claramente de estar sentado num banco de ônibus, à noite, em uma viagem de Itaquí a Porto Alegre, se não me engano. Não consigo lembrar do que aconteceu antes, nem depois (provavelmente peguei no sono), mas me lembro muito bem dessa situação: meu pai apontou pela janela do ônibus e perguntou o que eram aqueles pontos brilhantes no céu. Essa é a minha primeira lembrança do céu. Quando respondi que eram estrelas, ele me perguntou o que elas eram. Eu não sabia responder. Ele me explicou que eram iguais ao Sol, mas estavam muito, muito distantes, parecendo bem pequeninhas. Fiquei maravilhado, mas não acabou. Nessa mesma situação ele me explicou brevemente o que era Universo e fez a pior pergunta de todas: ele tem fim? Quando respondi que obviamente sim, pois tudo acaba, então ele questionou sobre o que teria depois do Universo. Repensei e mudei de resposta, o Universo não tem fim. Fui questionado de novo: como algo pode não ter fim? E nesse momento minha lembrança se desfaz. Desde aquele dia, vivo com uma curiosidade infinita, ou pelo menos tão grande quanto o Universo, por compreender os seus mistérios. Por isso, grande parte desses agradecimentos vão ao meu pai que me inspirou a seguir essa trajetória.

De igual importância para a minha formação, agradeço à minha mãe, que sempre foi um braço forte ao meu lado. Me ouviu e me apoiou em incontáveis momentos e me mostrou caminhos a seguir, fundamentais para determinar a pessoa que sou hoje. Também agradeço aos meus dois irmãos, que mesmo com constantes brigas e momentos em que vivemos mais afastados, meu coração sempre esteve ao lado de vocês. Sempre que ficávamos sem falar, meu peito ficava vazio. Amo muito vocês todos: pai, mãe e manos.

Agradeço a todos os que sempre estiveram ao meu lado: amigos, colegas e minha segunda família, a galera da CEU. Agradeço à minha namorada, sempre ao meu lado, desde momentos de brincadeiras até os momentos mais difíceis. Agradeço aos professores dessa instituição que se interessam e se dedicam a ministrar as melhores aulas possíveis: são esses que inspiram os alunos. Agradeço a todos os meus parentes e pelo apoio que sempre me deram. Também peço desculpas àqueles que não pude visitar.

In memoriam, agradeço com todo o coração àquela pessoa que mais sinto falta hoje e uma das que eu mais queria poder entregar esse trabalho pronto: minha avó. Avó, amiga, companheira, conselheira e confidente, além de grande parceira de canastra. Nunca pensei que sentiria tantas saudades de alguém como sinto dela, a pessoa mais divertida que já conheci. Todo esse esforço é principalmente dedicado a ti, “vó”.

## Sumário

1. Introdução.....	6
2. Observações.....	7
2.1 Caracterização da Escola.....	7
2.1.1 Informações Gerais.....	7
2.1.2 História.....	7
2.1.3 Estrutura Física.....	8
2.1.4 Projeto Político Pedagógico - PPP.....	9
2.1.5 Avaliação.....	9
2.2 Sobre o Tipo de Ensino.....	10
2.3 Caracterização da Turma.....	11
2.4 Relatos de Observação.....	12
3. Referencial Teórico-metodológico.....	38
3.1. Teoria da Aprendizagem Significativa.....	38
3.2. Instrução pelos Colegas.....	40
4. Planos de Aula e Relatos de Regência.....	42
Conclusões.....	73
Referências.....	75
APÊNDICE A – FOTOGRAFIAS DA ESCOLA.....	i
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO.....	ii
APÊNDICE C – CRONOGRAMA DE ESTÁGIO - INICIAL.....	iii
APÊNDICE D – CRONOGRAMA DE ESTÁGIO - FINAL.....	viii
APÊNDICE E – APRESENTAÇÃO DE SLIDES AULA 1.....	xiii
APÊNDICE F – INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS AULA 2.....	xvi
APÊNDICE G – LISTAS DE EXERCÍCIOS.....	xix
APÊNDICE H – GINCANA DE GRÁFICOS AULA 12.....	xxiv
APÊNDICE I – APRESENTAÇÃO DE SLIDES AULA 13.....	xxv
APÊNDICE J – AUTOAVALIAÇÃO E PROVA FINAL.....	xxx

## **1. Introdução**

Esse trabalho é um relatório das experiências vividas pelo autor durante a realização do estágio supervisionado obrigatório, etapa necessária para a conclusão do curso de Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Inicialmente será apresentada uma caracterização do Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha – local da realização do estágio – e da professora regente das três turmas de primeiro ano observadas, uma das quais escolhi para aplicar uma unidade didática no período de regência. A seguir é apresentado um relato das 26 horas-aula de observação de docência, mostrando a forma como a professora conduzia suas aulas, as reações dos alunos às atividades propostas e as principais dificuldades encontradas por ambos aos lados (docente e discente) no processo de ensino-aprendizagem de Física.

Após esse relato, é apresentada a fundamentação teórico-metodológica de uma unidade didática elaborada para ser aplicada em uma das turmas observadas, assim como o seu planejamento. Então, são relatadas as experiências, dificuldades e conquistas do autor durante o processo de regência, assim como os planos de aula detalhados.

Finalmente, serão apresentadas as impressões finais do autor sobre a experiência vivida, sobre o período como aluno dessa Universidade e suas perspectivas futuras. Também serão apresentadas suas críticas ao curso de Licenciatura em Física, intencionando possibilitar um retorno a essa instituição, baseado na comparação entre o que foi aprendido nela e o que foi constatado no contexto escolar.

## **2. Observações**

Nessa seção são apresentadas as experiências vividas durante o período de observações de regência, no qual a professora supervisora do estágio foi acompanhada em duas turmas, totalizando 26 horas-aula. Esse período mostrou-se de grande importância para que fosse construído um panorama do contexto social, pedagógico e organizacional da escola, possibilitando que a unidade didática preparada fosse mais personalizada. Também serviu para que o autor do trabalho já tivesse uma perspectiva das principais dificuldades que encontraria em seu período de regência, bem como os melhores caminhos a serem trilhados para que conseguisse alcançar o interesse de seus alunos e para que a aprendizagem fosse efetiva.

### **2.1 Caracterização da Escola**

#### **2.1.1 Informações Gerais**

O *Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha* é uma escola localizada na região central de Porto Alegre, na Avenida Osvaldo Aranha, número 527, bairro Farroupilha. Nos arredores da escola encontram-se o Parque Farroupilha (conhecido como Parque da Redenção), o Campus Central e Reitoria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – e a Universidade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre – UFCSPA. Essa é uma escola de fácil acesso, dispondo de parada de ônibus logo em frente às suas dependências, compreendendo linhas com itinerários que circulam por todas as regiões da cidade e inclusive de cidades satélite. Seu corpo discente conta com 2082 alunos distribuídos entre os três turnos (manhã, tarde e noite), nas modalidades de Educação Infantil, Ensino Fundamental – 8 e 9 anos, Ensino Médio, Ensino Médio Politécnico e Curso Normal.

#### **2.1.2 História**

O *Instituto de Educação*, como é popularmente conhecido, é a mais antiga escola de ensino secundário e de formação de professores da cidade, fundada em 5 de março de 1869 e instalada em 1º de maio do mesmo ano. Inicialmente, localizava-se em outro logradouro, na esquina entre as ruas Marechal Floriano Peixoto e Duque de Caxias, e era denominada *Escola Normal da Província*, mudando de nome e designação diversas vezes durante sua história. Seu nome atual é uma homenagem a José Antônio Flores da Cunha, general do exército brasileiro e governador do estado do Rio Grande do Sul no período de 1930 a 1937.

Suas atuais instalações, começaram a ser construídas a partir de 1930 e chegaram a abrigar a seção cultural da *Exposição do Centenário Farroupilha*, em 1935.

### 2.1.3 Estrutura Física

Sua arquitetura imponente, com a fachada coberta por grandes colunas<sup>1</sup>, corredores e salas amplas, alto pé direito, saguão de entrada com escada central bifurcada em meio a grandes painéis e pinturas imponentes e diversos bustos distribuídos em suas dependências, conferem à escola um ambiente de grandiosidade, o que contrasta com a estrutura danificada, portas e janelas antigas – muitas delas quebradas – e paredes descascando. O chão dos corredores é feito de blocos de pedra lisa e o das salas de aula é feito de grandes tábuas de madeira, resultando em muito barulho quando há o movimento de classes ou pessoas caminhando.

Nos arredores do saguão de entrada há uma sala utilizada como memorial da escola, onde também ocorrem reuniões, contando com uma imponente mesa de madeira e cadeiras do mesmo material, além de grandes estantes, painéis e pratarias. Também há um auditório espaçoso e, no outro extremo do saguão, uma capela com elementos cristãos, facilmente identificáveis devido à presença de um crucifixo e uma lâmpada vermelha. Fiquei chocado quando me deparei pela primeira vez com esse espaço, pois a escola pública, como instituição estatal, portanto laica (mas não ateia), não deveria priorizar manifestações de uma única identidade religiosa.

Em dias de chuva é possível perceber mais uma grave deficiência estrutural: goteiras espalhadas por todo o segundo pavimento, onde se encontram a biblioteca, salas de aula, laboratório de informática, sala de artes, o teatro da escola e as dependências do policial residente. A biblioteca conta com dois amplos espaços, o primeiro, onde encontram-se o balcão da bibliotecária e as estantes com livros e revistas, além de algumas poucas mesas. O segundo espaço é uma seção infantil, com diversas mesas pequenas, cadeiras, almofadas e muitos livros para a realização de horas do conto e atividades literárias com as crianças das séries iniciais. Na ocasião da visita à biblioteca, foi possível perceber diversos baldes distribuídos por toda a sua dependência para conter a água da chuva, que passava pelo teto.

O laboratório de informática permaneceu fechado durante todo o período de estágio, sendo vetado o seu uso. Segundo os argumentos da supervisão escolar, faltavam professores específicos para coordenar os trabalhos realizados na sala. Contudo, em um outro momento,

---

<sup>1</sup> Fotografias da escola podem ser encontradas no Apêndice A.

conversando com um professor da escola, que lida com informática, também foi evidenciada a precarização dos equipamentos utilizados. Felizmente, a escola conta com cerca de quatro projetores multimídias, um deles acompanhado de *notebook*, sendo necessário realizar reservas para utilizá-los.

O pátio da escola conta com um espaço muito amplo, quase todo ocupado por quadras esportivas de vôlei, futebol e também poliesportivas, praticamente inexistindo espaço dedicado à circulação. Apesar das pinturas delimitando os devidos espaços para cada quadra, o piso é irregular e feito em concreto. Para utilizar todos os espaços disponíveis, uma das quadras encontra-se em uma região que mais parece um corredor e, ao invés da tradicional quadra retangular, essa perdeu uma boa parcela de um dos cantos, contando com cinco lados.

#### **2.1.4 Projeto Político Pedagógico - PPP**

Em seu *Projeto Político Pedagógico (PPP)*, o IE fundamenta sua prática docente sobre o aporte teórico e metodológico da *Teorias Sócio-interacionista de Vygotsky* e da filosofia de *Paulo Freire*, onde constrói-se a ideia de educação como ferramenta básica para a conquista da autonomia pelo homem. Ressalta-se, em diversos momentos, a posição de mediador na qual o docente é colocado, em concordância com o pensamento Vygotskyano, assim como os conceitos de *Zonas de Desenvolvimento Real, Potencial e Proximal* e a “*palavra, neste processo (de aprendizagem) é vista como instrumento para novas elaborações na organização do pensar e do falar*”.

Apesar de se apropriar de diversos termos de ambos pensadores, eles são colocados de forma isolada no texto, sem apresentar como as teorias se ligam no mesmo referencial. Além disso, o texto não se compromete em explicar como é realizada a relação entre a prática escolar e essas ideias. Apesar de não ser explícito, o próprio texto pode trazer uma justificativa para isso: “*falta de professores comprometidos com a proposta pedagógica*”.

Durante uma conversa com uma assessora de direção, questionei sobre a realidade escolar nesse período de mudança para um Ensino Médio Politécnico e como o PPP se relaciona com ela. Através de seu diálogo, essa professora trouxe um elemento importante: não há relação entre o projeto escrito e a prática escolar diária.

#### **2.1.5 Avaliação**

“*Acreditamos que o ensino deva ser pautado no humanismo, voltado para a consecução de valores que construa a cidadania e a autonomia do educando*”. O PPP também descreve como é o processo de avaliação adotado pela escola. Em conformidade com

*Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* – Lei nº 9394/96 – normatizada no Regimento Escolar, a escola adota um processo de avaliação continuado, construído pelo diálogo entre professor e aluno. Contudo, na mesma conversa citada anteriormente, a assessora de direção afirmou que é norma da escola a aplicação de, pelo menos, três instrumentos de avaliação pontuais e documentados.

## 2.2 Sobre o Tipo de Ensino

No período de observações acompanhei unicamente a professora supervisora do estágio, a qual me referirei simplesmente por “*professora*”. A professora é graduada em Licenciatura em Física pela UFRGS e trabalha nessa escola às tardes e nos sábados de manhã. Também leciona em outra escola, durante as manhãs, localizada em uma região mais afastada da cidade, na qual já atuou como diretora.

Nas constantes conversas e troca de experiências com a professora, percebe-se o excesso de trabalho com que ela deve lidar, o que muitas vezes a impossibilita de realizar as atividades da forma que gostaria. Assim, suas aulas mostraram-se tradicionais, baseadas na exposição de conteúdos a partir de sua experiência e focada na resolução de exercícios. Mais detalhes em relação a sua prática podem ser encontrados na *Tabela 1*. A professora também se mostrou muito interessada em saber como é a organização da escola em que eu leciono e como estamos lidando com toda a reforma na educação que está sendo realizada.

*Tabela 1: Caracterização da Professora*

<b>Comportamentos negativos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Comportamentos positivos</b>
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			x			Procura apresentar os conteúdos em

conteúdos que está no livro					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

### 2.3 Caracterização da Turma

A turma escolhida para a realização da regência foi a 115. Como pode ser verificado nos relatos de observação, essa é uma turma que conversa muito, diversos alunos apresentam problemas de conduta e desrespeitam os professores. A própria turma se autodenomina, sem orgulho ao fazê-lo, a pior turma da escola. Conseguir fazer com que os alunos participassem das atividades propostas se mostrou um grande desafio, no qual nem sempre era possível sair vencedor.

Não há uma unidade como turma, sendo um grupo bastante heterogêneo. É facilmente

perceptível a presença de quatro grupos. O primeiro é o das meninas que se sentam próximas à mesa do professor. Algumas delas são muito dedicadas e realizam todas as tarefas solicitadas, enquanto outra parte é mais relapsa. Esse grupo, como um todo, apresenta um grande gosto pela leitura e sempre estão com livros e trocando informações sobre quais são bons e quais não o são. O segundo grupo é o das meninas que sentam-se mais ao fundo da sala. Durante as aulas, a maioria delas passa conversando, apenas uma sempre realiza as atividades. Em geral é um grupo mais dedicado à música. Muitas delas usam camisetas de bandas e de turnês que participaram. O terceiro grupo é dos meninos que sentam-se mais à frente. Eles realizam as atividades quando acham interessantes. São mais voltados a jogos de vídeo-game e computador e ao universo “nerd”. O quarto grupo é formado por dois alunos pouco frequentes. Eles são mais velhos e estão repetindo o primeiro ano. São mais voltados a festas e consideram-se os “malandros” da sala.

## **2.4 Relatos de Observação**

### **Aulas 1 e 2**

**Data:** 19/03/2013

**Turma:** 114 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (15 horas até 17h45min)

A professora entrou em sala de aula, disse “bom dia”, que foi respondido por poucos alunos. A chamada foi feita em meio a muita conversa, constando a presença de 27 alunos, sendo 16 meninas e 11 meninos. De acordo com as normas da escola, os alunos organizam-se em duplas, mas haviam alguns sentados em trios e outros sozinhos.

Ao final da chamada, a professora apresentou duas revistas aos alunos. A primeira trazia informações sobre os conteúdos mais presentes nas provas do ENEM. A segunda mostrava um artigo sobre “Os Grandes Mistérios do Universo”, como, por exemplo, a existência da alma e como a ciência se posicionou a respeito do assunto sob uma perspectiva histórica. Essa segunda revista serviu como motivação para perguntas de pesquisa a serem utilizadas nas pesquisas necessárias para a disciplina de seminários. Durante essa explanação, a maioria dos alunos prestou atenção, mas a professora solicitou o silêncio da turma duas vezes. Ao final do recado, as revistas foram entregues para circular em sala enquanto a aula prosseguia. A maior parte dos alunos demonstrou interesse nelas.

Nesse momento, fui convidado a me apresentar à turma, citando minha experiência profissional como professor estadual. Muitos demonstraram interesse em saber quem era o

indivíduo estranho à sala, mas não demonstraram nenhuma outra reação, parecendo bastante alheios.

Um trio de alunas sentadas em frente à mesa da professora insistiram em conversar, totalmente alheias à aula. Essa mesma postura se manteve até o final dessa aula, que teve como tema a resolução de exercícios envolvendo os conceitos de posição, deslocamento e distância percorrida.

Um único exercício foi escrito no quadro. Era bastante simples, tratando sobre movimento unidimensional. Não realizava nenhuma forma de contextualização. Havia um desenho, que apresentava uma linha horizontal com quatro posições (A, B, C e D) e seus valores numéricos. Os alunos precisavam, unicamente, informar as posições de alguns desses marcos e verificar o deslocamento realizado no movimento  $A \rightarrow C \rightarrow B$ . Após escrever o exercício, a professora realizou uma breve explanação sobre os conceitos envolvidos, demonstrando bom domínio sobre o conteúdo. Durante o discurso, solicitou que os alunos guardassem os celulares, ameaçando recolhê-los. Noutro momento, repetiu, com menos paciência, a necessidade de manterem os celulares guardados, citando a determinação legal em relação ao seu uso em sala de aula.

Num dado momento, uma aluna (Aluna 1) falou muito alto “trinta e nove, vinte e dois”, sem contexto algum com qualquer discussão sendo realizada. Outra aluna, insatisfeita, respondeu com “O que é isso?”, mas a professora, que estava ao lado da primeira, não demonstrou nenhuma reação em relação à atitude repentina dessa aluna.

O resto do primeiro período transcorreu em torno da resolução, com a professora percorrendo a sala para explicar qualquer dúvida existente, em meio a um estado de conversa. Entre este período e o próximo, ocorreu o momento de intervalo. Poucos minutos antes do sinal tocar, três alunos levantaram, pegaram suas mochilas e saíram da sala, sem maiores explicações. Com essa atitude, os demais alunos começaram a se mobilizar para sair.

Apesar do notável domínio de conteúdo apresentado pela professora, apenas um exercício a ser resolvido em um período, acompanhado por explicações individuais para os alunos, por parte dela, mostrou-se uma abordagem que deixa a desejar, pois permitia que muitos alunos ficassem alheios à aula enquanto a ela atendia outros grupos.

Encerrado o intervalo, a professora entrou na sala e começou a explicar a importância de resolver dúvidas quando há exercícios em aula, pois os conteúdos do primeiro ano estão relacionados entre si e uma dúvida que permanece no início, pode ocasionar diversas outras no decorrer de todo o ano. Durante sua fala, diversas vezes alunos entraram atrasados, atrapalhando a explanação. As alunas em frente à mesa da professora compartilhavam

lanches, ainda alheias à aula. Frente à situação, a professora encarou-as, permanecendo quieta. Elas aparentaram não perceber (ou fingiram), mas logo demonstraram surpresa e silenciaram.

A professora começou a correção do exercício, pedindo para um aluno ler a questão. A resolução foi feita, assim como uma explanação sobre a importância do uso dos símbolos físicos e das unidades de medidas, pois vários alunos resolveram a questão apenas fazendo uso de números, sem indicar a unidade de medida ou o que eles representavam. Também realizou uma boa explicação sobre a diferença entre deslocamento e distância percorrida.

Encerrada a correção, a professora informou que escreverá mais um exercício no quadro, mas frente a protestos de alguns, decidiu iniciar a discussão sobre velocidade média. Muitos outros reclamaram, mas sem efeito. Ela começou perguntando quem já estudou o conceito de velocidade média, obtendo poucas respostas. Escreveu no quadro e explicou a diferença entre velocidade média e instantânea. Durante a explicação, escreveu a função horária da velocidade, com o intuito de representar a velocidade instantânea. Como resultado, a explanação ficou confusa, perdendo a atenção de alguns alunos.

Para explicar o conceito de velocidade média, fez uso do site da rodoviária de Porto Alegre, onde é possível verificar a distância percorrida aos destinos e o tempo estimado de viagem. Após, escreveu a fórmula para a velocidade média e mais dois exercícios no quadro. O primeiro tratava de um atleta que percorria 100 m em 10 s, perguntado a velocidade média. Enquanto escrevia no quadro, citou Usain Bolt, sensação do atletismo nas últimas olimpíadas. O segundo era um exercício semelhante, mas tratava de uma pessoa caminhando 600m em 10min, perguntando a velocidade média em m/s e km/h.

Pouco depois, um aluno atingiu a Aluna 1 com um pedaço de borracha. Ela reclamou muito, mas a professora, que estava ao lado dela, não reagiu. Era possível perceber a existência de uma tensão entre os grupos de alunos que sentavam ao lado da porta e os que sentavam em frente à mesa da professora.

Quando a professora começou a explicar o significado do termo “velocidade escalar média”, a aluna que foi atingida anteriormente foi advertida pela conversa. Para que os alunos entendessem o significado de escalar, os conceitos: vetor, direção, sentido, valor numérico e unidade de medida foram explicados brevemente. Ao perguntar se entenderam, um aluno responde que sim. Para exemplificar, a professora citou 1 kg de feijão, horário e força, mostrando quais necessitavam de direção e sentido para serem completamente descritos.

Quando o sinal informou o fim do período, um aluno comemorou e a professora apagou o quadro. Não houve indicação sobre o que será estudado na próxima aula, nem de tarefas para casa, apesar dos dois exercícios não resolvidos. Dois alunos foram até a

professora para mostrar os resultados obtidos. Ambos chegaram à resposta em km/s, então ela informou que estavam errados e que explicará na próxima aula como converter as unidades de forma adequada.

Apesar do claro domínio sobre o conteúdo, a professora aparentou não ter preparado as aulas, seguindo uma sequência intuitiva. Essa abordagem ocasionou em momentos confusos e uma mistura de informações desconexas que dificultou a adequada compreensão dos conceitos.

### **Aulas 3 e 4**

**Data:** 19/03/2013

**Turma:** 115 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (16h45min até 18h15min)

Quando a professora entrou em sala de aula, uma aluna se prontificou a limpar o quadro. Ao mesmo tempo, dois alunos entraram com lanches e um deles (Aluno 1) sentou-se ao fundo da sala, sobre uma classe, com os pés em uma cadeira. A professora realizou o mesmo recado sobre as revistas da aula anterior. Cerca da metade da turma prestou atenção, os demais conversavam. Como na turma anterior, a revista foi entregue para circular entre os alunos.

Após o recado, a chamada foi realizada, constando nove alunos e 14 alunas, totalizando 23 presentes. O grupo de alunos sentado em frente à mesa da professora mostrou grande interesse na revista. Como a conversa atingia um volume muito alto, a professora interrompeu a chamada, levantou-se e solicitou silêncio. O pedido foi atendido por poucos segundos e a conversa logo retornou ainda mais alta. Novamente o silêncio foi solicitado e o volume das conversas diminuiu a um ponto que permitiu a conclusão da chamada. Então me apresentei à turma, citando que já leciono na rede pública estadual há cerca de três anos. Essa turma aparentou mais interesse com a minha presença do que a anterior.

A professora perguntou à turma se restou algum exercício da aula passada, mas alguns negaram. Com isso, começou a escrever no quadro os símbolos que representam tempo, intervalo de tempo, posição, deslocamento e distância percorrida. Após, perguntou à turma o que seria um intervalo de tempo. Uma aluna respondeu com uma onomatopeia: “Pá...”. Alguns alunos acham engraçado e a professora seguiu a aula, diferenciando instante de tempo de intervalo de tempo, fazendo o mesmo com posição e deslocamento. Durante toda a explanação, havia um misto de atenção e conversa na sala de aula.

A professora escreveu três exercícios no quadro, que envolviam a identificação as grandezas citadas anteriormente. O primeiro tratava de um automóvel passando por dois marcos em uma estrada e os respectivos instantes de tempo em que ele passou por eles, sendo solicitado que o aluno identificasse o deslocamento do automóvel e o intervalo de tempo transcorrido no movimento. O segundo era idêntico ao exercício realizado pela turma anterior. O terceiro exercício envolvia um automóvel percorrendo a Estrada Anhanguera, com um desenho indicando diversas cidades paulistas sobre uma linha horizontal e marcos com as posições delas sobre a linha. Ao final, era solicitado que identificassem o deslocamento realizado pelo automóvel que, partindo de São Paulo, vai até Limeira e então retornava a Campinas. Esses exercícios foram retirados de um livro paradidático.

A professora terminou de escrever os exercícios, sentou em sua mesa e orientou os alunos a chamarem-na caso surgisse alguma dúvida. Boa parte deles não realizaram a tarefa, mantendo uma conversa, cujo volume variava constantemente, ocasionalmente ficando muito alto. Um aluno atirou uma bolinha de papel no Aluno 1. Errou a primeira, mas quando uma colega ofereceu outra bolinha, acertou. Após um momento de confusão, o aluno atingido riu, levantou, falou algo em voz baixa com a professora e saiu da sala, retornando pouco depois. Pouco depois o sinal anunciou o término do primeiro período.

A professora começou a circular pelos grupos de alunos, sanando dúvidas. Alguns deles se reuniam para conversar com o grupo sentado ao lado da porta. O Aluno 1 era um deles, que permaneceu em pé. Nesse momento, a professora sentou em sua mesa, e a aluna que tinha apagado o quadro no início da aula se maquiava em frente a ela, que não esboçou nenhuma reação.

Me retirei brevemente da sala e retornei em meio a uma explanação, que toda a turma escutava com atenção, exceto dois alunos que conversavam baixo. A discussão era sobre a importância de tentar realizar os exercícios, não bastando visualizar a resolução. A professora também citou um texto da UNESCO, que, aparentemente, foi lido pelos alunos em alguma aula anterior.

Após, deu-se início à resolução dos exercícios, com um aluno realizando a leitura. O Aluno 1 pediu para ler, mas foi ignorado. Quando alguma resposta era solicitada, ele sempre tentava responder, acertando ocasionalmente, mas errando na maioria das vezes. A indiferença por parte da professora levou-o a se calar. Quando a professora perguntou à turma quem queria resolver o segundo exercício, ele respondeu timidamente “eu”, mas creio que não foi escutado por ter falado muito baixo. Enfim, a própria professora resolveu a questão. Como na aula anterior, a interação com os alunos resumia-se a solicitar que respondessem. O Aluno 1

respondeu corretamente uma delas e foi elogiado por um colega. Ele reagiu com um sorriso. Não era a primeira vez que acertava, mas era a primeira vez que foi percebido. A professora não demonstrou nenhuma reação com o ocorrido. Durante a correção do último exercício, o Aluno 1 respondeu erroneamente uma questão por confundir os conceitos de deslocamento e distância percorrida. Com isso, a professora perdeu uma boa oportunidade de levantar essa discussão à turma e sanar possíveis dúvidas restantes.

Terminada a correção, uma tarefa foi solicitada para a próxima aula. Os alunos deveriam produzir uma questão semelhante àquela da Estrada Anhanguera, mas fazendo uso de uma rodovia e cidades do Rio Grande do Sul. Os alunos começaram a guardar o material e se levantar. O Aluno 1 pediu para sair, mas seu pedido foi negado. Mesmo assim, ele abriu a porta e saiu. A professora demonstrou desgosto, mas logo depois ele retornou e ficou conversando com ela e outros colegas. Quando a conversa ficou muito alta, a professora permitiu a saída da turma. Um dos alunos desligou a luz enquanto ainda estávamos na sala, mas logo uma outra aluna ligou-a de novo. A professora apagou o quadro. Encerrada a aula, não foi dada nenhuma indicação sobre o que seria discutido no próximo encontro.

## **Aulas 5 e 6**

**Data:** 26/03/2013

**Turma:** 114 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (15 horas até 16h45min)

A professora entrou em sala e realizou a chamada, constando a presença de oito alunos e 14 alunas, totalizando 22 presentes. Enquanto isso, os alunos conversavam em voz baixa. Uma aluna chegou cerca de sete minutos atrasada e a professora perguntou seu nome, anotando a presença.

Foi dado um recado sobre a prova que alguns alunos realizarão na terça-feira da próxima semana (02/04). Essa prova fazia parte do conjunto de medidas adotadas pela rede estadual devido à reforma do Ensino Médio e implementação do Ensino Médio Politécnico. Aqueles alunos que reprovaram em apenas uma das quatro áreas do conhecimento (Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Linguagem e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias) teriam o direito de realizar uma nova prova, no início do ano posterior à reprovação, para verificar a possibilidade de seguirem para o segundo ano.

A professora avisou essa aula seria dedicada a uma revisão para os três alunos que fariam tal prova. Para os demais, seriam deixados alguns exercícios que deveriam ser

resolvidos e entregues individualmente, valendo nota. Aqueles que participariam da revisão deveriam entregar a atividade na próxima semana.

Dado o recado, a professora começou a escrever os exercícios no quadro. Enquanto os alunos copiavam, também conversavam. Uma aluna desatenta perguntou se o trabalho era individual, recebendo resposta afirmativa. Cerca de cinco minutos depois, a conversa estava alta e a professora informou que logo apagaria o quadro para escrever os próximos exercícios. Com isso, a conversa diminuiu e todos se dedicaram mais a copiar os exercícios.

Eram cinco exercícios. O primeiro envolvia um motorista deslocando-se em uma estrada, com marcos de posição. Ele realiza uma trajetória  $A \rightarrow C \rightarrow B$ , sendo B uma posição intermediária entre A e C. Após, realizou perguntas sobre posição, deslocamento e distância percorrida. O segundo exercício envolvia uma transformação de km/h para m/s e outra de m/s para km/h. O terceiro era sobre um carro de Fórmula 1, que corria durante duas horas, com uma velocidade escalar média de 200 km/h. Também foi dada a informação sobre a distância percorrida por litro de combustível, solicitando que o aluno respondesse qual o volume de combustível consumido na corrida. O quarto exercício discorria sobre uma pessoa caminhando com uma velocidade de 1 m/s durante 15 minutos, solicitando a distância percorrida. O último exercício era semelhante ao anterior, mas envolvia um atleta que corria 720 m em 90 s, sendo solicitada a sua velocidade média em km/h.

Após escrever todos os exercícios, a professora sentou à mesa. Enquanto ela revisava alguns papéis, um aluno perguntou quais seriam os conteúdos da prova de progressão. Ela respondeu que teriam questões de conceitos introdutórios de cinemática, de MRU e de MRUV com seus respectivos gráficos. Os demais alunos copiavam, mantendo uma conversa baixa.

Pouco depois, os três alunos que realizariam a prova de progressão foram chamados para iniciarem a revisão. Eram um aluno e duas alunas. O aluno, que estava sentado próximo à mesa da professora, ainda sentado, arrastou sua cadeira até ela. Uma das alunas ficou em pé atrás da professora e a terceira levantou sua cadeira e levou-a até a frente da mesa. Nesse momento, também peguei uma cadeira e sentei-me próximo a eles.

A professora iniciou a explanação falando sobre o que seria cobrado na prova. Após, começou a diferenciar MRU de MRUV, escrevendo no verso de uma folha de rascunho. Realizou a explicação objetivamente, sem explorar os conceitos, mas não cometeu erros em sua fala. Percebi que as duas alunas estavam atentas, mas o aluno apresentou problemas em se concentrar. Apesar disso, quando a professora perguntou o que significava dizer que um móvel deslocava-se a 1 m/s, ele respondeu corretamente. Discutiram um pouco sobre as

grandezas envolvidas na cinemática. Pouco depois, começaram a revisar gráficos de MRU e MRUV. Apesar de rápida, a explicação era boa e os alunos aparentavam compreender. Quando o sinal avisou o término do período e o início do recreio, os alunos se levantaram e saíram, com exceção dos três que faziam progressão. Eles permaneceram atentos à explicação por mais alguns minutos e foram liberados.

Encerrado o recreio, a professora entrou em sala de aula e perguntou a uma aluna, que estava entrando na sala, se ela estava conseguindo realizar a atividade. Ela confirmou e sentou em seu lugar. A conversa estava alta e uma aluna, sentada ao fundo, solicitou auxílio à professora. A primeira parte da aula transcorreu dessa maneira, com a professora circulando e sanando dúvidas, enquanto os alunos conversavam e realizam a atividade. Enquanto isso, os três alunos da revisão aguardavam a professora em sua mesa.

Um aluno, sentado à segunda fileira, era o único a não realizar a atividade, utilizando fones de ouvido. A professora questionou se ele terminou, mas saiu antes de receber uma resposta. Ele demonstrou desgosto e começou a rabiscar no caderno. Após, a revisão foi retomada. Logo de início, o aluno que estava com fones de ouvido foi à mesa da professora e entregou o caderno. Ela elogiou-o, falando “Muito Bom! Maravilha!”. Ele voltou ao seu lugar para terminar a atividade.

Os alunos que participavam da revisão demonstravam possuir dúvidas em diferenciar velocidade de aceleração, mas após uma breve explicação, compreenderam os conceitos. O aluno com fones de ouvido voltou e entregou a atividade terminada. A professora olhou o caderno, devolvendo-o sem corrigir. Então, começaram a revisar gráficos de MRU e MRUV. Quando a equação horária da posição para o MRUV foi escrita na folha, os três protestaram, mostrando repúdio. Quando foi comentado que a prova possuiria formulário, os três comemoraram. Com isso, a professora encerrou a revisão com indicações sobre o que estudar para a realização da prova e os três alunos voltaram aos seus lugares.

Após, a professora recebeu alunos em sua mesa para sanar dúvidas. O aluno que participou da revisão sentou-se ao lado da porta, conversando com um grupo de colegas. Das duas alunas que participaram da revisão, uma mexia no celular e a outra demonstrava estar realizando a atividade. Alguns alunos aparentavam ter concluído a tarefa e ficavam quietos, outros conversam e os demais resolviam as questões e conversavam. A professora circulava pela sala, sanando dúvidas e recolhendo as atividades concluídas. A aluna que mexia no celular tentava efetuar uma ligação em plena sala de aula. Ela insistiu durante alguns minutos, até conseguir ser atendida.

Os gritos de alguns alunos da UFRGS, que aplicavam trote em um gramado a cerca de

20 m das janelas da sala de aula, chamou a atenção de alguns alunos, que foram verificar o que acontecia. Enquanto isso, a professora seguia sanando dúvidas. Como a aula estava próxima do fim, ela recolheu as atividades e saiu da sala. Ao final, não foi informado o assunto da próxima aula e não foram deixadas temas para casa, exceto para os três alunos que participaram da revisão, que deveriam entregar a atividade resolvida.

### **Aulas 7 e 8**

**Data:** 26/03/2013

**Turma:** 115 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (16h45min até 18h15min)

A professora entrou em sala de aula, largou seu material sobre a mesa e convidou os alunos que estavam nos arredores da sala a entrar. Enquanto a turma conversava, a chamada foi iniciada, constando a presença de 20 estudantes, sendo 14 alunas e seis alunos. Quando o Aluno 2 se ofereceu para apagar o quadro, uma colega falou “limpa direitinho”. Em resposta, ele passou o apagador rapidamente sobre o quadro e disse “pronto professora”. A turma ria enquanto ele permanecia brincando no quadro. Com isso, a professora mandou ele sentar.

Encerrada a chamada, a professora avisou que terminaria um texto estudado na aula passada e passaria cinco exercícios para serem resolvidos em aula. Eles deveriam ser entregues individualmente, contudo a resolução poderia ser feita em grupo. Como na turma anterior, enquanto os alunos resolviam os exercícios, seria realizada uma revisão para os três alunos que fariam a prova de progressão na próxima semana.

A professora leu o final do texto e logo depois escreveu-o no quadro. Enquanto escrevia, muitos alunos começaram a conversar. Como a professora não fazia uso de nenhum material de apoio, uma aluna perguntou se o texto era criado pela professora na hora. Ela responde que era do livro, mas que ela continuaria. Admito que não entendi o que ela quis dizer com isso, e creio que a aluna também não. Essa aluna perguntou se a professora decorou o texto e, não recebendo nenhuma resposta, uma outra aluna disse que achava que sim.

O texto foi rapidamente encerrado, pois faltava pouco a ser escrito. Ele tratava sobre conversão de unidades de velocidade, explicando qual o procedimento para realizar as conversões de km/h para m/s e vice-versa. Foram escritos dois exemplos no quadro, um tratando sobre conversão de um valor em km/h para m/s e outro, o inverso. Em seguida, a professora escreveu “1 m/s = 3,6 km/h” no quadro, substitui a unidade km por 1000 m e a unidade h por 3600 s, chegando à conclusão final: 1 m/s = 1 m/s.

Encerrada a discussão sobre conversões de unidades, os mesmos exercícios da aula

anterior foram escritos no quadro, com exceção da segunda questão, onde o valor de 10 m/s foi substituído por 30 m/s. Um dos alunos que realizaria a prova de progressão perguntou se receberia nota adicional na prova por realizar a tarefa. A professora respondeu que essa atividade resultaria em um adicional no conceito, ao final do trimestre, no caso do aluno não passar na prova de progressão. O Aluno 2 reagiu, dizendo que iriam passar sim e que a professora deveria “bater na madeira”. Quando esse aluno descobriu que continuaria tendo aulas com a mesma professora, mesmo se passasse na prova de progressão, ele ironizou, demonstrando não gostar da perspectiva.

Quando todos os exercícios foram escritos no quadro, a professora sentou em sua classe. Um dos alunos que faziam a progressão reclamou dos demais professores da área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, pois eles não realizaram revisões para a prova. A professora interrompeu ele, pois não queria saber da prática de outros professores durante a aula dela, aconselhando-os a procurarem vídeos na internet. Logo depois, convidou esses mesmos alunos a sentar ao fundo da sala, próximos a onde me posicionei, para realizarem a revisão. Nesse momento o sinal informou o término do primeiro período.

A revisão começou com a definição de alguns conceitos importantes, como referencial, repouso, ponto material e corpo extenso. A explicação sobre os conceitos não foi aprofundada, resumindo-se a exemplificações e indicações para estudo. Depois, começam a revisar composição de movimentos, discutindo a dificuldade da física por lidar com textos e fórmulas. Quando a professora comenta que a prova conteria questões de análise gráfica, um aluno reclama.

A professora traçou um risco, dividindo uma folha em duas partes. Na primeira ela escreveu MRU e na segunda, MRUV. Um dos alunos, que participava da revisão, reclamou da conversa e a professora solicitou que todos conversassem mais baixo. A explicação começou com as grandezas físicas utilizadas nos dois conceitos. Os alunos aparentavam compreender as diferenças entre os dois movimentos e demonstraram contentamento quando descobriram que a prova conteria formulário, mas reclamaram ao saber que não poderiam utilizar calculadora. Durante a explicação, algumas dificuldades matemáticas surgiram. Para explicar, a professora explicou como operar em cada situação, mas não se preocupou com o esclarecimento conceitual. Quando revisaram os gráficos, a professora explicou muito bem. Dois dos três alunos aparentavam compreender, o outro não prestava muita atenção, constantemente ignorando a discussão realizada.

Do resto da turma, poucos alunos aparentavam realizar as atividades. A maioria conversava e mexia no celular. Alguns começaram a reclamar, pedido por assistência. A

professora disse que não podia no momento, pois os alunos que participavam da revisão teriam prova na próxima terça-feira. Com isso, me ofereci para auxiliar os demais, sugestão que foi bem recebida pela professora. Passei pelas mesas sanando algumas dúvidas, mas poucos minutos depois o sinal informou o final da aula. Mesmo assim, uma aluna permaneceu para que eu terminasse de explicar uma questão, contudo sua pressa de sair impossibilitou-a de compreender adequadamente o problema. Encerrada a aula, a professora não informou o que será trabalhado na próxima aula, mas adiou a entrega da atividade.

### **Aulas 9 e 10**

**Data:** 02/04/2013

**Turma:** 114 e 115 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (15 horas até 15h45min)

Quando encontrei a professora nos corredores da escola, ela me informou da necessidade de juntar as turmas 114 e 115 em uma única sala. Fomos primeiramente à sala da turma 114 e nos deparamos com um grupo de alunos montando pirâmides de cartas, mas logo as guardaram. A professora se ausentou brevemente para chamar os alunos da outra turma. As duas turmas juntas somavam um total de 43 alunos, sendo 25 meninas e 18 meninos. Como faltavam classes para todos, alguns alunos saíam para buscar na sala ao lado. A confusão com o movimento das classes para acomodar a todos era muito grande.

A professora devolveu os trabalhos para os alunos da turma 114. Nesse momento, um aluno e duas alunas chegaram atrasados. Outro aluno comia pastel e jogava cascas nos colegas, mas a professora não percebeu essa atitude. A orientação era que os alunos que estavam presentes na aula anterior seguissem com a realização das atividades, enquanto os demais deveriam resolver uma lista de exercícios que seria entregue naquele momento. Como era um material que a professora já possuía de outros anos, uma das questões não deveria ser resolvida, pois fazia parte de uma discussão que eles ainda não tinham realizado.

A primeira questão solicitava que o aluno se imaginasse dentro de um ônibus e respondesse se estava em repouso ou em movimento. A segunda solicitava que os alunos trouxessem três argumentos que justificassem o estudo de física no Ensino Médio. A terceira questão perguntava qual era o intervalo de tempo transcorrido entre duas aulas seguidas, cada uma com 50 min de duração. A quarta questão solicitava a conversão do comprimento de uma estrada de 450 km para metros. A quinta e última questão solicitava que o aluno escrevesse situações de casos reais de trajetórias retilíneas e curvilíneas.

Durante toda a aula havia muita conversa e bagunça, com poucos alunos realizando as

atividades. O excesso de alunos em sala de aula tornou impraticável o desenvolvimento da aula. Somente entre os alunos mais próximos a mim, uma aluna mexia no celular, outro jogava um vídeo-game portátil, uma terceira riscava na classe com corretivo líquido e outro voltava a montar pirâmides de cartas. Enquanto isso, a professora circulava pela sala sanando dúvidas de alguns alunos.

Num dado momento, um grupo de meninas sentadas mais à frente gerou um alvoroço. Uma delas derrubou água sobre o trabalho de uma colega. Algumas delas saíram da sala para tentar recuperar a folha. Como faltavam cinco minutos para o fim do período, a professora informou que após o recreio as turmas seriam novamente separadas e liberou os alunos.

Após o recreio a professora passou a circular entre as duas salas. Decidi permanecer na sala com a turma 115, onde passei a maior parte do tempo sozinho com os alunos. A professora deixou uma lista de exercícios para ser escrita no quadro por uma das alunas. O primeiro exercício solicitava que os alunos determinassem o tempo de duração de um espetáculo musical, dados os instantes de início e término. O segundo perguntava qual era a velocidade média, em m/s, desenvolvida por um carro que completa um percurso de 6 km em 10 min. O terceiro tratava de um aluno que caminhava de casa até a escola, sendo fornecidos o comprimento de um passo, o número médio de passos por segundo que ele desenvolvia e o tempo gasto no percurso, solicitando a distância entre a casa do menino e a escola. Na quarta questão foram fornecidas a velocidade da luz no vácuo e a distância Terra-Sol, solicitando o intervalo de tempo para que a luz proveniente dessa estrela alcance nosso planeta. Na quinta e última questão eram solicitadas as velocidades médias desenvolvidas em duas situações diferentes: a) um homem que corre 200 m em 12 s; b) um camelo que se desloca 185 km em 12 h.

Todos os alunos presentes (os demais não retornaram do recreio) copiavam os exercícios, conversando em voz baixa durante todo o período. Faltando quinze minutos para o fim da aula, dois alunos, em momentos diferentes, retornaram à sala, conversaram, mas não realizaram as atividades. Pouco depois a professora retornou para verificar o andamento das atividades, perguntando para um desses alunos se ele resolveu todos os exercícios, recebendo a resposta afirmativa. Mais uma vez a professora se retirou, e a maioria dos alunos passou a conversar. Apenas um pequeno grupo resolvia os exercícios, enquanto a lista de presença passava para ser assinada. Faltando cinco minutos para o término da aula, diversos alunos guardaram os materiais, mas duas alunas pediram para que eu as auxiliasse com a primeira questão, permanecendo mesmo depois do sinal tocar. Pouco antes do fim da aula, a professora retornou, liberando os alunos, sem informar o que seria discutido na próxima aula.

**Aulas 11 e 12****Data:** 09/04/2013**Turma:** 114 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (15 horas até 15h45min)

Quando encontrei a professora no corredor, ela me informou que havia adiantado os períodos da turma 115 no início da tarde, portanto não teríamos a aula posteriormente. Quando ela entrou na sala, um aluno pediu para ir ao banheiro, mas não recebeu permissão, tendo em vista que ela já o havia visto vindo daquela direção. Nesse dia 21 estudantes estão presentes, sendo 12 meninas e nove meninos.

O professor de química, que lecionava para essa turma no período anterior, deixou matéria escrita no quadro, que tratava sobre a diferença entre fenômenos físicos e químicos. Para exemplificar os fenômenos físicos, escreveu “um papel que é rasgado”; “um ímã que atrai limalha de ferro”; “gelo que derrete transformando-se em água” e “um bloco de cobre que é transformado em fios”. A professora comentou os dois primeiros exemplos, perguntando que conceito físico estava envolvido em ambos. Um aluno respondeu que era a força, recebendo a confirmação da professora. Aproveitando-se da situação, ele perguntou se já poderia passar para o segundo ano, recebendo a resposta negativa.

Iniciando as atividades, a professora informou que essa aula seria um desafio. Os alunos deveriam determinar a velocidade média de uma pessoa caminhando. Primeiramente foi solicitado que eles estimassem o valor de acordo com suas expectativas. Um aluno sugeriu 8 km/h, enquanto outro sugeriu 6 km/h e ambos foram anotados no quadro. Depois a professor perguntou se eles sabiam como “provar” que essa velocidade estava correta. Como ninguém ofereceu alguma proposta séria, fui chamado a dar minha opinião. Respondi com uma questão: perguntei como eles faziam para determinar a velocidade média nos exercícios de física. Dois alunos responderam corretamente, afirmando que dividiam a distância fornecida pelo tempo. Concluí a explicação evidenciando que, então, eles deveriam determinar uma distância e medir o tempo que uma pessoa levaria para percorrê-la.

Assim, a professora convidou dois alunos a medirem o comprimento da sala, fazendo uso de uma régua escolar de 30 cm. Eles o fizeram, determinando uma distância de 890 cm, que foi anotada no quadro. Pude perceber que não havia rigor na medida realizada, sendo perdida a largura de um dedo do aluno a cada 30 cm. Então a professora convidou uma aluna a atravessar a sala, enquanto outra aluna cronometrava com seu celular, determinando um intervalo de tempo de 7,73 s. Utilizando-se desses dados, a professora determinou a

velocidade de 1,15 m/s, aproximadamente o equivalente a 4,14 km/h, e realizou uma breve discussão. Durante o procedimento, todos os alunos demonstraram contentamento, mas alguns não levaram a sério, sendo apenas uma razão para brincadeiras descomprometidas.

Após essa atividade prática, foi retomado o conceito de aceleração média, apresentada em uma aula anterior. Ela escreveu a fórmula no quadro e questionou os alunos sobre o significado de aceleração, imediatamente exemplificando e explicando de forma puramente oral, com pouco aprofundamento. Nesse momento, poucos alunos prestavam atenção. A professora explicou o significado da unidade de aceleração, demonstrando que  $3 \text{ m/s}^2$ , por exemplo, é o equivalente a dizer que a cada segundo um certo móvel aumenta sua velocidade em 3 m/s. Após algumas discussões incentivadas pela professora, os alunos aparentavam conseguir relacionar a unidade de medida à grandeza, mas ainda não compreendiam o significado da aceleração.

Após essa discussão, a professora repetiu a atividade prática, determinando uma velocidade menor que a anterior. Com isso, os alunos foram liberados para o recreio cerca de cinco minutos antes do término do período.

Encerrado o recreio, quando a professora retornou à sala de aula, poucos alunos estavam presentes e alguns deles estavam em pé, conversando. Mesmo assim a professora começou a escrever exemplos no quadro. Aos poucos os demais alunos chegaram e em poucos minutos todos estavam presentes novamente, com exceção de um aluno. Pouco depois, uma outra professora pediu licença para realizar a divulgação de uma peça teatral, que tratava de músicas que foram proibidas no período da ditadura militar no Brasil. Com isso os alunos ficaram muito agitados, demonstrando grande afeto por essa ela. Ao mesmo tempo, duas alunas do terceiro ano também pediram para dar um recado à turma sobre uma reunião do Grêmio Estudantil, que foi dado logo após o fim da divulgação da peça teatral.

Encerrados os recados, o aluno faltante chegou à sala cerca de vinte minutos atrasado e sentou-se. Então a professora começou a resolução dos exemplos. O primeiro tratava de um automóvel, que reduzia sua velocidade de 108 km/h para 36 km/h em 4 s, sendo solicitada a aceleração empregada. Um aluno foi sorteado para resolver, mas ele se negou. Uma nova aluna foi escolhida e quando a professora perguntou duas vezes quais eram as informações fornecidas no exercício, a aluna respondeu com uma interjeição de dúvida. Surpresa, a professora perguntou se os alunos sabiam ler e começou a resolver o problema, determinando a aceleração tanto em km/h/s, quanto em  $\text{m/s}^2$ , mostrando como obter cada uma das respostas.

Quando a professora perguntou em qual unidade o tempo deveria estar representado para que fosse obtida a resposta em  $\text{km/h}^2$ , um aluno respondeu “minutos”, outro, “metros”.

Finalmente, um respondeu corretamente e a professora consentiu, explicando o porquê. A professora aproveitou o momento de atenção para avisar que na primeira prova de física não seria permitido o uso de calculadora, recebendo diversos protestos como resposta. Justificando, explicou que nas provas de ENEM e vestibular as calculadoras não são permitidas. Ainda assim, alguns reclamaram, afirmando que ainda faltava muito tempo para isso. Como resposta, ela explicou que, se deixassem para a última hora, não conseguiriam passar e que eles deveriam se preparar desde cedo.

Encerrada a discussão, a professora solicitou que os alunos resolvessem o segundo exemplo e passou a circular para ajudar em possíveis dúvidas. Poucos minutos depois, os alunos conversavam muito alto, sendo repreendidos duas vezes. No terceiro pedido de silêncio a professora solicitou que os alunos sentassem de acordo com o espelho de classe ou receberiam falta, refazendo a chamada e verificando a posição de cada aluno. Após, ela repreendeu a turma por não realizarem a atividade, sendo que um aluno já havia terminado a tarefa enquanto diversos nem haviam começado. Esse aluno foi convidado a resolver a segunda questão no quadro, que tratava de uma motocicleta reduzindo sua velocidade, partindo de 114 km/h até alcançar 54 km/h, em 10 s, sendo solicitada a aceleração empregada. O aluno resolveu das duas formas apresentadas pela professora no exemplo anterior, determinando a aceleração tanto em km/h/s, quanto em  $m/s^2$ .

Enquanto a professora comentava a resolução realizada, ela avistou um aluno mexendo no celular. Com isso ela enunciou uma lei, que proíbe o uso de celular em sala de aula, informando que começaria a recolhê-los. Os alunos aplaudiram, devido ao fato da professora saber a lei de cor. Ela seguiu repreendendo os alunos, afirmando que muitos deles reclamam dos políticos, mas que eles também deveriam aprender a respeitar as leis desde a juventude e aproveitou para expressar sua opinião em relação ao uso dos celulares, que deveriam ser itens de uso em caso de emergências. Uma aluna contestou a professora, afirmando que o celular é muito útil para acessar internet, redes sociais, músicas entre diversos outros usos, inclusive em sala de aula. A professora concordou, citando que nessa aula o celular foi utilizado como cronômetro e encerrou a discussão, passando a auxiliar um aluno e a conversa voltou a ficar muito alta.

Faltando poucos minutos para o fim do período, a professora solicitou que os alunos procurassem por vídeos de MRU na internet, pois realizaria algumas perguntas na próxima aula e liberou-os com uma despedida.

### **Aula 13**

**Data:** 13/04/2013

**Turma:** 114 (Primeiro ano) – 1 hora-aula (09 horas até 09h45min)

Quando a professora entrou em sala de aula, informou que distribuiria os livros didáticos nessa aula. Alguns alunos reclamaram. O recado foi interrompido para advertir duas alunas que conversavam e utilizavam-se dos celulares no fundo da sala. Nesse mesmo momento, uma outra aluna mostrou para alguns colegas que possuía um saco de balas. Esses alunos gritaram e, comemorando, levantaram-se para pegar os doces. A professora mostrou-se muito surpresa com o fato, quando alguns alunos entraram atrasados na sala de aula, ocasionando mais confusão. Com isso, a professora reprovou as atitudes, gesticulando para que os alunos cuidassem com o tempo de aula.

Enquanto a turma ainda estava agitada, a professora recomeçou o recado e aos poucos alguns voltavam a prestar atenção. Aqueles alunos que chegaram atrasados, recebendo a notícia fragmentada gritaram, concorrendo para determinar quem ajudaria a buscar os livros. Dois entre eles foram escolhidos, que saíram com a professora, retornando minutos depois com os livros. Durante esse tempo a turma permaneceu conversando, mas estavam mais calmos.

De volta à sala, a professora explicou a responsabilidade que os alunos deveriam ter com os livros, enquanto dois alunos conversavam muito, ignorando totalmente o recado. Quando a professora solicitou o silêncio da turma, esses mesmos dois alunos repreenderam os colegas. Com a atenção da turma, ela mostrou em que páginas do livro estavam os conteúdos sendo trabalhados pela turma, informando quais deles seriam cobrados na prova, marcada para o dia 27 de abril. Com isso, muitos protestos surgiram. A Aluna 1 sugeriu que todos faltassem aula nesse dia. Em resposta, a professora informou que só poderia realizar a prova em outro dia aqueles alunos que apresentarem atestado médico até 48 horas após a data original. A mesma aluna, percebendo que a data da prova era um sábado, reclamou novamente e a prova foi remarcada para o dia 30 de abril.

Encerrada essas discussões, a professora iniciou a chamada, constando a presença de 23 alunos (15 meninas e oito meninos). Quando terminou, solicitou que os alunos resolvessem alguns exercícios de aceleração escalar média do livro. Um aluno me pediu ajuda. Durante a resolução ele demonstrou facilidade em identificar as variáveis envolvidas e seus significados, mas ficou clara a dificuldade na matemática. Até o final desse período permaneci ajudando esse aluno, enquanto a professora permanecia em sua mesa sanando

dúvidas ocasionais. A maioria dos alunos realizou a tarefa, mas alguns apenas conversaram em voz baixa. Chegando ao final do período, foi anunciado que na próxima aula seria realizada a correção desses exercícios e a turma foi liberada.

#### **Aula 14**

**Data:** 13/04/2013

**Turma:** 115 (Primeiro ano) – 1 hora-aula (10 horas até 10h45min)

Encerrado o recreio, a professora entrou em sala de aula e um aluno pediu para ir ao banheiro. Ela reclamou muito, mas permitiu a saída do aluno. Após, ela informou que a aula de hoje seria dedicada à resolução dos exercícios de velocidade média passados na aula anterior.

Inicialmente, a professora explicou que distância percorrida e deslocamento são iguais quando o movimento for em um único sentido. A explicação foi bastante técnica, sem exemplificações, dificultando a compreensão. Apenas cinco alunas, que estavam sentadas bem à frente, prestaram atenção. Os demais permaneceram deitados sobre os braços ou mexiam em seus celulares.

Começando a resolução dos exercícios, a professora perguntou quanto 6 km correspondem em metros. O Aluno 1 respondeu corretamente, recebendo a aprovação da professora. Ele ficou visivelmente feliz com o acerto. Logo depois, foi solicitado que respondessem qual seria o valor de 10 min em segundos. Mais uma vez o Aluno 1 respondeu corretamente, ficando muito feliz.

Após, a professora marcou a prova da turma para o dia 30 de abril, mas quando me perguntou quando eu iniciaria a regência, percebeu que as datas coincidiam e resolveu remarcar para o dia 23 de abril. A prova conteria todos os conteúdos trabalhados até aceleração escalar média. Ela também informou que não seria possível trabalhar com o Movimento Retilíneo Uniforme, portanto eu deveria modificar meu planejamento. Com isso, a chamada foi realizada, constando a presença de 12 alunos (três meninos e nove meninas).

Quando a chamada foi encerrada, um aluno entrou em sala, 20 minutos atrasado, mas foi barrado pela professora, que solicitou que ele voltasse à supervisão para pedir uma autorização para retornar à sala. Então foi dado início à resolução de um novo exercício, mas quando ela percebeu uma aluna utilizando seu celular, ameaçou recolher. Ao decorrer da resolução, a professora ressaltou a importância de conseguir isolar as variáveis e realizar operações matemáticas básicas, informando que não seria permitido o uso de calculadoras no

primeiro trimestre.

Durante a resolução dos exercícios, uma aluna se deparou com a divisão entre 180 e 0,2. Ela questionou a professora sobre como seria possível realizar uma divisão e ainda assim encontrar um número maior do que o original, deixando a turma inteira intrigada com a questão. A professora respondeu matematicamente, e me convidou a contribuir. Para exemplificar, montei o seguinte raciocínio. “*Em meia torta (0,5) há cinco bombons, quantos bombons terão uma torta inteira?*”. Aparentemente, a aluna que fez a pergunta e alguns outros compreenderam. Após essa discussão a professora encerrou a aula, liberando a turma sem deixar atividades ou informar o que seria trabalhado na próxima aula.

### **Aulas 15 e 16**

**Data:** 16/04/2013

**Turma:** 114 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (15 horas até 16h45min)

A professora entrou em sala de aula com cinco minutos de atraso. A turma estava muito agitada e conversava muito. A professora precisou informar que já se encontrava em sala de aula, então os alunos começaram a sentar, mas a conversa continuou. A chamada foi realizada, constando a presença de 24 alunos (12 meninos e 12 meninas). Após, a professora perguntou onde se encontrava o espelho de classe e alguns alunos trocaram de lugar.

A turma conversava alto quando a professora perguntou se poderia começar a verificar o espelho. A aluna 1 reclamou de dois colegas que passavam as aulas inteiras jogando bolinhas de papel. Eles foram repreendidos e, aproveitando o momento, todos foram informados que os celulares eram proibidos e que ela começaria a recolhê-los.

Iniciando as atividades, a professora começou a ditar o título do texto “*Automóveis e aceleração*”, presente nas seções exclusivas do livro do professor. Os alunos reclamaram muito, demonstrando não gostar de ditados, mas logo todos começam a escrever, constantemente reclamando da rapidez com que a professora ditava. Uma aluna parou de escrever sob o pretexto de não conseguir acompanhar. Esse texto discutia a questão de termos uma noção intuitiva de valores de velocidade, mas o mesmo não ocorre com a aceleração.

Finalizado o ditado, a seguinte tabela foi montada no quadro:

Veículo	Automóvel de Passeio	Carro de Fórmula 1	Avião Decolando
Aceleração	0 km/h a 100 km/h em 12 s	0 km/h a 100 km/h em 4 s	0 km/h a 360 km/h em 20s

Então, a professora passou a perguntar para os alunos o que eles tinham interpretado

do texto. Um disse que não entendeu nada, outro disse que estava copiando. Um terceiro aluno informou que nem todos os carros de passeio se comportavam de acordo com a tabela, contribuindo com a discussão ao trazer a informação que o Porsche, um carro desenvolvido para corridas, possui um limitador de velocidade integrado em seu mecanismo para que possam ser utilizados como carros de passeio.

Depois a professora questionou uma aluna a responder como ela faria para determinar a aceleração daqueles veículos em  $m/s^2$ , que admitiu não saber como fazer. Uma outra aluna respondeu corretamente e a professora começou a calcular o valor para o primeiro exemplo. Durante a resolução, alguns alunos começaram a reclamar, querendo sair para o recreio. A professora informou que eles sairiam quando ela quisesse, terminou a resolução e liberou-os logo após o sinal informar o final do período.

Retornando do recreio, a professora entrou em sala de aula e perguntou quem trouxe o livro de física, recebendo poucas respostas. No decorrer dos primeiros dez minutos de aula, alguns alunos chegaram atrasados. Para esse período foi solicitado que os alunos resolvessem alguns exercícios do livro e determinassem a aceleração dos veículos da tabela no quadro. Muitos reclamaram, afirmando não terem trazido o livro, mas foram orientados a sentar com algum colega que tivesse. Os alunos se reorganizaram para realizar a resolução. Após alguns minutos todos aparentavam estar trabalhando, exceto um, que foi repreendido. A Aluna 1 chegou dezessete minutos atrasada (também se retirou da sala quinze minutos antes do final da aula). Durante todo o restante do período, auxiliei um aluna na resolução das três questões do livro.

Todas elas tratavam de situações em que bastava identificar os valores de algumas grandezas e substituir na fórmula da aceleração escalar média. A primeira fornecia as velocidades inicial e final de um carro e o tempo transcorrido para que a mudança de velocidade ocorresse, solicitando a aceleração do veículo. A segunda fornecia as velocidades inicial e final de um carro e a aceleração empregada, solicitando o intervalo de tempo transcorrido no processo. A terceira fornecia as velocidades inicial e final de um carro e um avião durante um mesmo intervalo de tempo, solicitando que o aluno informasse qual deles possuía maior aceleração. Faltando três minutos para o fim do período, a professora encerrou a aula sem orientações para o próximo encontro.

**Aulas 17 e 18****Data:** 16/04/2013**Turma:** 115 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (16h45min até 18h15min)

A professora entrou em sala de aula e realizou a chamada, constando a presença de 24 alunos (11 meninos e 13 meninas). Após, três alunos entraram atrasados, entre eles o Aluno 1. Foram dados recados relacionados ao cronograma até o dia em que assumirei a regência da turma, informando que na próxima semana não haveria aula na quarta-feira, devido à paralisação dos professores da rede pública estadual.

Nessa aula foi realizada a continuação da correção dos exercícios, iniciada na aula anterior. A professora leu a terceira questão em voz alta, anotando as informações no quadro. Esse exercício tratava sobre o tempo que a luz do Sol leva para chegar à Terra. Quando a professora perguntou quem havia resolvido, poucos responderam afirmativamente. Alguns alunos prestavam atenção na resolução realizada, mas a maioria conversava em voz baixa ou ficavam com a cabeça deitada sobre os braços. Para resolver o problema, foi dado início a uma revisão sobre notação científica, enquanto a conversa aumentava aos poucos. Um aluno, com o celular à mão, pediu para sair para atender. Quando foi proibido, ele saiu mesmo assim e a professora avisou que ele só retornaria se apresentasse um bilhete da direção. Após, ela repreendeu cerca de oito alunos que conversavam muito, com os materiais ainda guardados nas mochilas, mas eles continuaram conversando e bagunçando com os materiais sobre as mesas.

Com a bagunça e a dificuldade de conduzir a aula, a professora passou a falar mais alto, visivelmente incomodada. Quando a explicação foi encerrada, restando cinco minutos para o término do primeiro período de aula, a turma estava em seu momento mais agitado desde o primeiro dia de observações. A professora solicitou que dois alunos a acompanhassem para buscar os livros didáticos. Enquanto estavam ausentes, a turma seguiu conversando, mas mais tranquilamente. Uma aluna sentou-se ao meu lado, perguntando se tinha resolvido uma questão corretamente, recebendo a resposta afirmativa. Ela aproveitou para me perguntar quando deveria converter de km/h para m/s e vice-versa.

Ainda na ausência da professora, o aluno que tinha saído para atender o celular retornou à sala, mas logo saiu de novo. Alguns minutos depois os livros chegaram e foram distribuídos, quando o sinal informou o final do primeiro período de aula com a turma. Após, os alunos foram instruídos quanto à importância de cuidarem desses livros, enquanto o grupo sentado ao lado da parede seguia conversando. Então, foi solicitado que os alunos abrissem os

livros em uma determinada página, que continha a discussão sobre aceleração. Como ainda havia conversa, um aluno teve que trocar de lugar. A professora escreveu no quadro “*as grandezas física utilizadas para a descrição do movimento:  $t$ ,  $\Delta t$ ,  $s$ ,  $\Delta s$ ,  $d$ ,  $V_m$  e  $a_m$* ”. Logo após, ela começou a explicar o conceito de aceleração escalar média, baseada na leitura do livro, com ocasionais intervenções para explicar o significado conceitual de aceleração e a fórmula para determiná-la numericamente.

Um aluno começou a cantar uma música em plena aula, mas não recebeu a atenção da professora. Em meio às discussões sobre aceleração, a professora disse que o *Sistema Internacional de Unidades* (S.I.) resume-se em padronizar a ortografia dos símbolos físicos. A professora explorou o significado de possuir uma aceleração de  $6,9 \text{ m/s}^2$ , informando que essa é a aceleração empregada por um carro de Fórmula um durante a largada. Todos os alunos ficaram interessados com isso, e passaram a fazer suas próprias contas para verificar a informação.

Faltando quinze minutos para o término do período, a professora encerrou a aula, solicitando que os alunos resolvessem três exercícios do livro para a aula de sábado. Esses exercícios eram os mesmos que foram resolvidos com a turma 114.

## **Aulas 19 e 20**

**Data:** 20/04/2013

**Turma:** 114 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (09 horas até 10 horas)

A professora e eu chegamos cerca de dez minutos atrasados, devido às comemorações do dia do índio, que levou a uma mudança na distribuição das salas de aula. Um vez na sala de aula, os alunos receberam uma lista de exercícios e orientações sobre que tipos de questões seriam cobradas na prova. A turma se dividiu em: um grupo, contendo quase todos os meninos, que conversavam sem realizar a atividade; um grupo de quatro meninas, que conversava e resolvia; duas duplas de meninas resolvendo em silêncio e três alunos trabalhando individualmente. A chamada foi realizada constando a presença de 17 alunos (nove meninas e oito meninos).

Essa lista continha sete questões. A primeira questão solicitava respostas dissertativas para quatro perguntas, todas referentes a definições de ponto material, corpo extenso, movimento, referenciais e trajetórias. A segunda questão tratava de um trem que se deslocava 1200 m entre duas estações a uma velocidade de 54 km/h, solicitando o tempo de viagem. Na terceira questão, era fornecida a velocidade de um veículo, em km/h, sendo solicitado o seu

valor em m/s. Na quarta, um transatlântico realizava uma viagem de 3600 km em seis dias e seis horas. Ao final, era perguntado o valor da velocidade média em km/h. Na quinta questão eram fornecidas a largura de um goleiro em metros, o valor de um pé em centímetros e de uma jarda em pés. Ao final, solicitava-se a largura da goleira em jardas. A sexta, e última, questão informa que um automóvel partia do marco 12 km de uma estrada, deslocando-se até o marco 90 km dessa mesma estrada. Depois, retorna até o marco de 20 km. Ao final, eram solicitados os valores da distância percorrida e do deslocamento tanto no primeiro trecho, quanto no movimento total.

Passada cerca de metade da aula, todos os alunos começaram a realizar as atividades, enquanto a professora circulava, sanando dúvidas. Quando o sinal informou o final do período, os alunos foram informados que nesse dia teriam dois períodos de física e seriam liberados no horário do recreio para participar das atividades do dia do índio. Durante todo o segundo período as atividades seguiram tranquilamente. Faltando poucos minutos para o fim, a professora encerrou a aula, informando que no próximo encontro ela começaria a resolução desses exercícios.

## **Aula 21**

**Data:** 27/04/2013

**Turma:** 114 (Primeiro ano) – 1 hora-aula (09 horas até 09h45min)

A professora entrou em sala de aula e lembrou que a prova ocorreria na próxima semana, sob protestos de diversos alunos. A Aluna 1 lembrou a professora que a partir da próxima semana os novos horários entrariam em vigor e a prova foi remarçada para quarta-feira, dia 1º de maio. Então, os alunos foram orientados a seguir a resolução da lista de exercícios da aula passada, enquanto a chamada era realizada, constando a presença de 21 alunos (dez meninos e 11 meninas). Somente duas alunas realizam a atividade, enquanto os demais conversavam. Nesse momento percebi que o dia 1º de maio seria feriado, então aguardei o final da chamada e avisei a professora do equívoco. Quando ela anunciou que a prova deveria ser remarçada para o dia 30 de abril, toda a turma reclamou.

Mesmo com a iminência da prova, poucos alunos prestavam atenção quando a professora começou a resolução da primeira questão. Durante a explanação, um aluno passou a vocalizar alguns sons agudos toda vez que a professora falava. Quando ela percebeu quem estava fazendo isso, perguntou se o aluno estava com algum problema e ele parou. Uma outra aluna passou a mexer em roupas que estavam em sua mochila, mas as guardou assim que a

professora passou a encará-la. Durante toda a explanação, totalmente centrada na professora, os alunos só eram compelidos a participar completando suas frases.

Antes de seguir para a resolução da segunda questão, as grandezas relevantes para a cinemática foram escritas no quadro. Alguns alunos brincavam de dar socos uns nos outros, mas a professora não os repreendeu, mesmo tendo percebido a atitude. Quando o barulho causado por esses mesmos alunos começou a atrapalhar, foi solicitado silêncio. Nesse mesmo grupo, estava presente uma aluna que não vinha à aula há muito tempo (foi a primeira vez que ela estava presente durante minhas observações). Inicialmente a professora pensou que se tratava de uma aluna nova e como ela bagunçava demais, a professora reclamou que ela retornava depois de diversas aulas e ainda queria “*dar showzinho*”. A turma inteira incitava a discussão, mas a professora encerrou-a, seguindo a aula normalmente.

Faltando poucos minutos para o fim do período, a professora informou que a prova seria transferida para o dia sete de maio, pois não foi possível completar a resolução da lista de exercícios. Toda a turma comemorou e aplaudiu, guardou seus materiais e a aula foi encerrada.

## **Aula 22**

**Data:** 27/04/2013

**Turma:** 115 (Primeiro ano) – 1 hora-aula (09h45min até 10h30min)

A professora entrou em sala de aula e solicitou aos alunos que se sentassem individualmente para resolver uma lista de exercícios, a mesma que a turma 114 havia recebido, e logo depois distribuiu-a para todos. Após, informou que a eu assumiria a regência a partir do dia 8 de maio. Durante os primeiros quinze minutos de aula alguns alunos chegavam atrasados.

A turma permaneceu tranquila, alguns resolvendo a lista, outros conversando em voz baixa, um deles circulando pela sala, sentado em sua cadeira, arrastando-a. Após alguns minutos, a conversa começou a aumentar e a professora repreendeu a turma por não estarem realizando a atividade proposta, afirmando que esse era um processo importante para que conseguissem aprender. Também disse que se deixassem para estudar em cima da hora, não conseguiriam alcançar os objetivos, pois o Ensino Médio é mais difícil do que o Ensino Fundamental, onde tal tipo de atitude poderia funcionar. Logo depois a professora realizou a chamada constando a presença de 19 alunos (sete meninos e 12 meninas).

Após a realização da chamada fui à professora, lembrando-a que eu aplicaria um

questionário aos alunos para conseguir montar um panorama da turma, importante para a organização das aulas que eu aplicaria durante a regência. Os alunos foram informados disso e receberam o questionário<sup>2</sup>. A maioria respondia, em silêncio, mas dois alunos apenas conversavam. Fui até eles e solicitei que eles respondessem. Como faltavam poucos minutos para o fim do período, à medida que os alunos terminavam e entregavam suas respostas, eles eram liberados para o intervalo. Ao final, todos responderam, com exceção dos dois com quem eu havia conversado. Eles responderam “não sei” a todas as perguntas. Após receber o último questionário, a aula foi encerrada.

### **Aula 23**

**Data:** 03/05/2013

**Turma:** 115 (Primeiro ano) – 1 hora-aula (17h30min até 18h15min)

Sob protestos dos alunos, a professora entrou em sala de aula. A chamada foi realizada, constando a presença de 22 alunos (nove meninos e 13 meninas). Após, os alunos foram conscientizados quanto à importância de realizarem as atividades propostas, não preocupando-se apenas com os conceitos.

A aula desse dia era dedicada à correção da lista de exercícios entregue na aula anterior. A resolução transcorreu tranquilamente, com a participação de alguns alunos e constantes explicações da professora. Durante uma discussão de referenciais, fui convidado a contribuir com a discussão. Juntos, a professora e eu construímos diversos exemplos para explicar quando um corpo pode ser considerado em movimento ou em repouso. Diversos alunos aparentaram compreender.

Durante a resolução da próxima questão, que perguntava se a trajetória realizada pela cabeça e pelos pés de uma pessoa eram as mesmas em relação ao chão, uma aluna encontrou muita dificuldade. Essa discussão, que começou com a participação de todos, transcorreu até o final da aula, quando a turma inteira passou a conversar em voz alta. Para tentar esclarecer essa dúvida, a professora trouxe o exemplo de uma formiga caminhando no sentido radial de um LP em um toca discos. Ao final da explicação, como o período aproximava-se dos minutos finais, diversos alunos pegaram seus materiais e se encaminharam à porta, que foi barrada pela professora, proibindo-os de sair até que encerrasse sua explicação, quando finalmente todos foram liberados. O primeiro aluno a sair da sala desligou as luzes, deixando a sala totalmente escura. A professora rapidamente religou-as e voltou a explicar as diferenças

---

2 Apêndice B.

entre as trajetórias para aquela aluna, que afirmou ter compreendido e foi embora.

## **Aulas 24 e 25**

**Data:** 08/05/2013

**Turma:** 115 (Primeiro ano) – 2 horas-aula (13h30min até 15 horas)

A professora entrou em sala e aula e informou que eu assumiria a regência da turma somente a partir da semana seguinte. Considerando as circunstâncias, um teste seria aplicado aos alunos na próxima aula. O Aluno 1 entrou cerca de dez minutos atrasado, com fones de ouvido e comendo um lanche. Ele perguntou sobre o teste e recebeu novamente as informações dadas à turma, então saiu da sala.

As atividades iniciaram com a sequência da resolução dos exercícios, que não foi completada na aula anterior. Durante a resolução da segunda questão, o Aluno 1 retornou à sala, ainda com o lanche na mão, pedindo desculpas, mas precisou atender o celular. As resoluções seguiram, geralmente realizadas por uma mesma aluna, no quadro. Quando chegaram à questão de número cinco, que tratava da largura de um goleira em jardas, a professora deu um breve histórico das unidades inglesas de medidas, explicando como algumas delas foram definidas. Ela mesma resolveu essa questão, com a participação dos alunos. O Aluno 1 não resolveu as listas e escutava música em seus fones, mesmo assim, diversas vezes respondeu corretamente às perguntas realizadas pela professora.

Ao final do período, alguns alunos chegaram atrasados, totalizando sete alunos e 13 alunas presentes. O Aluno 1 saiu novamente da sala e uma outra aluna passava maquiagem em seu rosto em frente à professora. Quando percebeu que uma aluna estava lendo um livro e comendo chocolate, a professora a repreendeu. Nesse momento, uma aluna do turno da manhã entrou na sala para resolver uma prova. Ela esperou até que a correção da sexta questão fosse concluída e recebeu a avaliação.

Encerrada a resolução dos exercícios, a professora escreveu alguns exercícios no quadro. O primeiro tratava de uma pessoa que caminhava de um ponto A até chegar a um ponto B, 50 m distante, depois essa pessoa retornava ao ponto A. Foram solicitadas a distância percorrida e o deslocamento. O segundo era uma questão objetiva, que perguntava quanto tempo a água da chuva levava para percorrer uma distância de 1000 km entre o Rio Tietê e o Rio Paranã, sabendo que a velocidade das águas era de 4 km/h. Na quarta questão eram dadas quatro situações de movimentos e perguntava em quais delas o móvel poderia ser considerado um ponto material. Alguns dos alunos copiavam os exercícios, mas a maioria apenas

conversava.

Faltando poucos minutos para o fim do período, a professora solicitou que os alunos resolvessem as questões e avisou que o PIBID (*Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência*) de física da UFRGS começaria a dar monitorias na próxima semana. Alguns poucos alunos seguiram resolvendo as listas até o final do período, quando a aula foi encerrada e os alunos foram liberados.

## **Aulas 26**

**Data:** 10/05/2013

**Turma:** 115 (Primeiro ano) – 1 hora-aula (17h30min até 18h15min)

A professora entrou em sala de aula e solicitou que os alunos se sentassem separados, pois o teste seria individual. Diversos alunos mostraram-se surpresos, afirmando que ela havia marcado para a próxima semana. Ela não respondeu e começou a distribuir os testes, mesmo ainda havendo muita conversa na turma. Mesmo aqueles que já recebiam continuavam conversando. Os alunos foram informados que poderiam consultar o material e que as fórmulas seriam colocadas no quadro.

Quando terminou de entregar todos os testes, a professora solicitou silêncio e a conversa diminuiu gradativamente até se extinguir. Consegui perceber que mesmo assim algumas alunas ainda tentam colar através de gestos e sussurros. Quando perceberam que eu as observava, pararam. Três outros alunos conversavam baixo, trocando respostas. Com quinze minutos de prova, dois alunos já terminaram e um deles pediu para ir ao banheiro, sendo autorizado. Apesar de serem discretos, era evidente que diversos alunos colavam. A professora avisou que estava ouvindo conversas e iniciou a chamada, constando a presença de 22 alunos, dez meninos e 12 meninas. Às dezoito horas, a professora permitiu que os alunos que já concluíram a resolução saíssem, pois começava a surgir muita conversa. Com isso, restaram somente quatro alunos em sala de aula. Uma aluna me pediu ajuda, mas avisei que não podia. Faltando oito minutos para o fim do período, a última aluna restante terminou a prova e a aula foi encerrada, assim como o período de observações.

### 3. Referencial Teórico-metodológico

#### 3.1. Teoria da Aprendizagem Significativa

A construção da unidade didática – a ser aplicada à turma escolhida para a realização da regência – foi baseada nos pressupostos teóricos da Teoria da Aprendizagem Significativa, construída por David Ausubel. Para ele, a mente humana armazena as informações de forma altamente organizada. Essa organização ocorre de forma hierárquica, onde conceitos mais abrangentes e gerais estão no topo, compreendendo, nas regiões mais inferiores dessa hierarquia, os conceitos mais específicos. Ou seja, os detalhes e peculiaridades de um determinado conhecimento estão organizados dentro do conjunto de conhecimentos mais gerais e abrangentes sobre o mesmo.

Dessa forma, toda vez que o indivíduo recebe uma informação nova, sua mente tentará relacioná-la dentro de um conjunto de conceitos que já lhe sejam significativos, mantendo a estrutura lógica e hierárquica. Esses conceitos que ele já possui, que acabam servindo como âncoras para as novas informações, são o que Ausubel define como *subsunçores*. Para que a aprendizagem seja significativa, o indivíduo já deve possuir os subsunçores necessários para a assimilação de um novo conhecimento. Dentro dessa compreensão, Ausubel (Ausubel apud Moreira, 1983, p.18) formulou a memorável frase:

*Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo.*

Para estimar o nível de aprendizagem, Ausubel criou um espectro, onde em um extremo se encontra a *Aprendizagem Mecânica*, caracterizada pela não ligação com subsunçores, ou seja, é um conhecimento isolado na mente do indivíduo, não sendo construídas relações com outros conhecimentos que ele já possua. Exemplificando, são as conhecidas “decorebas”, conjuntos de informações que não se sabe muito bem o que são, mas acabam sendo memorizadas.

No outro extremo desse espectro, encontra-se a aprendizagem significativa, onde cada parcela da nova informação é relacionada com os subsunçores, de forma que todas as relações entre eles sejam cristalizadas e o indivíduo alcance uma compreensão tanto do geral, quanto do específico. Segundo Ausubel, nenhuma aprendizagem pode ser caracterizada totalmente de um tipo ou de outro, mas encontra-se no meio, em diferentes níveis.

Nesse contexto, a *assimilação* caracteriza-se pelo processo complexo onde um novo conceito é ligado aos subsunçores, mais abrangentes, modificando-os ao mesmo tempo que é modificado. Ao final desse processo, novas relações são realizadas e uma nova compreensão sobre ambos é alcançada. Apesar de parecer simples, as consequências dessa forma de descrever os processos cognitivos são profundas. A informação assimilada pelo indivíduo jamais será igual àquela que lhe foi fornecida, pois a mesma será modificada. Portanto, o docente não deve esperar que seus alunos compreendam o novo conceito tal qual lhes foi transmitido, esse processo é muito particular, alcançando diferentes níveis de compreensão para cada um. Da mesma forma, a estrutura cognitiva de cada um não irá apenas organizar o novo conceito em um conjunto de subsunçores, mas à medida que as novas relações são construídas esses conceitos mais gerais também se modificarão, ocasionando em uma nova estrutura. Com o passar do tempo, aquelas informações menos utilizadas e menos importantes, geralmente aprendidas de forma mais mecânica, acabam sendo esquecidas, mas as mudanças ocasionadas nos subsunçores não são reversíveis, ou seja, são aprendidas significativamente. Em outras palavras, os detalhes menos relevantes são perdidos, mas tudo o que “*faz sentido*” e consegue se relacionar com aquilo que o indivíduo já sabe, permanecem.

Em termos práticos, surge a pergunta: como fazer isso? Para tanto, ressaltam-se dois outros conceitos presentes na teoria de Ausubel: a *Diferenciação Progressiva* e a *Reconciliação Integradora*. A diferenciação progressiva caracteriza-se por apresentar os conceitos que são mais gerais e abrangentes primeiro e, posteriormente, minuciar os conceitos mais específicos, ou seja, realiza-se uma diferenciação dos conceitos progressivamente, mostrando suas relações com o todo. Dessa forma, uma vez que já se conhece o todo e sabe-se do que ele se trata, é mais fácil conhecer os seus detalhes.

Uma vez realizada a diferenciação progressiva, passa-se à reconciliação integradora, caracterizada pelo ato de apontar as relações e diferenças entre os diversos conceitos mais específicos e suas relações com aqueles mais gerais. Dessa forma, após compreender como funciona cada detalhe de um conjunto de conceitos, buscamos a compreensão de como eles se relacionam no todo, em harmonia, obtendo um panorama mais geral. Ao final desse processo, espera-se que o indivíduo compreenda tanto os aspectos gerais, quanto os mais específicos.

Um aspecto importante considerado nessa teoria é a motivação do aluno em aprender. Segundo Ausubel, para que a aprendizagem significativa ocorra, o aluno deve estar engajado em sua aprendizagem. Um aluno que não se interessa e não quer aprender, nunca o fará. Contudo, isso não isenta o professor de responsabilidades, sendo sua obrigação preparar aulas que sejam interessantes e atraiam a atenção deles, ou seja, também é um dever do professor

motivar seus alunos, mesmo que isso nem sempre seja fácil ou mesmo possível.

Finalmente, para que isso seja efetivado, o professor deve se engajar na preparação de um material que seja *potencialmente significativo*. Esse material deve ser capaz de resgatar os subsunçores dos alunos, apresentar os conceitos-chave – aqueles mais gerais – que formarão a base sobre a qual os demais serão construídos e, gradativamente, através de uma sequência lógica e hierárquica, apresentar os conceitos subordinados – aqueles mais específicos – sempre mostrando suas relações e trazendo exemplos. Dessa forma, possibilita-se que novos significados para os conceitos-chave sejam alcançados.

De acordo com essas ideias, toda a construção da unidade didática seguiu uma linha de pesamento lógico e linear, onde todas as discussões são contextualizadas com discussões mais amplas, de fácil acesso pelos alunos e que agucem a curiosidade deles. Essas discussões levam à necessidade de procurar por novos conhecimentos, conceitos mais específicos, que permitam analisá-las e compreendê-las mais a fundo.

### **3.2. Instrução pelos Colegas**

O método de *Instrução pelos Colegas (IPC)* é uma abordagem para apresentar conceitos aos alunos de forma alternativa à tradicional exposição centrada no professor. Pelo uso desse método, entende-se que o processo mais produtivo para a absorção e compreensão de um conceito é através da discussão entre os alunos, possibilitada pelo confronto entre suas ideias ao buscar a solução para situações problema apresentadas pelo professor.

Esse método foi criado pelo físico Eric Mazur, professor da Universidade de Harvard. Após ter contato com textos acadêmicos discorrendo sobre a incoerência entre as capacidades de resolver problemas conceituais e problemas numéricos (mesmo quando esses valem-se de conceitos físicos para sua resolução), Mazur (2007) resolveu verificar esse fenômeno com seus próprios alunos. Ele acreditava que seus alunos não apresentariam as mesmas dificuldades, mas surpreendeu-se com os resultados. Desejando reverter tal situação, percebeu que uma das principais causas era a forma com que os alunos tinham contato com os conceitos, através de aulas expositivas, centradas na transferência de informações pelo professor, onde os alunos eram entes passivos, simples receptores dessa informação.

Como alternativa a essa forma de ensino, Mazur desenvolveu o IpC. Nele, o professor realiza breves explanações sobre os conceitos-chave da teoria a ser ensinada. Após cada conceito apresentado, uma questão conceitual e objetiva é proposta à turma. Essa questão deve ser de fácil interpretação, evitando-se os conhecidos “pega-ratões”. Cada aluno deve

selecionar uma alternativa e escrever uma argumentação que justifique a sua escolha. Então, o professor realiza uma votação. Cada aluno apresenta sua alternativa fazendo uso de *clickers* – controles com botões para selecionar a alternativa desejada, que será enviada a um computador – ou *flashcards* – cartões com as alternativas, que devem ser levantados simultaneamente. A votação deve ser realizada de forma que o professor tenha um panorama geral da turma, mas salientando que, nesse primeiro momento, cada aluno deve ter acesso apenas à sua resposta.

Como definido por Mazur, dependendo do número de acertos, há três caminhos a serem trilhados após a votação. Caso as respostas corretas representem 30% ou menos do total, o professor realiza uma nova explicação sobre o mesmo conceito. Caso as respostas corretas representem entre 30% e 70% do total, o professor solicita aos alunos que procurem por colegas que tenham apresentado uma resposta diferente da sua e tentem convencê-los de que sua resposta é a mais adequada. Após, é realizada uma nova votação e o professor pode partir a uma nova questão ou conceito (caso haja mais de 70% de acertos na segunda rodada) ou realizar uma nova explicação (caso o resultado ainda seja inferior a 70%). Finalmente, caso o número de respostas corretas representem 70% ou mais do total, o professor pode optar por propor uma nova questão ou seguir para a explicação de um novo conceito-chave. É importante salientar que as porcentagens apresentadas não devem ser encaradas como limites rígidos, sendo recomendável flexibilizá-los de acordo com a intuição e a percepção que o professor tem sobre a turma.

O cerne desse método está no engajamento do aluno na busca pela resposta correta e não no acerto em si. Dessa forma, dois momentos são fundamentais. O primeiro momento é a elaboração da justificativa para a escolha realizada pelo aluno, quando ele deve ser capaz de utilizar a sua compreensão sobre o conceito para elaborar um argumento fisicamente consistente, obrigando-o a refletir sobre esse conceito com mais profundidade. O segundo momento é o confronto desse argumento com outros, diferentes, no qual os alunos devem defender seu raciocínio e buscar, através da troca de opiniões, a melhor alternativa.

Durante a construção da Unidade Didática, foram planejados dois momentos onde esse sistema de votação foi utilizado. Contudo, não se pode afirmar que se tratavam de IpC propriamente, pois em nenhum desses momentos foram apresentados conceitos novos. Fez-se uso dessa dinâmica apenas para revisar conceitos já apresentados (p. 47-50 e 58-61).

#### 4. Planos de Aula e Relatos de Regência

Nessa seção são apresentados os planos de aula que nortearam as atividades realizadas no período de regência. Após os planos de aula estruturados para cada dia, são apresentados os relatos de sua aplicação, mostrando as principais dificuldades e conquistas que surgiram.

Inicialmente era planejado que a regência começaria no dia 8 de maio, tendo como tema o estudo do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado, conforme combinado previamente com a professora supervisora. Contudo, como ela não conseguiu trabalhar o Movimento Retilíneo Uniforme e devido a problemas de ordem acadêmica no decorrer do estágio, o início da regência foi adiado em uma semana e o tema passou a ser o estudo do MRU.

No final do trabalho<sup>3</sup> é apresentado o cronograma de regência como se encontrava no primeiro dia de aula. À medida que as semanas passavam, diversas modificações foram necessárias devido a questões de organização da escola, todas relatadas nas próximas páginas. Dessa forma, após o último dia de aula, o cronograma<sup>4</sup> encontrava-se muito mais extenso, sendo aquele que efetivamente foi aplicado na turma.

#### PLANOS DE AULA 1 e 2

**Data:** 15/05 – 2 horas-aula (13h30min até 15 horas)

**Conteúdo:** Apresentação da Física e de MRU e Revisão de Conceitos de Cinemática

**Objetivos de ensino:**

- Aguçar a curiosidade dos alunos para alguns conceitos de Física, relacionando-a com outras áreas do conhecimento, mas focando aqueles envolvidos na descrição dos movimentos;
- Apresentar a física como uma ciência de construção de modelos;
- Exibir situações interessantes envolvendo Movimentos Retilíneos Uniformes, como viagens interplanetárias, tempo para a luz chegar de outras estrelas e raios.
- Apresentar os conteúdos que serão trabalhados, lembrando os conteúdos já vistos, sua importância e aplicações;

---

<sup>3</sup> Apêndice C.

<sup>4</sup> Apêndice D.

- Ressaltar a importância dos alunos participarem ativamente das aulas, levantando questões quando necessário e realizando as atividades propostas.
- Revisar conceitos básicos de cinemática, como Posição e Deslocamento, Intervalo e Instante de Tempo, Velocidade e Movimento Retilíneo. Para tanto, será feito uso do IpC;
- Explicar os conceitos, construindo suas definições de forma lógica e exemplificada sempre que for necessário;

**Procedimentos:**Atividade Inicial:

Apresentar informações sobre o período de regência e as motivações para a sua realização. Após, utilizar gráficos para apresentar estatísticas sobre as predisposições dos alunos em relação à Física e a realização de curso superior. Baseado nos dados apresentados nas estatísticas anteriores, construir uma discussão sobre as motivações de estudar Física. Para tanto, serão ressaltados aspectos interessantes e importantes do estudo de física, tanto para a formação de um cidadão crítico, como para o futuro profissional.

Desenvolvimento:

Após esse momento introdutório, serão apresentadas motivações para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme, assunto que será trabalhado durante a regência. Serão apresentadas as relações entre a estimativa da distância de ocorrência de raios, estudos relacionados à exploração espacial, comunicações interplanetária e interestelar e busca de vida fora da Terra. Então, será apresentado e discutido o conceito de Movimento Retilíneo Uniforme. Será ressaltado que, para conseguirmos estudar o MRU, precisamos compreender adequadamente alguns conceitos anteriores sobre movimento, portanto realizaremos uma revisão. Será explicado o procedimento a ser adotado durante essa revisão, utilizando o método adaptado de Instrução pelos Colegas.

Fechamento:

Serão apresentados o método de avaliação, o cronograma de avaliações e os objetivos de aprendizagem.

**Recursos:**

Apresentação de slides, discussões com os alunos, quadro e caneta.

**Avaliação:**

Serão avaliados a postura dos alunos e a participação nas discussões realizadas.

## **Relato das Aulas 1 e 2**

Antes das aulas, fui à supervisão para verificar o projetor para a apresentação de slides, o que demorou, pois não tinha ninguém para me atender. Quando consegui o material, me encaminhei à sala de aula, mas ela estava trancada. Precisei voltar à supervisão para obter uma chave. De volta à sala, preparei o projetor para a aula e, quando o sinal anunciou o início da aula, chamei os alunos e iniciei a aula, passando uma lista de chamada.

Devido à conversa, tive dificuldade para iniciar a aula. Enquanto eu falava e solicitava silêncio, os alunos não respondiam, permanecendo alheios à aula. Assim, comecei informando que durante as aulas haveriam momentos para discussão, mas que enquanto eu explanava, todos deveriam prestar atenção. Com isso, gradativamente os próprios colegas solicitaram silêncio. Iniciei a atividade com uma apresentação<sup>5</sup> motivacional sobre o estudo de física, abordando a beleza da natureza e de compreendê-la, as inovações tecnológicas possíveis através do seu estudo e a importância das ciências para a formação de uma opinião crítica e para o futuro profissional, mostrando como essa disciplina está presente em diversas profissões e nos concursos vestibulares.

Após, foram apresentadas diversas imagens remetendo ao movimento de veículos, gráficos, busca de vida extra-terrestre e à sonda espacial Voyager 1. Embaixo, era perguntado se os alunos identificavam alguma relação entre as diversas imagens. Com isso, apresentei o conteúdo a ser trabalhado durante a unidade didática, o Movimento Retilíneo Uniforme, discutindo brevemente como cada um dos assuntos representados pelas imagens se relacionavam com o MRU. Então, foi discutido o significado de cada palavra da sigla MRU, construindo um significado do título como um todo. Durante todas essas explicações, a turma estava muito agitada, conversando muito, caminhando pela sala e discutindo sobre um trabalho de outra disciplina. Foram necessários constantes pedidos de silêncio e atenção para que os alunos participassem. Apesar disso, quando as imagens foram apresentadas, todos os alunos ficaram interessados e participaram das discussões. Inclusive um deles, que estava sentado na parede, alheio à aula, mudou de lugar, sentando-se na primeira classe da fila mais central da sala.

Após essa primeira explicação, mais motivacional do que com a intenção de apresentar algum conteúdo formalmente, foi dado início a uma revisão<sup>6</sup> sobre alguns conceitos importantes de cinemática, sendo eles: referenciais, distância percorrida, deslocamento e velocidade média. A escolha desses conceitos foi feita de acordo com a

---

<sup>5</sup> A apresentação pode ser encontrada no Apêndice E.

<sup>6</sup> A atividade completa pode ser encontrada no Apêndice F.

experiência que tive durante as observações, sendo esses os que identifiquei que os alunos ainda tinham dificuldades em compreender, com exceção da velocidade média, que foi adicionada devido à sua relação íntima com o Movimento Retilíneo Uniforme.

Gastei bastante tempo para explicar os procedimentos que deveriam ser adotados durante a atividade e para realizar dois ensaios de situações de votação. Isso se deu devido à recente entrada de alguns alunos na sala após a troca de períodos. Um deles (Aluno 3) insistia em ficar em pé, caminhando e conversando com os colegas. Após repreendê-lo, ele sentou, mas reclamava muito. Dei sequência à atividade, apresentando a primeira questão. À medida que a atividade prosseguia, um número cada vez maior de alunos se dedicava à aula, com um interesse crescente. Foi muito interessante perceber como era a dinâmica do IpC. Na maioria das vezes, após a discussão das respostas e nova votação, praticamente todos os alunos acertavam, com poucas exceções. Após, eu discutia cada alternativa e, enfim, todos demonstravam compreender o porquê da resposta certa. Mesmo o Aluno 3, que no início da atividade demonstrou resistência, participava ativamente.

Durante toda o resto da atividade todos os alunos participaram com grande interesse, porém a conversa e a pouca organização por parte dos alunos acabou atrasando o andamento da aula. Ao final, as questões de referenciais, deslocamento e distância percorrida foram exploradas com profundidade. Contudo, não foi possível realizar a atividade com conceitos de velocidade média. Quando o sinal informou o final do período, alguns elogiaram muito a atividade realizada, perguntando quando a repetiríamos.

### PLANO DE AULA 3

**Data:** 17/05 – 1 hora-aula (15 horas até 15h45min)

**Conteúdo:** Raios e o Estudo das Velocidades da Luz e do Som

**Objetivos de ensino:**

- Definir raio, relâmpago e trovão;
- Exibir um vídeo que evidencia a diferença entre o tempo entre a observação do relâmpago e do trovão para diferentes distâncias;
- Apresentar o valor da velocidade de propagação da luz, mostrando o tempo que ela leva para percorrer diferentes distâncias;
- Apresentar o valor da velocidade de propagação do som em diferentes meios, enfatizando sua velocidade no ar e comparando com a velocidade da luz;
- Argumentar que, comparando as velocidades de propagação do som e da luz, podemos

- desprezar o tempo que a luz leva para alcançar nossos olhos;
- Construir a equação horária do MRU para o som do trovão;
- Estimar a distância de raios através da equação horária determinada anteriormente.

### **Procedimentos:**

#### Atividade Inicial:

Entregar uma lista de exercícios aos alunos, explicando que devem realizá-la no decorrer da unidade didática, sem fim avaliativo, mas como uma forma de testarem o que eles têm aprendido e poderem sanar as possíveis dúvidas com o professor regente.

Explicar o que será discutido na aula e apresentar um vídeo, que mostra diversos raios e uma estimativa da distância onde eles ocorreram. Questionar os alunos sobre como é possível que essa pessoa saiba essa distância.

#### Desenvolvimento:

Diferenciar raio, relâmpago e trovão para utilizar de forma adequada as nomenclaturas no decorrer da aula, sem causar confusões. Após, apresentar o valor da velocidade de propagação da luz, utilizando analogias para que os alunos consigam estimar a sua magnitude. Apresentar a velocidade de propagação do som em diferentes materiais, destacando o ar e estimulando os alunos a compararem com velocidades cotidianas, gradativamente levando-os a pensar em jatos supersônicos. Quando os alunos mostrarem ter uma noção intuitiva dessas velocidades, compará-las, mostrando que a velocidade do som, apesar de muito grande para nossas percepções, é minúscula comparada à da luz. Então, mostrar como estimar distância de raios através da construção da equação horária da posição.

#### Fechamento:

Apresentar algumas situações entre o tempo de visualização do relâmpago e da percepção do trovão para que os alunos estimem a distância de ocorrência dos raios.

### **Recursos:**

Apresentação de vídeo, discussões com os alunos, explanação em quadro e caneta.

### **Avaliação:**

Serão avaliados a postura dos alunos e a participação nas discussões realizadas.

### **Relato da Aula 3**

Cerca de cinco minutos antes do início da aula recebi uma ligação da professora supervisora perguntando se eu teria como adiantar período para as 15 horas (a aula deveria ocorrer às 17h30min). Ela me informou que, se eu não adiantasse, a turma seria dispensada e

eu não teria como ministrar minha aula nesse dia. Como minha residência é próxima à escola e eu já estava com meu material pronto, pedi à professora que preparasse o equipamento de projeção para que eu pudesse entrar em sala com tudo montado e me encaminhei à escola. Cheguei com cinco minutos de atraso e levei mais cinco minutos para ligar o computador e preparar a apresentação.

Iniciada a aula, solicitei silêncio, distribuí uma lista de exercícios<sup>7</sup> e passei a lista de chamada, mas alguns insistiam em conversar. No slide de capa, informei que, como prometido na aula anterior, aprenderíamos a estimar a distância de ocorrência de raios utilizando o MRU. No primeiro momento expliquei a diferença entre raio, relâmpago e trovão. Muitas dúvidas sobre o que é um raio e como ele ocorre surgiram e, com isso, obtive atenção total da turma. Respondi às perguntas superficialmente, explicando que os detalhes desse fenômeno poderiam ser estudados futuramente.

Após, apresentei um vídeo com a gravação de diversos raios e a estimativa da distância de ocorrência dos mesmos. Questionei os alunos de como era possível que uma pessoa determine tais distâncias. Alguns já sabiam a resposta, e explicaram, outros acharam que não era possível. Afirmei que é possível realizar a estimativa se entendêssemos como a luz e o som se propagam.

Inicialmente, expliquei que a luz é uma onda, que se propaga em todas as direções com velocidade constante. Apresentei a velocidade da luz, ressaltando que é um valor muito alto. Perguntei se os alunos conseguiam conceber o que tal velocidade representava e todos negaram. Para criar essa noção intuitiva sobre a velocidade da luz, mostrei que a luz levaria um intervalo de tempo de 0,063s para percorrer a distância de Porto Alegre até Tóquio, a capital do Japão. Também mostrei quanto tempo a luz levaria para percorrer uma distância equivalente à circunferência da Terra no Equador, totalizando 0,132s, ou seja, a luz poderia dar sete voltas e meia em torno da Terra em apenas um segundo. Para concluir essa discussão, apresentei uma imagem de um raio em um campo e questionei sobre quanto tempo a luz daquele raio levou para alcançar o fotógrafo. Aqueles que responderam, afirmaram que seria um tempo incrivelmente pequeno. Devido às solicitações de alguns alunos, expliquei brevemente que a velocidade da luz é um limite físico, sendo impossível, de acordo com nossas teorias, que um corpo massivo alcance tal velocidade.

Concluída a discussão sobre a luz, realizei um procedimento semelhante para discutir a velocidade do som, apresentando-o como uma onda que se propaga em um meio material, com velocidade constante, cujo módulo depende do meio em questão, mostrando o valor para

---

7 Apêndice G.

o ar. Realizei uma comparação entre a velocidade do som e as velocidades de um carro a 108km/h (30m/s) e um avião a 900km/h (250m/s). Alguns alunos se mostraram surpresos com o fato de um avião ser mais lento do que o som. Após, apresentei a imagem de dois caças: o primeiro caça a ultrapassar a velocidade do som e um moderno (onde era possível visualizar o cone de mach). Finalmente, apresentei duas fotos de Felix Baumgartner, o homem que realizou um salto da estratosfera, ultrapassando a velocidade do som sem fazer uso de qualquer modo de propulsão no salto.

Enfim, comparei as velocidades da luz e do som, explicando que para determinar a distância de ocorrência de raios, podemos desprezar o intervalo de tempo que a luz leva para nos alcançar, pois é muito pequeno quando comparado ao do som. Portanto, basta cronometrar o tempo entre o relâmpago e o trovão. Com isso, construímos a equação horário da posição para o som. Era planejado que, após essa explanação, os alunos determinassem as distâncias de alguns raios, mas como o sinal informava o fim da aula, não foi possível realizar a atividade e os alunos foram liberados.

#### PLANOS DE AULA 4 e 5

**Data:** 22/05 – 2 horas-aula (13h30min até 15 horas)

**Conteúdo:** Atividade prática: Construção de Gráficos de MRU

**Objetivos de ensino:**

- Explicar o procedimento e a postura esperada de cada aluno na realização do experimento;
- Solicitar a alguns alunos (um por grupo) para caminharem sobre o eixo das ordenadas enquanto outros determinam os instantes de tempo em que passam por certos marcos;
- Problematizar: “como organizar as informações de forma clara e que evite confusões?”
- Explicar como realizar a construção de gráficos.
- Solicitar que cada grupo determine:
  - A velocidade média do percurso;
  - A velocidade média de cada intervalo;
  - Comparar as velocidades médias;
- Concluídas as etapas anteriores, discutir as possíveis fontes de erro envolvidas nas medidas e estimar uma velocidade constante para o trajeto;
- Solicitar que cada grupo construa:

- A equação horária do movimento;
  - O gráfico de  $s \times t$ ;
  - O gráfico de  $v \times t$ .
- Construir coletivamente, no quadro, o gráfico com os movimentos de todos os grupos e compará-los.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial:

Informar que realizaremos uma aula prática, no pátio. Enfatizar a importância da postura adotada pelos alunos na realização da atividade.

Desenvolvimento:

No pátio, solicitar a alguns alunos para caminharem sobre um eixo posicionado no chão, enquanto outros alunos realizam medidas de tempo. Após, um aluno de cada grupo ter realizado a atividade, solicitar que organizem as informações do movimento de cada um sobre o eixo. Então, será questionado como seria possível organizar essas informações de forma mais clara e mostrar, com as fitas adesivas, como construir gráficos. Depois, retornar à sala de aula para realizar a análise dos dados obtidos no primeiro momento. Os alunos desenvolverão a atividade descrita no roteiro, com o auxílio constante do professor.

Fechamento:

Ao final da aula, o professor construirá um gráfico contento o movimento de cada grupo, comparando a inclinação da reta com a velocidade.

**Recursos:**

Roteiro da atividade, fita tape, cronômetros, quadro e caneta

**Avaliação:**

Serão avaliados a postura dos alunos e a participação nas discussões realizadas.

**Relato das Aulas 4 e 5**

Quando cheguei à escola, me encaminhei ao pátio e realizei toda a preparação para a atividade prática, traçando um eixo das posições de dez metros de comprimento, utilizando fita tape. Coloquei marcações indicando posições de  $-5\text{m}$  a  $+5\text{m}$ , com intervalos de dois metros. Após, fui à sala de aula preparar a discussão inicial e esperar os alunos. Desenhei um eixo referencial no quadro abaixo de um desenho de um parque com uma árvore, uma lixeira e um banco. Quando o sinal informou o início da aula, alguns alunos ficaram surpresos com ao fato de eu já estar em aula. Um deles afirmou que eu não poderia chegar antes de bater.

Questionei a afirmação, mas não permiti que a discussão se estendesse mais.

Iniciei a aula revisando brevemente a construção da equação horária da posição, realizada na aula passada. Contudo, dessa vez utilizei o movimento de uma pessoa no parque para explicar. Os alunos demonstraram algumas dificuldades, principalmente relacionados aos símbolos utilizados. Devido à conversa, solicitei silêncio algumas vezes, mas geralmente não era atendido, mesmo logo após o pedido. Encerrada a revisão, solicitei aos alunos que levantassem e olhassem pela janela. Ao lado da sala, o eixo encontrava-se montado. Informei que iríamos realizar uma atividade prática, mas que todos deveriam colaborar e se dedicar.

No caminho para o pátio, me aproximei de dois alunos que nunca participavam das atividades (um deles era o Aluno 1). Questionei-os sobre as suas atitudes, sobre o porquê do desinteresse apresentado e sobre quais eram as perspectivas deles de futuro. Eles se mostraram bastante encabulados com o questionamento, mas afirmaram que “ratearam” no ano anterior e acabaram rodando e que eles percebem que estão fazendo a mesma coisa esse ano. Segui a conversa, solicitando que participassem das atividades e se dedicassem mais à escola. Expliquei que durante as minhas observações, percebi que eles tinham facilidade com o conteúdo.

Uma vez no pátio, alguns alunos começaram a se dispersar, mas após serem chamados, todos se reuniram em torno do eixo montado. Solicitei que os alunos se dividissem em quatro grupos, o que foi feito rapidamente. Contudo, quando fui explicar o procedimento da atividade, muito tempo foi perdido devido às conversas. Solicitei que um aluno de cada grupo viesse ao meu lado, explicando que eles iriam caminhar lentamente sobre o eixo, enquanto outro aluno do grupo cronometraria o movimento, marcando parciais a cada dois metros. Realizei a atividade com os quatro grupos formados e, ao final de cada, eu ditava em voz alta as parciais. Devido à desorganização dos alunos (por maiores que fossem minhas tentativas de organizá-los), esse procedimento todo demorou muito tempo, ocorrendo a troca de período antes de finalizar essa etapa. Ao final, com os dados de todos os grupos, solicitei que um terceiro representante escrevesse as parciais de seu grupo ao lado de cada marcação. Nesse momento, uma aluna de um dos grupos (Aluna 2) demorou muito, tentando chamar a atenção dos colegas de diversas formas. Repreendi a atitude dela, solicitando que se agilizasse.

Após todos os dados estarem escritos ao lado do eixo, perguntei qual dos grupos tinha sido mais rápido. Após um momento lendo as informações, alguns alunos responderam corretamente. Contudo, quando questionados, todos concordaram que essa forma de ver as informações era confusa. Expliquei que para facilitar esse tipo de leitura e a organização dos dados, fazemos uso de um eixo adicional, perpendicular ao existente, que representaria a

passagem do tempo. Pegando mais fita tape, e com a ajuda de alguns alunos, tracei o novo eixo, de oito metros. Nesse momento alguns alunos perceberam que eu já havia feito marcações prévias no chão, com outra fita, que ficava pouco aparente, e fizeram brincadeiras, afirmando que eu tinha trapaceado eles. Afirmei que não era trapaça, mas antecipação.

Com isso, começamos a marcar os pontos referentes às posições e tempos dos alunos no gráfico desenhado no chão. Quando terminávamos de marcar os pontos de cada grupo, utilizávamos fitas de outras cores para traçar a reta que representava o movimento aproximado de cada grupo. Com as quatro retas traçadas, comecei a explicar as vantagens de utilizar essa forma de representação. Perguntei novamente qual dos grupos foi mais rápido. Novamente todos que responderam corretamente, mas agora a resposta era mais evidente. Expliquei a relação entre velocidade e inclinação da reta e aproveitei para mostrar como é o gráfico para um objeto em repouso no referencial adotado, mostrando que resulta em uma linha horizontal. Para finalizar, questionei o fato de as retas não passarem exatamente por cima de todos os pontos marcados. Uma aluna respondeu que isso era devido ao fato de não podermos garantir que a pessoa caminhou da mesma o tempo todo. Parabenizei-a pela resposta, complementando a explicação.

Quando o sinal informou o fim da aula, voltamos à sala de aula e, na entrada da sala, chamei a Aluna 3 para conversar, questionando as atitudes dela. Essa aluna mostrava-se interessada, mas em todas as aulas ela teve atitudes que a colocavam como centro das atenções. Ressaltei que ela era boa aluna, mas que suas atitudes estavam atrapalhando o andamento das aulas. Em defesa, ela disse que quanto “tem aula” ela fica quieta e participa, pedindo desculpas pela atitude de hoje, mas não era uma “aula”. Surpreso, respondi que os alunos geralmente reclamam que as aulas são sempre iguais, mas quando surge uma atividade diferente, afirmam que não é uma aula. Expliquei que a atividade de hoje tinha um objetivo pedagógico, portanto era uma aula normal, apenas fazendo uso de recursos diferentes. Com isso ela pediu desculpas novamente, prometendo tomar mais cuidado. Nesse momento, a professora da próxima aula já estava em sala. Me despedi dos alunos e saí para limpar o pátio.

## PLANO DE AULA 6

**Data:** 24/05 – 1 hora-aula (17h30min até 18h15min)

**Objetivos de ensino:** Conselho de Classe

**Procedimentos:**

Conselho realizado com a mediação da supervisão escolar, na presença de professores e alunos.

### **Relato do Conselho de Classe**

Nesse dia, no último período de aula, foi realizado o conselho de classe com a participação dos alunos. Pouco antes do início fui à sala e, quando o sinal informou a troca de períodos, alguns alunos começaram a sair com mochilas. Questionei a postura dos mesmo, que me informaram que o conselho de outra turma tinha sido realizado em outra sala, em desacordo com a informação que recebi da supervisão. Solicitei que dois alunos fossem confirmar o local, enquanto o resto da turma aguardava comigo. Quando eles retornaram, avisaram que seria na própria sala de aula.

Esperamos por mais alguns minutos, enquanto alguns outros professores chegavam. Pouco depois uma funcionária da escola chegou, solicitando que todos se deslocassem até uma sala no andar superior para darmos início às atividades. A sala de aula era bastante ampla e as classes estavam dispostas em duas grandes fileiras, frente a frente. Os professores posicionaram-se em uma e os alunos em outra. Para representar a disciplina de física, estávamos presentes a professora supervisora e eu.

No primeiro momento foram discutidas questões gerais da turma, onde a líder era convidada a dar o parecer da turma. Sua fala era intercalado com as opiniões dos colegas e professores. A turma apresentou possuir problemas de estima como grupo. Praticamente todos os alunos afirmavam que a turma era ruim, difícil de trabalhar e alguns mostraram vontade de abandoná-la. As principais reclamações eram referentes às dificuldades encontradas em realizar as atividades, muita conversa e falta de respeito por parte dos alunos. A turma era visivelmente muito agitada, dificultando o foco no trabalho a ser realizado. Alguns professores minimizaram o problema afirmando que a posição da sala, ao lado da quadra de esportes da escola, não favorecia o andamento das atividades e incitava os alunos à conversa. Nos horários de educação física, os alunos na quadra gritavam demais, bem como o professor da disciplina, que detinha tal fama. Ele desculpou-se, mas afirmou que os gritos eram necessários. Como sugestão foi levantada a possibilidade de trocar a turma de sala, para o agrado de todos, professores e alunos. Após foram realizadas algumas discussões breves em relação ao rendimento e à postura dos alunos em geral.

No segundo momento do conselho, cada aluno recebeu uma tabela com diversos tópicos relacionados ao comportamento e rendimento ao lado dos conceitos “*excelente, bom, regular e rever*”. Para cada item, o professor de cada disciplina deveria selecionar um conceito. Na parte de baixo da tabela havia um curto espaço para observações. Os alunos deveriam passar por cada professor para receber completar a tabela, receber as respectivas

assinaturas e para ouvir sugestões dos professores para o próximo trimestre. Devo ressaltar que esses conceitos não seriam aqueles dos boletins, servindo apenas para controle do setor pedagógico e para traçar um acompanhamento de cada aluno no decorrer do ano. À medida que os alunos concluíam esse processo, eram liberados. Após a saída do último aluno, o conselho deu-se por encerrado.

## PLANOS DE AULA 7 e 8

**Data:** 05/06 – 2 horas-aula (13h30min até 15 horas)

**Conteúdo:** Aula de Revisão

**Objetivos de ensino:**

- Revisar os conceitos estudados até agora, sanando dúvidas.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial:

Iniciar a aula com a resolução de algumas questões sobre MRU utilizando o IpC adaptado para exercícios numéricos.

Desenvolvimento:

Após encerrada a atividade inicial, auxiliar na resolução dos exercícios disponibilizados na aula anterior.

Fechamento:

Sanar possíveis dúvidas que surjam e, caso faça-se necessário, explicar os conceitos novamente para a melhor compreensão dos mesmos.

**Recursos:**

Lista de exercícios, IpC adaptado, quadro e caneta.

**Avaliação:**

Serão avaliados a postura dos alunos durante a realização das atividades.

## Relato das Aulas 7 e 8

Era previsto no cronograma que no dia 29 de maio ocorreriam as sétima e oitava aulas. Fui à escola e preparei o material para a realização das atividades. Poucos minutos antes do início, recebi uma ligação da professora supervisora informando que, para a surpresa tanto dela quanto minha, não haveria aula naquele dia. Como haveria conselho de classe das turmas de segundo ano e boa parte dos professores que participariam também eram professores do primeiro ano, a supervisão escolar achou por bem liberar os alunos, assumindo que, como a disciplina de física estava sob a regência de um estagiário, não acarretaria em nenhum

problema. Dessa forma, as atividades do dia foram adiadas para o dia cinco de junho.

Quando cheguei à sala, duas alunas me estavam esperando pelo início das aulas. Liguei o computador e o projetor para dar início às atividades. Informei os alunos que hoje realizaríamos uma revisão da matéria, utilizando o sistema de votação apresentado em aulas anteriores. Inicialmente, entreguei a lista de presença para que os alunos assinassem e solicitei que eles se acomodassem para iniciarmos a aula. De acordo com as normas escolares, no decorrer dos primeiros dez minutos de aula alguns alunos chegavam atrasados. Cada vez que um aluno entrava, causava uma nova comoção na turma, atrapalhando a revisão.

Após diversos pedidos de silêncio e de organização, revisamos e ensaiamos duas vezes o processos de votação. Com isso, cerca de quinze minutos de aula já haviam transcorrido. A primeira questão da atividade descrevia cinco situações diferentes: “Um raio de luz se propagando em linha reta”; “Carro em uma corrida de F1”; “Um carro mantendo uma velocidade 100km/h em uma estrada reta”; “Uma criança em um carrossel” e “Usain Bolt em uma prova de 100 metros rasos”. Após, era solicitado que os aluno respondessem quais situações poderiam ser consideradas como Movimentos Retilíneos Uniformes e eram dadas alternativas de respostas corretas. A maioria dos alunos acertou essa questão sem a necessidade de realizar uma segunda votação. Após as respostas, revisei cada situação, aprofundando a explicação de porque cada uma delas poderia ou não poderia ser considerado um MRU.

A segunda questão envolvia a estimativa da distância de ocorrência de raios. Para torná-la mais atraente aos alunos assumiu-se que cada raio revelava a localização de Thor e que Loki tentava estimar a aproximação de seu irmão. Ao final solicitava-se a distância percorrida pelo deus nórdico do trovão através da observação de dois raios consecutivos e os respectivos tempos para escutar os trovões. Essa questão também teve uma alto índice de acertos, apesar de menor do que na primeira questão. Possibilitei uma rodada de discussões e uma nova votação, com apenas um aluno errando a resposta.

Na terceira questão, era fornecida a equação horária da posição de uma flecha lançada pela protagonista da série literária/cinematográfica “Jogos Vorazes”. Após, eram realizadas cinco afirmações, sendo apenas uma delas correta. Muitos alunos chegaram à resposta errada. Após a discussão entre os alunos e uma nova votação, como ainda haviam muitas respostas incorretas, realizei uma revisão sobre a montagem da equação horária da posição e resolvi a questão. Durante a resolução uma aluna perguntou se eu já havia assistido o filme, perguntando a mim e aos colegas se deveria assisti-lo. Quando o sinal tocou, informando o fim do primeiro período de aula, alguns alunos entraram e a turma começou a conversar

demais. Chamei a atenção dos alunos que chegaram atrasados e dos que conversavam com eles, solicitando atenção para encerrar a questão.

Quando terminei a terceira questão, a desorganização por parte dos alunos nos momentos de votação e a falta de seriedade durante todo o processo me levou a repreender as atitudes deles, explicando que toda a aula tinha um propósito bem definido e tinha sido cuidadosamente montada. Porém, de nada adiantaria tudo isso se eles não se dedicassem e fizessem tudo como havia sido combinado no início da aula.

Voltei às atividades com a quarta questão, que envolvia os irmãos Winchester, da série de televisão *Supernatural*, que perseguiram um demônio. Eram dadas o comprimento de uma ponte e o tempo que o demônio levaria para alcançar o fim dela, solicitando que os alunos determinassem a velocidade que deveria ser empregada pelos irmãos para alcançá-lo. Todos demonstraram contentamento com a questão, que teve um número mediano de acertos, então possibilitei a discussão entre os alunos e realizei uma nova rodada, obtendo ótimos resultados. Resolvi a questão no quadro e parti para a próxima.

A quinta questão envolvia uma tabela montada pelo robô C3P0, da série cinematográfica *Star Wars*, que descrevia o movimento de seu carismático companheiro, R2D2. Era solicitado que os alunos montassem a equação horária da posição, sendo fornecidas cinco alternativas. Coincidentemente um aluno tinha ido à aula vestindo uma camiseta da série e ficou claramente feliz com a questão. Mais uma vez o número de acertos foi mediano, possibilitando a discussão. No meio do processo um aluno compreendeu como realizar a questão e explicou para toda a turma. Todos demonstraram compreender o porquê. Decidi que era melhor não repreender essa atitude, pois apesar de não estar de acordo com a atividade, acabou surtindo bons resultados, pois a maioria respondeu corretamente após a nova rodada de votações.

A sexta e última questão solicitava aos alunos que determinassem quantos episódios da série televisiva *The Big Bang Theory* (Big Bang – A Teoria, no Brasil), com duração de 30 minutos cada, seria possível assistir em uma viagem de 3150km de Porto Alegre a Manaus, estando a bordo de um avião que emprega uma velocidade constante de 900km/h no trajeto. Mais uma vez os alunos aparentaram gostar da relação realizada. Enquanto respondiam e eu circulava pela sala, verifiquei que muitos sabiam determinar o tempo de voo, mas não conseguiam realizar a relação com o número de episódios que poderiam ser assistidos. Resolvi que seria frutífero auxiliá-los a encontrar o caminho, simplesmente questionando-os sobre quantos episódios eles conseguiriam assistir no tempo encontrado por eles. Apesar de eu simplesmente estar repetindo a pergunta realizada na questão, isso mostrou-se suficiente para

que alguns deles conseguissem chegar à resposta correta. A maioria dos alunos conseguiu acertar na primeira votação, mas resolvi possibilitar a discussão e realizar uma nova votação, obtendo quase todas as respostas corretas.

Ao final da aula, perguntei se os alunos tinham alguma dúvida em relação aos exercícios da lista disponibilizada na terceira aula. Nenhum deles demonstrou ter começado a resolvê-la, mas pude perceber que três alunas tinham ao menos olhado a lista com mais cuidado. Elas pediram que eu resolvesse a primeira questão, mas antes que eu pudesse começar, o sinal tocou informando o fim da aula. Apesar da bagunça e da falta de postura dos alunos no decorrer das atividades, a maioria deles tentava encontrar a resposta correta e participava das discussões. Apenas o Aluno 1 ficou isolado durante a aula toda, sempre “chutando” as respostas e se negando a participar, mesmo com meus pedidos, realizados diretamente a ele.

## PLANO DE AULA 9

**Data:** 07/06 – 1 horas-aula (17h30min até 18h15min)

**Conteúdo:** Atividades Envolvendo Gráficos de MRU

**Objetivos de ensino:**

- No site <http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/cinematica/IGCin.swf>:
  - Apresentar a animação Mov\_h1 e realizar as atividades propostas;
  - Apresentar a animação Mov e realizar as atividades propostas;

**Procedimentos:**

Atividade Inicial:

Mostrar as duas apresentações para os alunos, salientando a relação entre as retas sendo traçadas e movimento.

Desenvolvimento:

Após, reapresentar a animação Mov\_h1, solicitando que os alunos respondam no caderno as atividades propostas e discutam suas respostas com os colegas. Encerrada essas atividades, repetir o procedimento para a segunda animação.

Fechamento:

Questionar os alunos sobre a resolução das listas, dispensando um momento para sanar dúvidas.

**Recursos:**

Apresentação de animações, discussões com os alunos, explanação em quadro e caneta.

**Avaliação:**

Serão avaliados a postura dos alunos, a participação nas discussões realizadas e as respostas dadas para as atividades.

**Relato da Aula 9**

Quando o sinal informou o início do último período, aguardei durante cerca de dois minutos pela saída da professora da aula anterior. Como não percebi nenhuma intenção por parte dela de encerrar sua aula, bati na porta, abrindo-a levemente. Quando ela percebeu minha presença, pediu desculpas, guardou o material e saiu para a sua próxima turma. Entrei em sala, sendo bem recepcionado pelos alunos. Alguns deles se prontificaram a montar o equipamento (computador e projetor). Com isso, já haviam passado cerca de cinco minutos do período.

Passei a lista de presença e, com o material já organizado para a aula, perdi mais alguns poucos minutos para organizar os alunos, fazendo que se acomodassem e prestassem atenção. Comecei a atividade explicando que nessa aula iríamos observar duas animações, resolvendo as questões propostas no rodapé delas. Essas animações referiam-se à leitura e interpretação de gráficos de Movimentos Retilíneos Uniformes. Esta foi uma aula atípica, considerando o padrão da turma em relação à postura e conversa. Dessa forma, nesse relato, iniciarei explicando os detalhes de cada animação e suas respectivas questões. Após a descrição de cada animação, realizarei um parecer da postura dos alunos e dos resultados obtidos.

A primeira animação trabalhada apresentava um gráfico de posição por tempo sendo gradativamente construído. A reta iniciava na origem do sistema, com inclinação positiva até a posição 237 m, quando tornava-se horizontal por um período de tempo e, então, passava a ter uma inclinação negativa até chegar novamente à posição inicial. Embaixo do gráfico há o desenho de um carro que, quando executada pela primeira vez, permanece parado. No rodapé da animação há um botão que possibilita ativar o movimento do carro. Ao ser ativado, quando a animação era reexecutada, o carro reproduzia o movimento descrito no gráfico em tempo real. Também havia um segundo botão que, quando ativado, era apresentado o gráfico de velocidade por tempo para o movimento.

A primeira atividade sugerida para essa animação era que os alunos descrevessem em palavras o movimento mostrado no gráfico. Após, perguntava-se como a velocidade do móvel variava ao longo do tempo. Respondidas as duas perguntas, a animação era reproduzida novamente, mas com o movimento do carro ativado. Os alunos deveriam assistir à animação e

compará-la com a descrição realizada anteriormente, analisando e explicando caso houvesse discrepâncias. As duas últimas atividades para essa animação solicitavam que, primeiramente, os alunos construíssem o gráfico de velocidade por tempo e, então, fosse mostrado o gráfico presente na animação, comparando-o com a previsão e discutindo no caso de discrepâncias.

Durante toda a realização das atividades, todos os alunos participaram ativamente, sugerindo soluções e discutindo entre si na busca das respostas, mesmo entre alunos que não faziam parte dos grupos de afinidades tradicionais na sala. As respostas dadas, após algumas discussões, geralmente condiziam com as respostas fornecidas na animação. Alguns alunos apresentaram algumas dificuldades durante em compreender as soluções sugeridas, mas após o diálogo com os colegas e a intervenções realizadas por mim, concordavam com os demais. A maior dificuldade surgiu quando era solicitado que os alunos desenhassem o gráfico de velocidade por tempo. Nessa situação, minha orientação constante foi necessária para que conseguissem construir alguma proposta de solução e para que compreendessem a resposta fornecida posteriormente, obtendo bons resultados.

A segunda animação trabalhada mostrava o movimento de um carro e seu motorista, deslocando-se no sentido positivo de eixo referencial definido, a partir do repouso e com velocidade constante. No instante 35 s o motorista saía do carro instantaneamente, seguindo seu movimento com velocidade constante, mas inferior à anterior, até parar. Como já nos encontrávamos com pouco tempo para o término da aula, as discussões foram mais sucintas e focadas nas questões que julguei serem mais importantes. Primeiramente foi perguntado o tipo de trajetória desenvolvida pelo motorista com e sem carro. Depois, questionei os alunos quanto à relação entre a inclinação da reta e a velocidade desenvolvida pelo motorista. Para finalizar a aula, perguntei como o gráfico se modificaria para o caso de o motorista seguir seu movimento a pé com a mesma velocidade que desenvolvia quando estava no carro e para o caso do motorista seguir a pé com velocidade maior do que aquela desenvolvida quando estava no carro.

As respostas dadas pelos alunos durante as discussões dessa segunda animação foram todas de acordo com a correta análise física do movimento apresentado. Com a chegada dos minutos finais de aula, todos passaram a ficar inquietos. Eles respondiam, mas guardavam seus materiais e começavam a levantar. Solicitei que todos sentassem para que pudessemos terminar a análise da última questão. Somente um aluno permaneceu em pé, mas todos responderam e discutiram, contudo com falas mais rápidas e curtas. Encerrada a última questão, com respostas corretas por parte dos alunos, a aula foi encerrada com o desejo de um bom final de semana para os alunos.

## PLANOS DE AULA 10 e 11

**Data:** 12/06 – 2 horas-aula (13h30in até 15 horas)

**Conteúdo:** Resolução de Exercícios

**Objetivos de ensino:**

- Distribuir uma nova lista de exercícios contendo todos os tópicos abordados no decorrer da unidade didática;
- Realizar a resolução da lista em aula, em duplas, com a monitoria do professor regente.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial:

Explicar que em na próxima semana serão realizadas as avaliações finais e distribuir a lista final, salientando a importância de realizarem as atividades para compreenderem o conteúdo trabalhado.

Desenvolvimento:

Realizar a resolução. Durante a atividade, circular pela sala sanando dúvidas e, se julgar adequado, explicar no quadro para que toda a turma participe da discussão.

Fechamento:

Informar que na próxima aula realizaremos uma gincana de gráficos do MRU.

**Recursos:**

Lista de exercícios, discussões com os alunos, quadro e caneta.

**Avaliação:**

Serão avaliadas a postura e a participação dos alunos no decorrer da atividade.

**Relato das Aulas 10 e 11**

No momento em que o sinal informou o início da aula, chamei os alunos que estavam nas proximidades da sala e expliquei que essa aula seria dedicada à resolução de exercícios. Solicitei que pegassem a lista de exercícios que foi disponibilizada para que estudassem em casa. Alguns pegaram, outros tinham perdido. Todos que não tinham a lista receberam novamente e distribuí uma folha nova, com questões adicionais<sup>8</sup>. Perguntei se eles estudaram em casa, mas dos 20 alunos presentes (12 meninas e oito meninos), apenas uma aluna tinha resolvido os exercícios.

Salientei que era importante que os alunos tentassem resolver as atividades propostas,

---

<sup>8</sup> Apêndice G.

pois assim as dúvidas surgiriam e poderiam ser sanadas. Solicitei que todos pegassem suas listas e começassem a resolvê-las, pois durante a aula eu circularia na sala verificando dúvidas e realizando explicações no quadro sobre os assuntos tratados. A maioria dos alunos se engajou na atividade, com exceção de cerca de três alunas, que sentavam à janela.

O decorrer da aula superou minhas expectativas. Todos os alunos que participavam conseguiam resolver os exercícios sem muitas dificuldades. Os maiores problemas encontravam-se na interpretação dos problemas. Para exemplificar, relatarei dois exercícios e as dificuldades encontradas para resolvê-los. O primeiro tratava-se de uma situação em que um navio utilizando um sonar, emitia um sinal e, cinco segundos depois, recebia a resposta, revelando a presença de um obstáculo adiante. Solicitava-se que os alunos determinassem a distância entre o obstáculo e o navio. Os alunos determinaram corretamente a distância percorrida pelo sinal no decorrer dos cinco segundos, mas não perceberam que a distâncias encontrada deveria ser dividida à metade. Quando expliquei o funcionamento do sonar, diversos alunos compreenderam o detalhe envolvido e explicaram para os colegas como resolver. Aparentemente todos entenderam facilmente, com exceção da Aluna 2, que precisou de uma nova explicação individual.

A outra questão envolvia um carro, 90m distante de uma sinaleira. Eram informadas o módulo da velocidade do carro (que era mantido constante) e o tempo para que a sinaleira trocasse de verde para vermelho. Ao final, era perguntado se o carro conseguiria atravessar a rua *antes* da mudança de sinal. A maioria dos alunos resolveu o problema criando um eixo referencial com a origem no carro e crescendo em direção à sinaleira, resolviam a função horária da posição de forma correta, mas não conseguiam comparar o resultado obtido com a resposta à pergunta realizada. Com um breve diálogo, os alunos conseguiram desenvolver a resposta sozinhos. Mais uma vez, a Aluna 2 foi quem teve mais dificuldade e, novamente, repeti e explicação individualmente.

Durante o resto do período as atividades seguiram no mesmo ritmo, com a maioria dos alunos resolvendo os exercícios enquanto eu circulava pela sala auxiliando em dúvidas pontuais e particulares. Como o cronograma teve de ser modificado após a entrega da lista, na terceira aula, informei que uma das questões, que envolvia distâncias interestelares, não precisaria ser resolvida naquela aula, pois envolvia uma discussão que seria realizada na próxima semana. Mesmo assim, alguns alunos conseguiram chegar à resposta correta. Essa questão solicitava que os alunos informassem se seria possível realizar comunicação em tempo real com uma civilização localizada em torno de uma estrela a 400 a.l. de distância do Sol.

Chegando ao final do período, reafirmei a data de realização da prova e informei o cronograma para as aulas restantes até o fim da regência. Quando o sinal anunciou o encerramento da aula, me despedi dos alunos.

## PLANO DE AULA 12

**Data:** 14/06 – 1 hora-aula (17h30in até 18h15min)

**Conteúdo:** Gincana de Gráficos - Avaliação

**Objetivos de ensino:**

- Dividir a turma em três ou quatro grupos.
- Cada grupo sorteará alguns gráficos e deverão interpretá-los, reproduzindo os movimentos com carrinhos de controle remoto.
- O grupo com mais acertos ganhará o prêmio.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial:

Apresentar a dinâmica da atividade aos alunos, explicando que será avaliada.

Desenvolvimento:

Diversos gráficos de MRU estarão disponíveis. Um grupo por vez sorteará um gráfico e deverá reproduzir o movimento descrito. Os alunos de cada grupo se dividirão nas seguintes funções:

- Piloto;
- Navegador;
- Auxiliares

Após o sorteio de um gráfico, o grupo terá 30 segundos para discutir como será o movimento e, então, deverão reproduzi-lo.

Fechamento:

Ao final da aula, será computado o número de acertos de cada grupo e será distribuído o prêmio. Em caso de empate, todos receberão o prêmio.

**Recursos:**

Gráficos impressos, carrinhos de controle remoto e discussões em turma.

**Avaliação:**

Serão avaliadas as reproduções dos movimentos descritos nos gráficos.

## Relato da Aula 12

Cerca de uma hora antes do período, cheguei à escola e perguntei à supervisão se seria possível realizar uma atividade no corredor em frente à sala dos alunos. Expliquei os detalhes da aula e qual turma participaria. Devido à presença de outras turmas nos arredores, foi-me sugerido que realizasse a atividade no segundo andar, pois naquele corredor não havia turma em aula. Prossegui para o local indicado e comecei a montagem de um eixo referencial com marcações a cada metro desde  $-5\text{ m}$  a  $+5\text{ m}^9$ . Terminei a montagem cerca de 30 minutos antes do início da aula. Nesse meio tempo, o professor orientador do estágio chegou à escola para observar a atividade que eu conduziria com meus alunos.

Quando o sinal informou o início de meu período de aula, enquanto ainda estava no corredor esperando pela professora do período anterior liberar a turma, alguns alunos saíram da sala e viram que eu possuía uma sacola com duas caixas de carrinhos de controle remoto. Eles ficaram curiosos e realizaram perguntas sobre o que faríamos nessa aula. Expliquei brevemente, mas disse que depois daria mais detalhes. Quando a professora saiu, solicitei aos alunos que se organizassem. Toda a turma ficou agitada quando viu a sacola. Expliquei que na aula de hoje realizaríamos uma gincana de gráficos. Solicitei que os 17 alunos presentes (11 meninas e seis meninos) se organizassem em quatro grupos, guardassem seus materiais e me seguissem até o andar de cima, onde a atividade estava preparada.

Um dos meus receios em relação à aula era que os alunos se dispersassem no caminho, principalmente por ser o último período de aula da sexta-feira, mas isso não ocorreu. Chegando lá, apresentei o professor orientador aos alunos, explicando que ele acompanharia a nossa atividade. Depois, informei que o grupo vencedor da gincana ganharia um prêmio e mostrei um pacote de presente para todos, mas não revelei que o conteúdo era de 30 bombons.

Os alunos conversavam bastante e, após dois pedidos, consegui fazer com que prestassem atenção. Expliquei os detalhes da atividade. Eu possuía 16 gráficos diferentes de movimentos de MRU. Eram quatro gráficos para cada um dos quatro níveis de dificuldade. Para cada nível de dificuldade adicional, um novo trecho é apresentado. Os alunos deveriam utilizar os carrinhos para reproduzir esses movimentos, mas sem compromisso com o tempo ou com o módulo da velocidade, pois esses carrinhos não possuíam um mecanismo que possibilitasse o controle da velocidade. Informei que a cada rodada, cada grupo sortearia um gráfico e teriam 30 segundos para discutir, então deveriam reproduzir o movimento.

Na primeira rodada, todos os grupos conseguiram reproduzir corretamente os movimentos descritos nos gráficos. Algumas dificuldades técnicas surgiram. Primeiramente,

---

9 Fotografia e gráficos da atividade podem ser encontradas no Apêndice H.

era muito difícil de manter o carrinho em movimento retilíneo. Constantemente ele deslizava e fugia do eixo referencial. Outro problema foi conseguir manter uma velocidade constante. Dessa forma, ao final do movimento de um dos grupos, perguntei aos alunos se os movimentos que estávamos reproduzindo poderiam ser considerados Movimentos Retilíneos Uniformes. A maioria dos alunos demonstrou insegurança e não recebi respostas convictas, apenas alguns murmurando. Questionei quais eram as principais características do MRU e alguns responderam corretamente. Com essa resposta, repeti a primeira pergunta, então diversos alunos responderam que o movimento não era em linha reta, nem com velocidade constante. A maioria dos alunos aparentou concordar. Expliquei que, apesar de não ser exatamente um MRU, eram situações aproximadas e nós faríamos o melhor possível.

Em outro momento interrompi novamente a atividade para explicar que, no início e no final de cada movimento, o carrinho tem um breve período de aceleração, ou seja, nesses períodos a velocidade não é constante. Para expandir a explicação, apresentei um dos gráficos e mostrei que a transição entre cada trecho de movimento é súbita, ou seja, há uma ponta no gráfico. Expliquei que em situações reais não há aceleração infinita e que essa transição é sempre mais suave, representado, no gráfico, por uma região levemente arredondada. Um dos alunos questionou essa informação, propondo a situação de um acidente de trânsito, onde, segundo ele, o carro para instantaneamente. Meu contentamento com esse questionamento se mostrou evidente e expliquei que, apesar de parar muito rapidamente, não é instantâneo e que essa aceleração pode ser percebida através da deformação sofrida pelo carro. Enquanto ele se deforma está acelerando rapidamente.

No total, foram realizadas três rodadas da gincana, sendo que apenas um grupo errou um dos gráficos, na segunda rodada, logo percebendo a razão do erro. Durante a segunda rodada o professor orientador sugeriu que, devido aos problemas encontrados em controlar o carrinho, os alunos poderiam caminhar sobre o eixo, facilitando a realização da atividade. Para evitar injustiças, encerrei essa rodada e na terceira os alunos passaram a reproduzir o movimento com seu próprio corpo. Vale ressaltar que, sempre que havia uma declinação negativa no gráfico, os alunos tomavam o cuidado de não fazer o carrinho andar de ré, ou não caminhavam de costas, mas mudavam a orientação de acordo com o sentido do movimento, mostrando terem compreendido que uma velocidade negativa não significa, necessariamente, um movimento em ré.

Quando a terceira rodada terminou, a aula se encontrava em seus minutos finais. Expliquei que, apesar de ter mais uma rodada disponível, pelas minhas observações todos os grupos conseguiam interpretar os gráficos corretamente, o que era muito bom, mas minha

expectativa era de que todos acertariam novamente. Dessa forma, o prêmio deveria ser repartido entre os grupos vencedores. Dito isso, todos perceberam a frustração dos alunos que haviam errado um dos gráficos. Como reparei que a turma não tinha um espírito de competição individualista, sugeri que todos os alunos recebessem o prêmio, o que foi muito bem recebido por todos. Chamei a líder da turma e solicitei que ela realizasse a partilha de forma correta. Ela começou a distribuir um bombom para cada aluno. Alguns pegavam e iam embora. Como sobraram diversos, aqueles que permaneceram por mais tempo ganharam dois ou três. Após, ainda sobraram dois bombons, que a líder se recusou a ficar, devolveu-os e foi embora. Como ainda havia um aluno no corredor, dei os bombons para ele. Após o professor orientador e eu limpamos a bagunça realizada.

#### PLANOS DE AULA 13 e 14

**Data:** 19/06 – 2 horas-aula (13h30min até 15 horas)

**Conteúdo:** Luz, Sol e Morte de Estrelas e Comunicação Interplanetária.

#### **Objetivos de ensino:**

- Determinar o tempo que a luz do Sol leva para chegar à Terra;
- Determinar o tempo que a luz da estrela mais próxima do Sistema Solar leva para chegar à Terra;
- Definir a unidade de ano-luz, enfatizando que essa é uma grandeza de distância, desconstruindo a ideia temporal da unidade;
- Discutir a possibilidade de que algumas estrelas visíveis no céu já tenham sofrido algum fenômeno de final de vida, mas ainda não tenhamos percebido por que a luz do evento ainda não chegou até nós;
- Trabalhar com exercícios envolvendo a unidade ano-luz e fenômenos de final de vida de estrelas.
- Determinar o tempo que a luz leva para percorrer as distâncias da Terra até:
  - Lua;
  - Marte (maior e menor aproximação);
  - Saturno (menor aproximação);
  - Voyagers 1 e 2;
- Discutir as implicações de não ser possível realizar comunicação instantânea em casos de viagens interplanetárias;
- Comparar o intervalo de tempo entre a emissão e o recebimento dos dados das

Voyagers e o tempo gasto para as sondas chegarem onde estão;

**Procedimentos:**

Atividade Inicial:

Apresentar um vídeo motivacional tratando sobre astronomia e apresentar uma fotografia de um céu estrelado, questionando sobre o fato de que algumas daquelas estrelas podem já não existir mais como as enxergamos.

Desenvolvimento:

Explicar superficialmente a evolução estelar, apresentando imagens de diferentes fins possíveis às estrelas. Com isso, retomar a discussão sobre velocidade da luz e debater sobre o tempo que ela levaria para percorrer distâncias interestelares e intergaláticas. Após, questionar os alunos: “Se encontrássemos sinais de vida inteligente em um planeta fora do Sistema Solar, poderíamos nos comunicar em tempo real?”.

Fechamento:

Entregar uma lista de exercícios para ser realizada nos minutos finais de aula, abordando os assuntos discutidos em aula.

**Recursos:**

Apresentação de vídeo, discussões com os alunos, explanação em quadro e caneta.

**Avaliação:**

Serão avaliados a postura dos alunos, a participação nas discussões realizadas e a resolução da lista proposta.

**Relato das Aulas 13 e 14**

Quando o sinal informou o início da aula, o material já estava todo preparado, mas apenas duas alunas se encontravam em sala de aula. No decorrer dos primeiros cinco minutos, os alunos gradativamente chegaram. Quando já haviam cerca de dez alunos em sala (oito meninas e dois meninos), foi dado início às discussões.

A exposição começou com um vídeo<sup>10</sup> com o intuito de instigar a paixão dos alunos com as belezas da astronomia. Todos assistiram com grande interesse. Ao final desse vídeo, uma aluna chegou atrasada. Após, mostrei a capa da apresentação<sup>11</sup>, só então anunciando o tema da aula. Apresentei uma fotografia do céu noturno, levantando o questionamento de que algumas das estrelas ali presentes poderiam já não existir como as enxergávamos. Um dos alunos, já sabendo disso, concordou e explicou o porquê, mas não foi capaz de convencer os

---

10 Nascimento, Vida e Morte de uma Estrela em <https://www.youtube.com/watch?v=GTvV9dNGrMU>

11 A apresentação pode ser encontrada no Apêndice I.

colegas.

Para trazer informações novas e interessantes, antes de partir para a resposta à questão, foi apresentada uma breve aula sobre evolução estelar. Ao final da explicação de cada processo de fim de vida de estrelas, eram apresentadas imagens (anãs brancas, supernovas e buracos negros). Durante a explicação todos observavam com muito interesse e realizavam diversas perguntas. Uma aluna perguntou se as imagens apresentadas eram reais. Expliquei que algumas eram representações, imagens criadas baseadas em observações indiretas dos objetos, como no caso dos buracos negros. Outras imagens eram baseadas em observações reais, mas recebiam algum tratamento, principalmente no processo de coloração.

Também merecem destaque o interesse de diversos alunos sobre: a periculosidade desses eventos para os seres humanos e o futuro do Sol. Expliquei que a ocorrência de fenômenos semelhantes em alguma região da galáxia próxima ao Sol poderia ocasionar em riscos para a manutenção da vida na Terra, salientando o caso de uma supernova, caso um dos polos esteja apontando diretamente em nossa direção. Quanto ao futuro do Sol, expliquei que devido à sua massa, futuramente se tornará uma anã branca, mas isso ocorrerá dentro de alguns bilhões de anos.

Concluída essa etapa da aula, segui para a resposta à pergunta realizada anteriormente. Se alguma daquelas estrelas, que podiam ser vistas no céu durante a noite, ocasionasse em uma supernova, no exato momento em que estávamos naquela aula, o que seria visto por nós? Para responder, lembrei os alunos que a luz possui uma velocidade finita de  $3.10^8$  m/s. Como as estrelas encontram-se muito distantes, a luz proveniente delas levaria um tempo considerável para nos alcançar. Para ilustrar, apresentei o caso da estrela mais próxima da Terra: o Sol. Realizando os cálculos com a ajuda dos alunos, foi possível estimar que a luz emitida pelo Sol leva pouco mais de oito minutos para nos alcançar. Com isso, apresentei as unidades de distâncias *minuto-luz* e *ano-luz*, explicando como elas são definidas e como trabalhar com elas.

Dando sequência à discussão, informei que a estrela mais próxima do sistema solar é  $\alpha$ -Centauri, que se encontra a aproximadamente 4,5 anos-luz da Terra. Dessa forma, a luz proveniente dessa estrela leva quatro anos e meio para nos alcançar. Para concluir o raciocínio desenvolvido, expliquei que algumas daquelas supernovas apresentadas encontravam-se em galáxias a bilhões de anos-luz de nós, afirmando que, quando as olhávamos, na verdade recebíamos a informação de como ela era bilhões de anos no passado. Dessa forma, algumas das estrelas que enxergamos no céu podem já ter se tornado anãs brancas, supernovas ou buracos negros, mas a luz desse evento ainda está a caminho. Quando concluí a sequência

lógica, alguns alunos sorriam, outros demonstravam perplexidade. Pelas discussões posteriores, percebi que todos compreenderam a discussão, mas alguns mais que outros.

Finalizei a explanação questionando sobre como seria uma comunicação entre pessoas na Terra com indivíduos localizados ao redor de outras estrelas. A resposta foi unânime: não seria possível realizar uma comunicação em tempo real. Então informei que a primeira mensagem enviada ao espaço foi realizada por russos em 1957 e perguntei a que distância da Terra essa mensagem já alcançava. Após alguns momentos calculando, dois alunos responderam corretamente, os demais não se manifestaram, mas concordaram com a resposta dada.

Restando pouco mais de quinze minutos de aula, expliquei que o final dessa aula e a aula da próxima sexta-feira seriam dedicadas à resolução das duas listas já disponibilizadas e da terceira lista<sup>12</sup>, que eu entreguei naquele momento. Também lembrei que na próxima semana ocorreria nosso último encontro, com a aplicação de uma prova. A lista entregue nessa aula era totalmente dedicada a questões envolvendo distâncias interplanetárias e interestelares.

Até o momento em que o sinal informou o final do período, trabalhei auxiliando em dúvidas de alguns alunos, mas principalmente tentando convencer a maioria dos alunos a se dedicarem à resolução dos exercícios, não obtendo bons resultados. Quando a aula terminou, me despedi dos alunos, desejando bons estudos.

## PLANO DE AULA 15

**Data:** 21/06 – 1,5 horas-aula (16h15min até 16h45min e 17h30min até 18h15min)

**Conteúdo:** Revisão para a prova

### **Objetivos de ensino:**

- Resolver exercícios das listas disponibilizadas e rever conceitos importantes para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme.

### **Procedimentos:**

#### Atividade Inicial:

Retornar com os questionamentos envolvendo viagens interplanetárias, comunicação interplanetária e estudo da distância de raios para rever o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme.

#### Desenvolvimento:

Resolver exercícios das listas disponibilizadas previamente e rever conceitos que os alunos ainda apresentem dificuldades de trabalhar.

---

<sup>12</sup> Apêndice G.

Fechamento:

Ressaltar que essa foi a última aula antes da prova e dar conselhos quanto à importância de estarem descansados e tranquilos durante a prova, finalizando a aula com o desejo de que tenham uma boa prova.

**Recursos:**

Discussões com os alunos, explanação em quadro e caneta.

**Avaliação:**

Serão avaliados a postura dos alunos e a participação nas discussões realizadas.

**Relato da Aula 15**

Pouco após as 15 horas, recebi uma ligação da professora supervisora do estágio, solicitando que eu adiantasse meu período de aula para as 16h. Informei que me encaminharia para a escola imediatamente. Devido ao tráfego na região central da cidade, cheguei à escola em torno de 16h15min.

No momento em que entrei na sala, os alunos comemoraram muito. Uma das alunas, de forma um pouco agressiva, “determinou” que a aula não prosseguiria ao final daquele período. Respondi informando que nosso período começaria oficialmente às 17h30min e se mantivessem esse tipo de postura, eu manteria o cronograma original. Também informei que na aula de hoje realizaríamos resolução de exercícios como preparação para a prova.

Durante os cerca de 20 minutos restantes nesse período, cobrei que os alunos pegassem as três listas de exercícios disponibilizadas para serem resolvidas em casa e levantassem suas dúvidas para serem sanadas. Poucos dos 11 alunos presentes (dois meninos e nove meninas) se prontificaram a realizar a tarefa. Apenas quatro meninas e os dois meninos realizavam as atividades. O grupo de meninas que sentavam-se à janela permaneceu alheio aos meus pedidos de iniciarem as atividades. O grande foco de discussões da turma estava centrado nas ondas de manifestações que têm ocorrido em todo o país. Como na data anterior à aula houve uma manifestação em Porto Alegre, em meio à chuva e baixas temperaturas, com presença estimada de 15 mil pessoas (e centenas de milhares somando-se todas as grandes cidades do país), os ânimos da turma não estavam voltados à resolução de exercícios de física.

Quando o sinal tocou, saí da sala para o início da aula de Ensino Religioso da turma. Quando essa aula terminou, retornei e retomei as atividades. Nesse segundo período nada mudou. Os mesmos alunos resolviam as atividades e eram atendidos pontualmente, nas duplas em que estavam sentados. Contudo, apesar da expectativa criada anteriormente, a aula não foi encerrada até que o sinal informasse o fim do período letivo, quando todos guardaram seus

materiais e me despedi deles, desejando um bom final de semana.

Segundo minha análise, a aula não foi satisfatória, pois não foi capaz de abranger a maior parte da turma nas atividades. Refletindo sobre isso, cheguei a duas causas principais, entre tantas que provavelmente influenciaram para esse resultado. Primeiramente, e provavelmente a principal causa, a situação social e política em que o país se encontra. Em segundo lugar, saliento a não existência de uma problematização nessa aula. Comparada ao fervor em torno das manifestações e as diversas discussões envolvidas, a aula não foi capaz de chamar a atenção dos alunos em torno da física.

### PLANOS DE AULA 16 e 17

**Data:** 26/06 – 2 horas-aula (13h30min até 14h50min)

**Conteúdo:** Revisão para a prova

**Objetivos de ensino:**

- Aplicar a autoavaliação, com o intuito de construir um panorama da turma e das atividades desenvolvidas durante o período de regência.
- Resolver exercícios das listas disponibilizadas e rever conceitos importantes para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial:

Explicar que essa autoavaliação tem o intuito de construir um panorama geral, não tendo caráter de atribuição de conceitos. Também servirá para que o professor possa aperfeiçoar sua prática profissional.

Desenvolvimento:

Distribuir a avaliação e monitorar o bom andamento das atividades. Após, retomar os questionamentos envolvendo viagens interplanetárias, comunicação interplanetária e estudo da distância de raios para rever o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme, através da resolução dos exercícios das listas disponibilizadas previamente.

Fechamento:

Ressaltar que essa foi a última aula antes da prova e dar conselhos quanto à importância de estarem descansados e tranquilos durante a prova, finalizando a aula com o desejo de que tenham uma boa prova.

**Recursos:**

Discussões com os alunos, explanação em quadro e caneta.

**Avaliação:**

Serão avaliados a postura dos alunos e a participação nas discussões realizadas.

**Relato das Aulas 16 e 17**

No dia anterior ao da realização dessa aula, a professora supervisora me informou, por telefone, que um aluno havia dito à direção que haveriam novas manifestações na cidade nessa data. Como medida preventiva, foi decidido que a escola trabalharia sob períodos reduzidos, ou seja, as aulas seriam encerradas às 15h30min e cada período teria apenas 40 minutos de aula. Nessas circunstâncias, é norma da escola que não seja permitida a realização de atividades avaliativas. Originalmente, essa seria a última aula programada, na qual seria realizada a avaliação final. Contudo, fez-se necessário adiá-la para a aula de sexta-feira (28/06).

No primeiro período foi aplicada a autoavaliação com as seis alunas presentes. Quando o sinal informou o final desse período e o início do próximo, um aluno e uma aluna entraram em sala, totalizando oito presentes. Entreguei as autoavaliações para eles também, e segui para a segunda atividade, que tratava da resolução de exercícios e sanar dúvidas. As resoluções foram focadas na interpretação e construção de gráficos. A maioria da turma demonstrou facilidade para compreender os conceitos, mas a Aluna 2 teve muitas dificuldades e grande parte da aula foi dedicada a fazê-la compreender os conceitos estudados. Chegando ao final do período, os alunos foram liberados e a aula foi encerrada.

## PLANO DE AULA 18

**Data:** 28/06

**Conteúdo:** Avaliação Final

**Objetivos de ensino:**

- Aplicar a avaliação final, tratando sobre conceitos e exercícios semelhantes aos trabalhados nas listas;

**Procedimentos:**

Atividade Inicial:

Em sequência à aula anterior, explicar que a avaliação é individual, sem consulta e que qualquer tentativa de cola é passível de recolhimento do instrumento avaliativo. Dúvidas em relação ao conteúdo trabalhado não serão sanadas.

Desenvolvimento:

Distribuir a avaliação e monitorar o bom andamento das atividades.

**Fechamento:**

Recolher as avaliações e, se der tempo, realizar uma breve discussão sobre a experiência vivida no decorrer do último mês.

**Recursos:**

Avaliação escrita.

**Avaliação:**

Avaliação escritas.

**Relato da Aula 18**

Entrei na sala de aula e diversos alunos me esperavam querendo saber se tínhamos prova e se essa seria nossa última aula. Confirmei ambos questionamentos. Diversos alunos estavam em pé e a conversa estava muito alta. Solicitei que eles se organizassem para a realização da avaliação, mas poucos o fizeram. Aumentando o tom de voz, informei que a prova só seria entregue após todos estarem devidamente preparados, silenciosos, em seus lugares, com o material guardado e quanto mais demorassem, menos tempo teriam para a resolução.

Depois de cerca de dez minutos desde o início da aula, a turma estava finalmente organizada e realizei a distribuição das provas. Durante todo o período, os alunos permaneceram compenetrados sem que eu conseguisse perceber qualquer tentativa de cola. Ocasionalmente algum aluno me chamava para sanar dúvidas, mas não respondi a nenhuma que estivesse relacionada ao conteúdo estudado.

Passado pouco mais de metade do período, a primeira aluna terminou a prova, me entregou e pediu para ir embora. Em resposta, falando à turma inteira, pedi para quem terminasse a prova que esperasse até que todos entregassem para que eu pudesse tirar uma foto de toda a turma como recordação. À medida que diversos alunos terminavam a prova, como surgiam algumas conversas, solicitei que aguardassem do lado de fora da sala. Quando o sinal informou o fim da aula, recolhi a prova do último aluno.

Uma vez no corredor, levou cerca de mais cinco minutos para que todos se organizassem para a fotografia. Após, me despedi de todos os alunos e alguns foram embora. Diversos deles agradeceram e afirmaram que as aulas foram muito boas, outros pediram para eu assumir como professor oficial da turma. Agradei a todos pelo carinho e nos despedimos pela última vez, encerrando o período de regência.

Apesar das despedidas afetuosas e o aparente contentamento dos alunos com as aulas, as avaliações mostraram uma realidade aquém da esperada. A maioria dos alunos não foi

capaz de atingir os objetivos determinados. Contrastando do meu sentimento de responsabilidade (e até certo ponto culpa) pelos resultados, aqueles alunos que visivelmente estudavam e realizavam as atividades durante as aulas conseguiram resolver a avaliação final sem problemas. Essa constatação pode ser confirmada nas respostas de algumas das autoavaliações entregues, onde os alunos admitem que estudam física, em média, menos de uma hora semanal.

## Conclusões

Quando concluí o Ensino Médio, duas perspectivas estavam fortemente enraizadas em minhas crenças pessoais: uma, era a importância do ensino para o desenvolvimento do País, a ideia de que a forma mais garantida, a longo prazo, de proporcionar tanto desenvolvimento econômico, quanto social, era através de investimentos pesados na educação; a outra era que eu jamais seria professor. Sempre tive facilidade de lidar com crianças, devido à paixão de perguntar os porquês da vida, e com idosos, devido à troca de experiências possibilitada. Contudo, a ideia de ser professor de Ensino Médio e estar em contato diário com adolescentes era abominável.

Quando ingressei no curso de Bacharelado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, já tinha todo o meu futuro planejado: concluir a graduação, mestrado, doutorado e pós-doutorado; ser professor de alguma universidade federal e seguir a vida na pesquisa em astrofísica e cosmologia. Contudo, algumas mudanças, que a vida me apresentou, me levaram a realizar a troca para a Licenciatura em Física. Inicialmente descrente de que algum resultado proveitoso pudesse ser obtido, suportei as primeiras cadeiras. Contudo, quando ingressei como professor do Estado do Rio Grande do Sul – descobrindo suas peculiaridades, dificuldades e conhecendo melhor os adolescentes – e à medida que me aprofundava no estudo do ensino de física e nas discussões sobre o seu papel social, percebi que essa era a área que eu dispensaria os meus esforços. Hoje afirmo que a minha decisão de realizar a mudança de curso foi, quase que por acaso, a melhor de todas que já realizei até esse momento.

O Curso de Licenciatura em Física me proporcionou uma grande mudança na compreensão de mundo e nas relações interpessoais, políticas, históricas, técnicas e científicas. Não posso dizer que, hoje, chego à conclusão do curso com as mesmas perspectivas iniciais. Esse curso proporcionou a maior parte do meu amadurecimento como cidadão crítico e ciente. Crítico na compreensão de que estou inserido em uma sociedade complexa e que sou capaz de pensar em relação às decisões que influenciam efetivamente em minha vida. Ciente de minhas capacidades reais de agir nessa sociedade. Nessa perspectiva, assumo como dever, devolver à sociedade o que tive a oportunidade de aprender nessa Universidade. Não apenas os conteúdos de física e seus aspectos técnicos, mas principalmente a consciência crítica e responsável.

Com essa perspectiva, aproveitei esse espaço para também realizar a minha crítica a essa instituição que me possibilitou tanto crescimento pessoal. A partir de segunda metade do curso, os graduandos em licenciatura em física passam a ter acesso a diversas disciplinas obrigatórias que tratam sobre o ensino de física. Foi através delas que tive acesso a diversas teorias de grande importância para compreender o meu papel de professor e aperfeiçoá-lo. Contudo, muitas vezes, em

meio às discussões realizadas em aula, percebi que há uma certa distância entre tais teorias e o contexto escolar. Muitas vezes as dificuldades encontradas em sala de aula estão além daquelas discutidas em livros e artigos. Em uma das disciplinas finais do curso, discutimos a relação universidade-escola. Nela, percebemos que, para que tais diferenças possam ser mapeadas e compreendidas, faz-se necessário uma maior aproximação entre o Instituto de Física e as escolas, possibilitando um enriquecimento para ambos.

Infelizmente, a primeira vez que o licenciando entra em contato com essa realidade é através da disciplina de estágio, somente em seu último semestre de curso. Nesse momento todas as crenças sobre ensino, construídas em quatro anos de faculdade e, principalmente, em sua vida pré-universitária, são colocadas em teste. Esse contato ocasionou diversas dúvidas e questionamentos, que deviam ser sanados ao mesmo tempo em que nos preparávamos para realizar a regência em física. Ao final, as experiências vividas foram de grande serventia para minha formação, mas fica a sensação de que, mesmo assim, foi insuficiente.

Mas por quê? Quais são as causas que levam a essa sensação? À medida que o semestre avançava e após muitas discussões com alguns colegas, percebi que não saberia indicar nenhuma modificação à disciplina que sanasse essa sensação. Enfim, percebi que a maior causa era exatamente a inexperiência com que chegávamos à conclusão do curso. Essa experiência poderia ser muito mais enriquecedora se tivéssemos outras disciplinas onde uma unidade didática fosse preparada e efetivamente aplicada, com o acompanhamento constante de um professor. Dessa forma, chegando à disciplina final do curso, poderíamos dispensar muito mais tempo à preparação de uma unidade didática ainda melhor.

Quanto aos resultados obtidos durante o período de regência, é importante salientar o quanto ele foi importante para que eu percebesse a importância do planejamento e da organização para a realização de uma boa Unidade Didática. Nas respostas à autoavaliação, aplicada na penúltima aula realizada, os alunos demonstraram gostar muito das aulas aplicadas e dos recursos utilizados. Muitos comentários também foram feitos em relação à dificuldade da matéria, mas que a forma com ela foi apresentada facilitou a compreensão. Contudo, a maioria dos alunos admitiu que não estudavam em casa, assim como o excesso de conversas durante as aulas. Quanto à minha postura em sala de aula, todos demonstraram gostar, inclusive com pedidos de permanência na escola, mas não sei definir até que ponto isso se deveu a uma boa prática ou ao fato do convívio com os alunos ter sido muito agradável, influenciando a criticidade em suas respostas. Finalmente, concluo esse trabalho com a certeza de que muito foi aprendido, mas que certamente não acaba aqui, que ainda há muito a aprender e que estou apenas no início de minha formação na busca de ser o melhor professor possível.

## Referências

ARAUJO, I. S. **A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel**. Instituto de Física. Porto Alegre: UFRGS, 2005. Texto de apoio formulado para a disciplina de Pesquisa em Ensino de Física.

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. **Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.30, n.2, 2013. No prelo.

MAZUR, Eric. **Confissões de um professor convertido**. In: Conferências Internacionais Serralves - EDUCAÇÃO, 2007, Serralves. Adaptação do livro: Peer Instruction: A User's manual (Prentice Hall, 1997).

MOREIRA, Marco Antônio. **A Teoria de Aprendizagem de David Ausubel**. In: MOREIRA, Marco Antônio. Uma abordagem Cognitivista ao ensino da Física. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1983. p. 18-54.

**APÊNDICE A – FOTOGRAFIAS DA ESCOLA (créditos: Arquivo escolar)**



*Fotografia 1: Fachada da Escola*



*Fotografia 2: Capela*



*Fotografia 3: Porta Interna*



*Fotografia 4: Auditório*



*Fotografia 5: Sala de Aula*

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

### Questionário

Prof. Felipe de Araújo Carvalho

Nome:

Idade:

Data:

- 1) Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?
- 2) Você gosta de Física? Comente sua resposta.
- 3) “Eu gostaria mais de Física se...” complete a sentença.
- 4) O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?
- 5) Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?
- 6) Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.
- 7) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?
- 8) Você trabalha? Se sim, em quê?
- 9) Qual profissão você pretende seguir?
- 10) Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?
- 11) Você se interessa por astronomia?

### APÊNDICE C – CRONOGRAMA DE ESTÁGIO - INICIAL

Aula	Data	Dia da semana	Horário	Conteúdo(s) a serem trabalhado(s)	Turma de regência e Sala	Objetivos de ensino
1	15/05/13	Quarta-feira	13h30min-14h15min	Física e cinemática: divertidas e importantes.	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguçar a curiosidade dos alunos para alguns conceitos de Física, relacionando-a com outras áreas do conhecimento, mas focando aqueles envolvidos na descrição dos movimentos;</li> <li>• Apresentar a física como uma ciência de construção de modelos;</li> <li>• Exibir situações interessantes envolvendo Movimentos Retilíneos Uniformes, como viagens interplanetárias, tempo para a luz chegar de outras estrelas e raios.</li> <li>• Apresentar os conteúdos que serão trabalhados, lembrando os conteúdos já vistos, sua importância e aplicações;</li> <li>• Ressaltar a importância dos alunos participarem ativamente das aulas, levantando questões quando necessário e realizando as atividades propostas.</li> </ul>
2	15/05/13	Quarta-feira	14h15min-15 horas	Revisão Cinemática	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar conceitos básicos de cinemática, como Posição e Deslocamento, Intervalo e Instante de Tempo, Velocidade e Movimento Retilíneo. Para tanto, será feito uso do IpC;</li> <li>• Explicar os conceitos, construindo suas definições de forma lógica e exemplificada sempre que for necessário;</li> </ul>
3	17/05/13	Sexta-feira	17h30min-18h15min	Velocidades da luz e do som	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir raio, relâmpago e trovão;</li> <li>• Exibir um vídeo que evidencia a diferença entre o tempo entre as observações do relâmpago e do trovão para diferentes distâncias;</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar o valor da velocidade de propagação da luz, mostrando o tempo que ela leva para percorrer diferentes distâncias;</li> <li>• Apresentar o valor da velocidade de propagação do som em diferentes meios, enfatizando sua velocidade no ar e comparando com a velocidade da luz;</li> <li>• Argumentar que, comparando as velocidades de propagação do som e da luz, podemos desprezar o tempo que a luz leva para alcançar nossos olhos;</li> <li>• Construir a equação horária do MRU para o som do trovão;</li> <li>• Estimar a distância de raios através da equação horária determinada anteriormente.</li> </ul>
4	22/05/13	Quarta-feira	13h30min-14h15min	Aula prática: Construção de Gráficos	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar o procedimento e a postura esperada de cada aluno na realização do experimento;</li> <li>• Solicitar a alguns alunos (um por grupo) para caminharem sobre o eixo das ordenadas enquanto outros determinam os instantes de tempo em que passam por certos marcos;</li> <li>• Problematizar: “como organizar as informações de forma clara e que evite confusões?”</li> <li>• Explicar como realizar a construção de gráficos.</li> </ul>
5	22/05/13	Quarta-feira	14h15min-15 horas	Aula prática: Análise dos dados	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar que cada grupo: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Determine a velocidade média do percurso;</li> <li>◦ Determine velocidade média de cada intervalo;</li> <li>◦ Compare as velocidades médias;</li> </ul> </li> <li>• Concluídas as etapas anteriores, discutir as possíveis fontes de erro envolvidas nas medidas e estimar uma velocidade constante para o trajeto;</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar que cada grupo construa: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ A equação horária do movimento;</li> <li>◦ O gráfico de <math>s \times t</math>;</li> <li>◦ O gráfico de <math>v \times t</math>.</li> </ul> </li> <li>• Construir coletivamente, no quadro, o gráfico com os movimentos de todos os grupos e compará-los.</li> </ul>
6	24/05/13	Sexta-feira	17h30min-18h15min	Gráficos de MRU: atividades	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No site <a href="http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/cinematica/IGCin.swf">http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/cinematica/IGCin.swf</a> : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Apresentar a animação Mov_h1 e realizar as atividades propostas;</li> <li>◦ Apresentar a animação Mov e realizar as atividades propostas;</li> </ul> </li> </ul>
7	29/05/13	Quarta-feira	13h30min-14h15min	Luz, Sol e Morte de Estrelas	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir a possibilidade de que algumas estrelas visíveis no céu já tenham sofrido algum fenômeno de final de vida, mas ainda não tenham percebido por que a luz do evento ainda não chegou até nós;</li> <li>• Determinar o tempo que a luz do Sol leva para chegar à Terra;</li> <li>• Determinar o tempo que a luz da estrela mais próxima do Sistema Solar leva para chegar à Terra;</li> <li>• Definir a unidade de ano-luz, enfatizando que essa é uma grandeza de distância, desconstruindo a ideia temporal da unidade;</li> <li>• Trabalhar com exercícios envolvendo a unidade ano-luz e fenômenos de final de vida de estrelas.</li> </ul>
8	29/05/13	Quarta-feira	14h15min-15 horas	Comunicação Interplanetária	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o tempo que a luz leva para percorrer as distâncias da Terra até: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lua;</li> <li>◦ Marte (menor aproximação);</li> <li>◦ Netuno</li> </ul> </li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Voyagers 1 e 2;</li> <li>• Discutir as implicações de não ser possível realizar comunicação instantânea em casos de viagens interplanetárias;</li> <li>• Comparar o intervalo de tempo entre a emissão e o recebimento dos dados das Voyagers e o tempo gasto para as sondas chegarem onde estão;</li> </ul>
9	05/06/13	Quarta-feira	14h15min-15 horas	Resolução de exercícios	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuir a lista de exercícios contendo todos os tópicos abordados no decorrer da unidade didática;</li> <li>• Realizar a resolução da lista em aula, em duplas, com a monitoria do professor regente.</li> </ul>
10	05/06/13	Quarta-feira	13h30min-14h15min	Resolução de exercícios	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar a resolução da lista em aula, em duplas, com a monitoria do professor regente.</li> </ul>
11	07/06/13	Sexta-feira	17h30min-18h15min	Gincana de Gráficos	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dividir a turma em três grupos.</li> <li>• Cada grupo sorteará alguns gráficos e deverão interpretá-los, reproduzindo os movimentos com carrinhos de controle remoto.</li> <li>• O grupo com mais acertos ganhará os prêmios.</li> </ul>
12	12/06/13	Quarta-feira	14h15min-15 horas	Avaliação final	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar a avaliação final, tratando sobre conceitos e exercícios semelhantes aos trabalhados nas listas de exercícios, sem abordar gráficos;</li> </ul>
13	12/06/13	Quarta-feira	14h15min-15 horas	Avaliação final	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar a avaliação final, tratando sobre conceitos e exercícios semelhantes aos trabalhados nas listas de exercícios, sem abordar gráficos;</li> <li>• Aplicar uma auto-avaliação, uma avaliação da unidade e uma avaliação do professor;</li> <li>• Encerrada as avaliações, se possível, realizar uma discussão</li> </ul>

						aberta sobre as expectativas que foram cumpridas, as que não foram, o que de importante guardaram sobre nossas discussões, o que eles aprenderam, entre outras questões que possam surgir.
14	14/06/13	Sexta-feira	17h30min- 18h15min	Correção da Prova	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entregar e corrigir as avaliações realizadas na aula anterior, sanando possíveis dúvidas remanescentes.</li></ul>

### APÊNDICE D – CRONOGRAMA DE ESTÁGIO - FINAL

Aula	Data	Dia da semana	Horário	Conteúdo(s) a serem trabalhado(s)	Turma de regência e Sala	Objetivos de ensino
1	15/05/13	Quarta-feira	13h30min-14h15min	Física e cinemática: divertidas e importantes.	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguçar a curiosidade dos alunos para alguns conceitos de Física, relacionando-a com outras áreas do conhecimento, mas focando aqueles envolvidos na descrição dos movimentos;</li> <li>• Apresentar a física como uma ciência de construção de modelos;</li> <li>• Exibir situações interessantes envolvendo Movimentos Retilíneos Uniformes, como viagens interplanetárias, tempo para a luz chegar de outras estrelas e raios.</li> <li>• Apresentar os conteúdos que serão trabalhados, lembrando os conteúdos já vistos, sua importância e aplicações;</li> <li>• Ressaltar a importância dos alunos participarem ativamente das aulas, levantando questões quando necessário e realizando as atividades propostas.</li> </ul>
2	15/05/13	Quarta-feira	14h15min-15 horas	Revisão Cinemática	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar conceitos básicos de cinemática, como Posição e Deslocamento, Intervalo e Instante de Tempo, Velocidade e Movimento Retilíneo. Para tanto, será feito uso do IpC;</li> <li>• Explicar os conceitos, construindo suas definições de forma lógica e exemplificada sempre que for necessário;</li> </ul>
3	17/05/13	Sexta-feira	17h30min-18h15min	Velocidades da luz e do som	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir raio, relâmpago e trovão;</li> <li>• Exibir um vídeo que evidencia a diferença entre o tempo entre a observação do relâmpago e do trovão para diferentes distâncias;</li> <li>• Apresentar o valor da velocidade de propagação da luz, mostrando o tempo que ela leva para percorrer diferentes</li> </ul>

						<p>distâncias;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar o valor da velocidade de propagação do som em diferentes meios, enfatizando sua velocidade no ar e comparando com a velocidade da luz;</li> <li>• Argumentar que, comparando as velocidades de propagação do som e da luz, podemos desprezar o tempo que a luz leva para alcançar nossos olhos;</li> <li>• Construir a equação horária do MRU para o som do trovão;</li> <li>• Estimar a distância de raios através da equação horária determinada anteriormente.</li> </ul>
4	22/05/13	Quarta-feira	13h30min-14h15min	Aula prática: Construção de Gráficos	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar o procedimento e a postura esperada de cada aluno na realização do experimento;</li> <li>• Solicitar a alguns alunos (um por grupo) para caminharem sobre o eixo das ordenadas enquanto outros determinam os instantes de tempo em que passam por certos marcos;</li> <li>• Problematizar: “como organizar as informações de forma clara e que evite confusões?”</li> <li>• Explicar como realizar a construção de gráficos.</li> </ul>
5	22/05/13	Quarta-feira	14h15min-15 horas	Aula prática: Análise dos dados	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar que cada grupo: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Determine a velocidade média do percurso;</li> <li>◦ Determine a velocidade média de cada intervalo;</li> <li>◦ Compare as velocidades médias;</li> </ul> </li> <li>• Concluídas as etapas anteriores, discutir as possíveis fontes de erro envolvidas nas medidas e estimar uma velocidade constante para o trajeto;</li> <li>• Solicitar que cada grupo construa: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ A equação horária do movimento;</li> </ul> </li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>○ O gráfico de <math>s \times t</math>;</li> <li>○ O gráfico de <math>v \times t</math>.</li> <li>• Construir coletivamente, no quadro, o gráfico com os movimentos de todos os grupos e compará-los.</li> </ul>
6	24/05/13	Sexta-feira	17:30-18:15	Conselho de classe	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conselho de classe com participação de professores e alunos.</li> </ul>
7	05/06/13	Quarta-feira	13:30-14:15	Aula de Revisão: IpC	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar os conceitos de MRU e gráficos de MRU trabalhados até agora fazendo uso de IpC e da lista de exercícios entregue previamente.</li> <li>• Em caso de temporal, calcular a distância de alguns raios, através do método discutido em aula.</li> </ul>
8	05/06/13	Quarta-feira	14h15min- 15 horas	Aula de Revisão: IpC	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar os conceitos de MRU e gráficos de MRU trabalhados até agora fazendo uso de IpC e da lista de exercícios entregue previamente.</li> <li>• Em caso de temporal, calcular a distância de alguns raios, através do método discutido em aula.</li> </ul>
9	07/06/13	Sexta-feira	17h30min- 18h15min	Gráficos de MRU: animações	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No site <a href="http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/cinematica/IGCin.swf">http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/cinematica/IGCin.swf</a> : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentar a animação Mov_h1 e realizar as atividades propostas;</li> <li>○ Apresentar a animação Mov e realizar as atividades propostas;</li> </ul> </li> </ul>
10	12/06/13	Quarta-feira	13h30min- 14h15min	Resolução de exercícios	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuir a lista de exercícios contendo todos os tópicos abordados no decorrer da unidade didática;</li> <li>• Realizar a resolução da lista em aula, em duplas, com a monitoria do professor regente.</li> </ul>
11	12/06/13	Quarta-feira	14h15min- 15 horas	Resolução de exercícios	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar a resolução da lista em aula, em duplas, com a monitoria do professor regente.</li> </ul>
12	14/06/13	Sexta-feira	17h30min-	Gincana de Gráficos	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dividir a turma em três grupos.</li> </ul>

			18h15min			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada grupo sorteará alguns gráficos e deverão interpretá-los, reproduzindo os movimentos com carrinhos de controle remoto.</li> <li>• O grupo com mais acertos ganhará os prêmios.</li> </ul>
13	19/06/13	Quarta-feira	13h30min-14h15min	Luz, Sol e Morte de Estrelas	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir a possibilidade de que algumas estrelas visíveis no céu já tenham sofrido algum fenômeno de final de vida, mas ainda não tenhamos percebido por que a luz do evento ainda não chegou até nós;</li> <li>• Determinar o tempo que a luz do Sol leva para chegar à Terra;</li> <li>• Determinar o tempo que a luz da estrela mais próxima do Sistema Solar leva para chegar à Terra;</li> <li>• Definir a unidade de ano-luz, enfatizando que essa é uma grandeza de distância, desconstruindo a ideia temporal da unidade;</li> <li>• Trabalhar com exercícios envolvendo a unidade ano-luz e fenômenos de final de vida de estrelas.</li> </ul>
14	19/06/13	Quarta-feira	14h15min-15 horas	Comunicação Interplanetária	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o tempo que a luz leva para percorrer as distâncias da Terra até: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lua;</li> <li>◦ Marte (menor aproximação);</li> <li>◦ Netuno</li> <li>◦ Voyagers 1 e 2;</li> </ul> </li> <li>• Discutir as implicações de não ser possível realizar comunicação instantânea em casos de viagens interplanetárias;</li> <li>• Comparar o intervalo de tempo entre a emissão e o recebimento dos dados das Voyagers e o tempo gasto para as sondas chegarem onde estão;</li> </ul>

15	21/06/13	Sexta-feira	17h30min- 18h15min	Revisão para a prova	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver exercícios das listas disponibilizadas e rever conceitos importantes para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme.</li> </ul>
16	26/06/13	Quarta-feira	13h30min- 14h10min	Revisão para a prova	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar uma auto-avaliação, uma avaliação da unidade e uma avaliação do professor.</li> </ul>
17	26/06/13	Quarta-feira	14h10min- 14h50min	Revisão para a prova	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver exercícios das listas disponibilizadas e rever conceitos importantes para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme.</li> </ul>
18	28/06/13	Sexta-feira	17h30min- 18h15min	Avaliação final	T115-S124	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar a avaliação final sobre gráficos de MRU, tratando sobre conceitos e exercícios semelhantes aos trabalhados nas listas de exercícios;</li> <li>• Encerrada a avaliação, se possível, realizar uma discussão aberta sobre as expectativas que foram cumpridas, as que não foram, o que de importante guardaram sobre nossas discussões, o que eles aprenderam, entre outras questões que possam surgir durante a discussão.</li> </ul>

## APÊNDICE E – APRESENTAÇÃO DE SLIDES AULA 1

Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha

**Apresentação da Unidade Didática**



UFRGS

Abril 2013



Instituto de Física

**Apresentação**

Prof. Felipe de Araújo Carvalho  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Duração da Regência: 15/05 a 14/06 – 14 aulas



### A Natureza é Incrível



### Novas Tecnologias



### Para Formar Opiniões



### Profissão

E por último, mas não menos importante:



Então, para começar nossos estudos...

Vocês identificam alguma relação entre isso tudo?

### Movimento Retilíneo Uniforme

O estudo do movimento está presente em situações cotidianas, como uma viagem à praia, mas também é utilizado em casos como explorações espaciais.

Coisas interessantes que envolvem MRU e que estudaremos:

- Estimar a distância de um raio;
- Dificuldades envolvendo viagens espaciais;
- Comunicação interplanetária;
- Busca de vida fora da Terra.

### Mas o que é o MRU?

Retilíneo: em linha reta

**M R U**

Movimento: mudança na posição

Uniforme: "uma forma", a velocidade não muda.  
 $v = cte$

APÊNDICE F – INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS AULA 2

**Revisão**  
Conceitos de movimento

Prof. Felipe de Araújo Carvalho

**Metodologia da Atividade**



**Metodologia da Atividade**



**Metodologia da Atividade**



## Referenciais

Em relação à imagem ao lado, assinale qual alternativa está incorreta:

- a) Tony está em movimento em relação a Juvenal;
- b) Juvenal está em movimento em relação ao casal;
- c) O casal está parado em relação a Alegre;
- X** O casal está parado em relação a Juvenal;
- e) Tony está em movimento em relação a Alegre.



## Referenciais

Na imagem ao lado, o caça e o cargueiro mantêm a mesma velocidade. É correto afirmar que:

- a) O caça está em movimento em relação ao cargueiro;
- X** O cargueiro está em repouso em relação ao caça;
- c) O cargueiro está parado e o caça em movimento;
- d) Ambos estão parados em relação à Terra;
- e) Ambos estão em movimento em relação a qualquer referencial.



## Referenciais

(PUC-SP) A afirmação “todo movimento é relativo” significa que:

- a) Todos os cálculos de velocidade são imprecisos.
- b) Não existe movimento com velocidade constante.
- c) A velocidade depende sempre de uma força.
- d) A velocidade depende sempre de uma aceleração
- X** A descrição de qualquer movimento requer um referencial.

## Deslocamento e Distância Percorrida



Em uma viagem à Serra Gaúcha, um turista realizou o percurso destacado. O mapa informava que essa estrada possui 132 km de extensão. Sabendo disso, a distância percorrida foi \_\_\_\_\_ e o deslocamento foi \_\_\_\_\_.

- a) de 132 - maior do que 132 km
- b) maior do que 132 km – de 132 km
- c) de 132 km – menor do que 132 km
- d) menor do que 132 km – de 132 km
- e) de 132 km – o mesmo

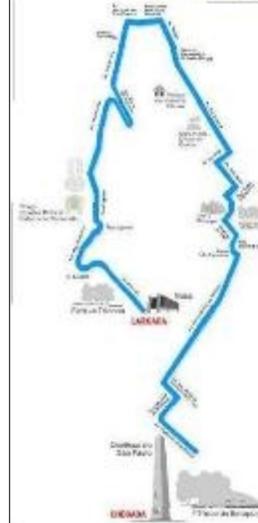
## Deslocamento e Distância Percorrida



### Curiosidade:

O deslocamento entre Porto Alegre e Gramado (seta vermelha) é de aproximadamente 50 km. Contudo, a distância percorrida mais do que dobra, pois a estrada não é uma linha reta.

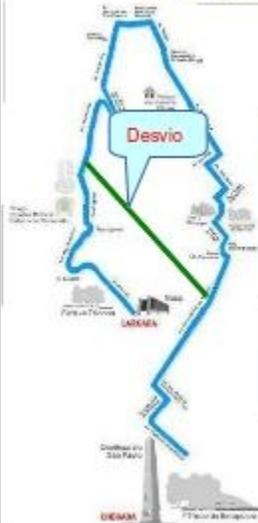
## Deslocamento e Distância Percorrida



A imagem abaixo mostra o percurso da Corrida de São Silvestre de 2011. Um corredor percorre 15 km desde a largada até a chegada. Sendo assim, a distância percorrida foi \_\_\_\_ e o deslocamento foi \_\_\_\_

- a) 15 km – maior do que 15 km;
- b) maior do que 15 km - 15km;
- c) 15 km – o mesmo;
- d) 15 km – menor do que 15 km;
- e) menor do que 15 km - 15 km

## Deslocamento e Distância Percorrida



### Curiosidade:

Desvios só são possíveis quando há curvas no caminho. Se tivermos uma trajetória reta, não é possível achar um caminho mais curto do que a própria reta.



Tente achar um desvio para ir de um lado ao outro da pista...

## Deslocamento e Distância Percorrida

Durante o intervalo, um aluno do Instituto de Educação sai de sua classe, caminhando 200m até o bar da escola para comprar um salgado. Quando toca o sinal, ele retorna para a sala, sentando novamente em seu lugar. Quais serão, respectivamente, o deslocamento e a distância percorridos pelo aluno?

- a) 200 m e 0 m
- b) 0 m e 400 m
- c) 400 m e 0 m
- d) 400 m e 200 m
- e) 0 m e 200 m

## APÊNDICE G – LISTAS DE EXERCÍCIOS

 <p style="font-size: small; text-align: center;">Instituto de Educação General Flores da Cunha</p>	<p><b>Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha</b></p> <p>Lista de Exercícios de Física – Movimento Retilíneo Uniforme</p> <p>Prof.: Felipe de Araújo Carvalho</p> <p>Nome: _____ Nº: _____ Turma: <u>115</u></p>
--	---

Objetivos	CSA	CPA	CRA
I) Demonstrar compreensão sobre os principais conceitos do MRU (movimento retilíneo, movimento uniforme, velocidade, posição, deslocamento, instante de tempo, intervalo de tempo)			
II) Ler, interpretar e construir gráficos do MRU			
III) Identificar aplicações do MRU;			
IV) Fazer uso correto dos símbolos e unidades físicos e das operações matemáticas envolvendo cálculos do MRU.			

### Informações Importantes:

$$v_{\text{som}} = 340\text{m/s (no ar)}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

1. Um raio é visto e, 10s depois, escuta-se o trovão. Estime a distância de ocorrência do raio.

2. No ano de 1883 ocorreu uma erupção vulcânica na ilha de Krakatoa, considerada a pior da história. O som da última grande explosão do vulcão pôde ser escutado a 5.000km de distância. Determine quanto tempo o som levou para alcançar essa distância.

Curiosidade: A distância de 5000km é o equivalente a uma explosão em Porto Alegre poder ser escutada na Antártica.

3. Um sonar envia um sinal, que é refletido por um obstáculo e retorna ao aparelho 5s depois. A que distância encontra-se o obstáculo?

4. Um carro, andando a 15m/s encontra-se a 90m de distância de uma sinaleira em uma esquina. Se a sinaleira levar 6s para trocar o sinal verde para vermelho, o carro conseguirá atravessá-la?

5. Suponha que você é um cientista do Projeto SETI, que busca sinais de vida extraterrestre.

Você recebe um sinal vindo do espaço, pertencente ao povo klingon, que vive a 400 anos-luz da Terra. Utilizando ondas de rádio viajando à velocidade da luz para enviar uma resposta, você diria que é possível manter uma comunicação em tempo real? Justifique.

6. Quais são as principais características do Movimento Retilíneo Uniforme?

7. O que significa afirmar que um móvel possui velocidade constante?

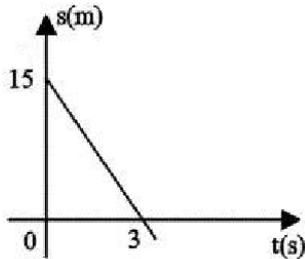
8. Juvenal e Bartolomeu andam de carro sobre uma pista reta. Em relação a um sistema de referências, a equação de movimento de Juvenal é  $s=20+20t$ , enquanto a de Bartolomeu é  $s=-10+30t$  (unidades do SI). Responda:

a) Qual dos dois carros partiu na frente? Justifique

b) Qual dos dois carros é mais veloz? Justifique.

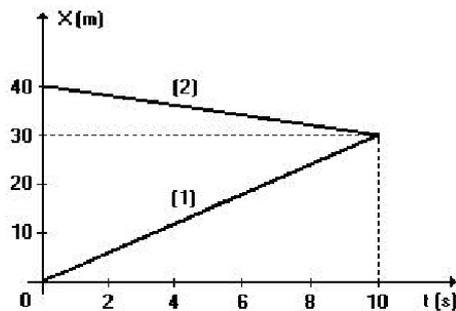
c) Em que momento ocorrerá a ultrapassagem?

9. O gráfico abaixo representa o movimento de um atleta correndo. Considerando que você se encontra na origem das posições, responda:



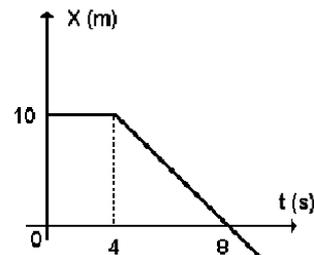
- Em que momento o atleta passará por você?
- No início do movimento, a que distância de você o atleta se encontrava?
- Entre  $0s$  e  $3s$  ele estará se afastando ou se aproximando de você?
- Qual é a velocidade dele?
- Monte a equação horária do movimento do atleta.

10. O gráfico abaixo representa o movimento de duas pessoas seguindo uma mesma via. Uma delas está correndo, enquanto a outra caminha. Responda:



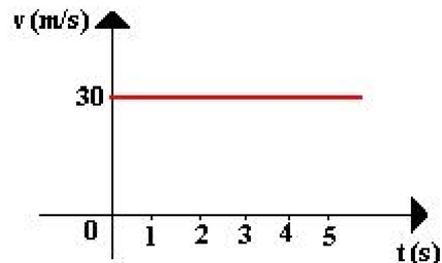
- Qual delas você diria que está correndo e qual está caminhando? Justifique.
- Elas se aproximam ou se afastam? Justifique.
- O que acontece no momento  $t=10s$ ?

11.(Mackenzie) Um observador registra, a partir do instante zero, as posições ( $x$ ) assumidas por uma partícula em função do tempo ( $t$ ). A trajetória descrita é retilínea e o gráfico obtido está ilustrado a seguir. Determine:



- a Posição inicial da partícula
- a velocidade da partícula entre 4 e 8 segundos
- o instante que ela passa pela origem da trajetória

12. Observe o gráfico a seguir:



- Considerando que a posição inicial do móvel é  $s_0=20m$ , construa sua equação horária da posição.
- Construa o gráfico de  $sxt$  para esse movimento.

	<b>Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha</b> Lista de Exercícios de Física – Movimento Retilíneo Uniforme
Prof.: Felipe de Araújo Carvalho	
Instituto de Educação General Flores da Cunha	Nome: _____ Nº: _____ Turma: <u>115</u>

Objetivos	CSA	CPA	CRA
I) Demonstrar compreensão sobre os principais conceitos do MRU (movimento retilíneo, movimento uniforme, velocidade, posição, deslocamento, instante de tempo, intervalo de tempo)			
II) Ler, interpretar e construir gráficos do MRU			
III) Identificar aplicações do MRU;			
IV) Fazer uso correto dos símbolos e unidades físicos e das operações matemáticas envolvendo cálculos do MRU.			

#### Informações Importantes:

$$v_{\text{som}} = 340 \text{ m/s (no ar)}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

1. Sabe-se que os índios apaches colocavam o ouvido nos trilhos dos trens para perceber sua aproximação. A velocidade do som no aço é de aproximadamente 6000 m/s. Considere um trem se aproximando a 12 km de distância, em linha reta, com uma velocidade de 108 km/h.

a) Quanto tempo o som da locomotiva levará para chegar até o índio através do ar?

b) Quanto tempo o som da locomotiva levará para chegar até o índio através dos trilhos?

c) Quanto tempo o trem levará para chegar até o índio?

2. Os carros da imagem abaixo estão distantes 2500 m entre si. Considerando que o carro A encontra-se na origem das posições, determine:



a) A equação horária de cada carro.

b) Em que momento os carros se encontrarão.

c) A posição em que eles se encontrarão.

d) O gráfico que representa o movimento de ambos os carros.

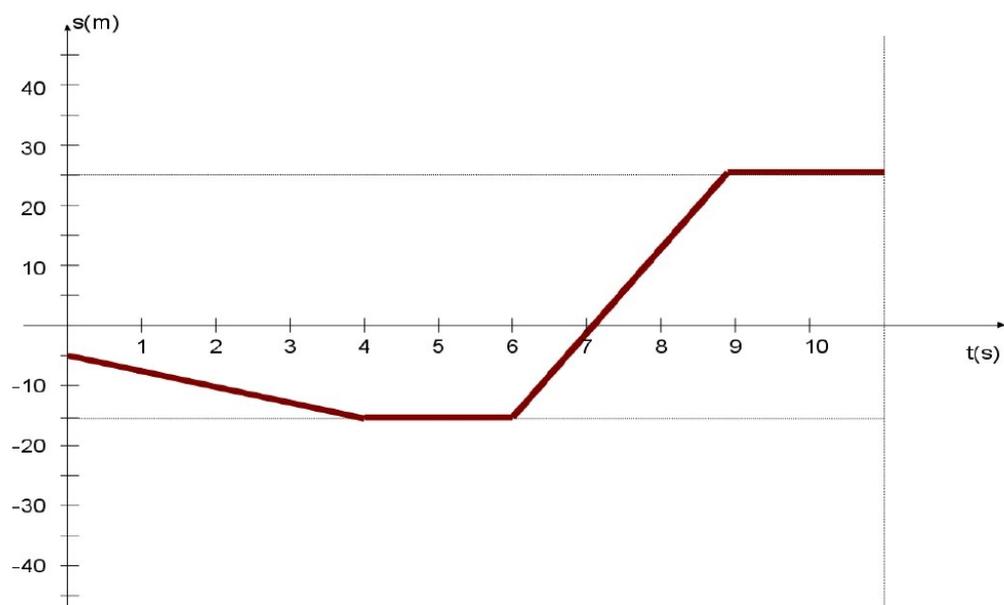
4. A distância da Terra a Plutão é de aproximadamente  $5,913 \times 10^{12}$  m.

a) Quanto tempo uma mensagem de rádio levará para chegar a Plutão?

b) Qual será a distância da Terra a Plutão em horas-luz?

5. Uma pessoa enxerga um relâmpago e, 8 s depois ouve o trovão. Qual foi a distância de ocorrência do raio?

6. Observe o gráfico a seguir e determine:



a) A velocidade do móvel em cada trecho;

b) A equação horária da posição para cada trecho;

c) O momento em que ele passa pela origem das posições.



Instituto de Educação  
General Flores da Cunha

Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha  
Lista de Exercícios de Física – Movimento Retilíneo Uniforme

Prof.: Felipe de Araújo Carvalho

Nome: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ Turma: 115

Informações Importantes:

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

ou

$$c = 1 \text{ ano-luz/ano}$$

<http://voyager.jpl.nasa.gov/> - Nesse site você poderá acompanhar as missões Voyager.

1. A estrela mais próxima do Sol é  $\alpha$ -Centauri, a uma **distância** de 4,5a.l.. Responda:

a) Quanto tempo a luz dessa estrela leva para chegar à Terra?

b) Quanto tempo a luz do Sol leva para chegar a essa estrela?

c) Se enviarmos uma mensagem de rádio para essa estrela, quanto tempo levará para chegar até lá?

d) É possível mantermos uma comunicação em tempo real com alguém nos arredores dessa estrela? Justifique.

2. Como vimos em aula, o **ano-luz** é uma unidade usada para medir **distâncias**. Essa unidade representa a distância que a luz percorre em um ano. Sendo assim, determine quanto vale 1 a.l. em km.

3. Em 1957, os russos foram os primeiros a enviar uma mensagem da Terra ao espaço.

Consultando a tabela abaixo, assinale em quais estrelas essa informação já chegou.

Estrela	Distância (a.l.)
Delta Leoni	58,4
SIPS 1259-4336	25,4
Aldebaran	65,1
Alpha Centauri	4,365
Alpha Cephei	48,8
Gliese 715	61,2
110 Herculis	62,3
Sirius	8,6

4. Determine a distância da Terra até os corpos celestes abaixo, utilizando a unidade especificada:

a) Lua, a uma distância média de 384.405km da Terra; (segundos-luz)

b) Marte, a 360.000.000km, quando está na posição mais afastada da Terra ; (minutos-luz)

c) Netuno a  $4,504 \times 10^9$ km; (horas-luz)

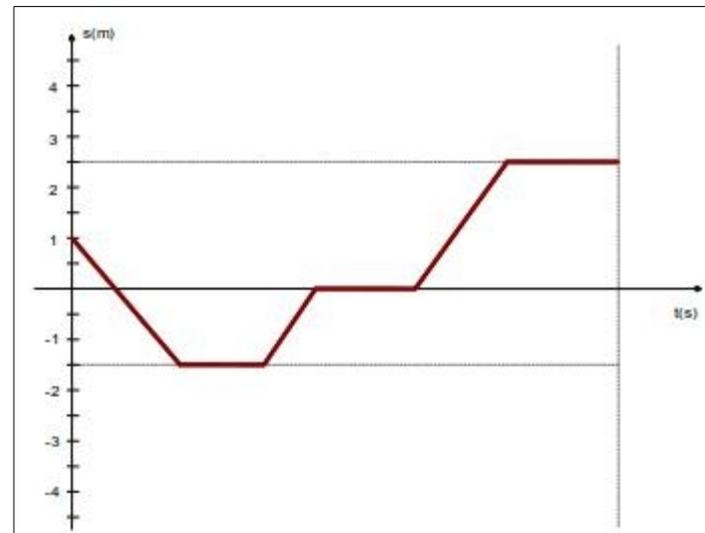
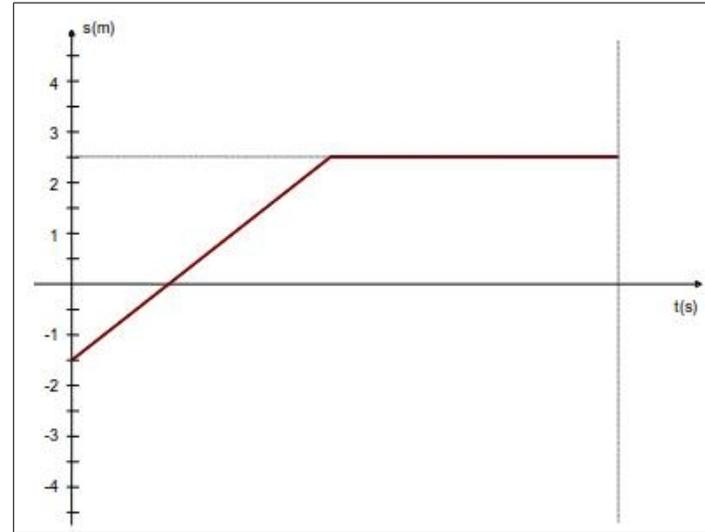
d) Voyager 1 a  $18,466 \times 10^9$ km; (horas-luz)

e) Voyager 2 a  $15,143 \times 10^9$ km; (horas-luz)

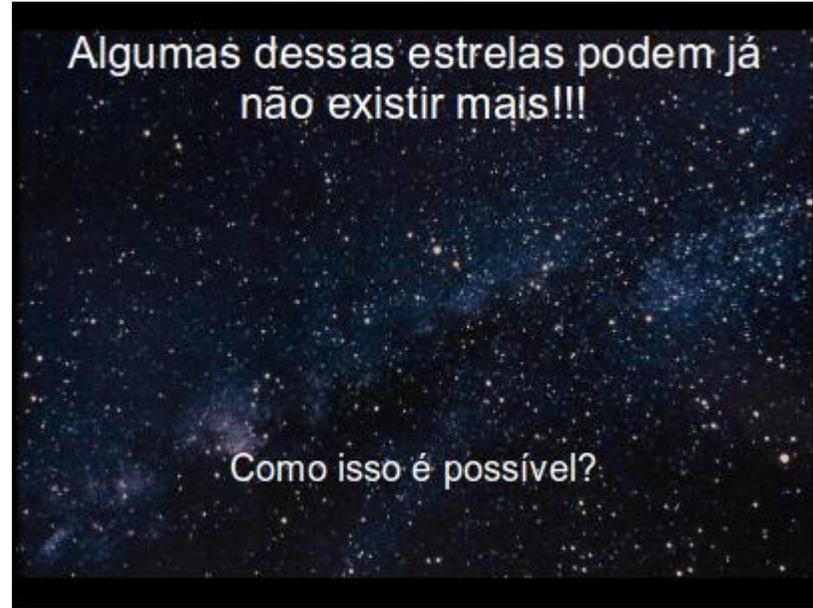
## APÊNDICE H – GINCANA DE GRÁFICOS AULA 12



Fotografia 6: Eixo Referencial (créditos: Ives Solano Araujo)

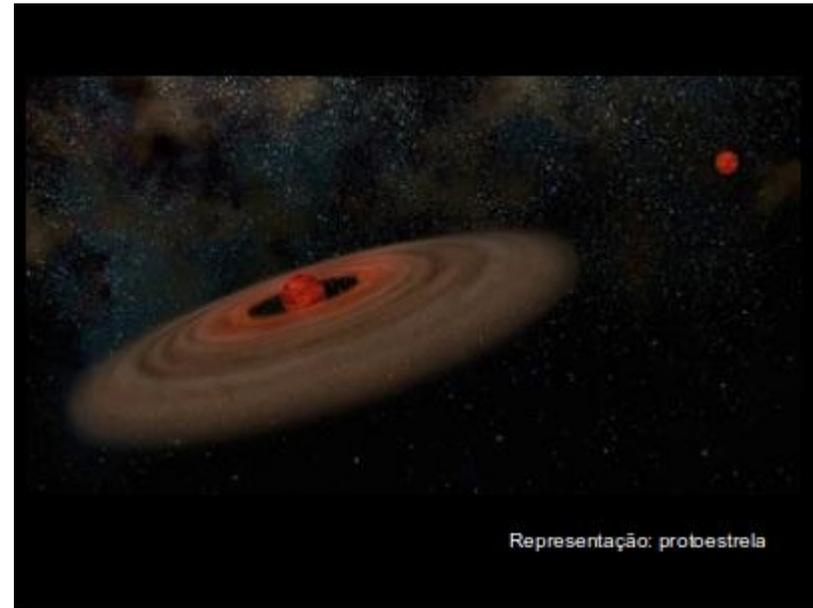
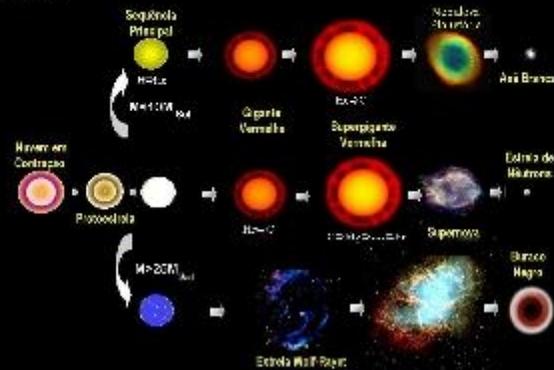


### APÊNDICE I – APRESENTAÇÃO DE SLIDES AULA 13



## Evolução Estelar

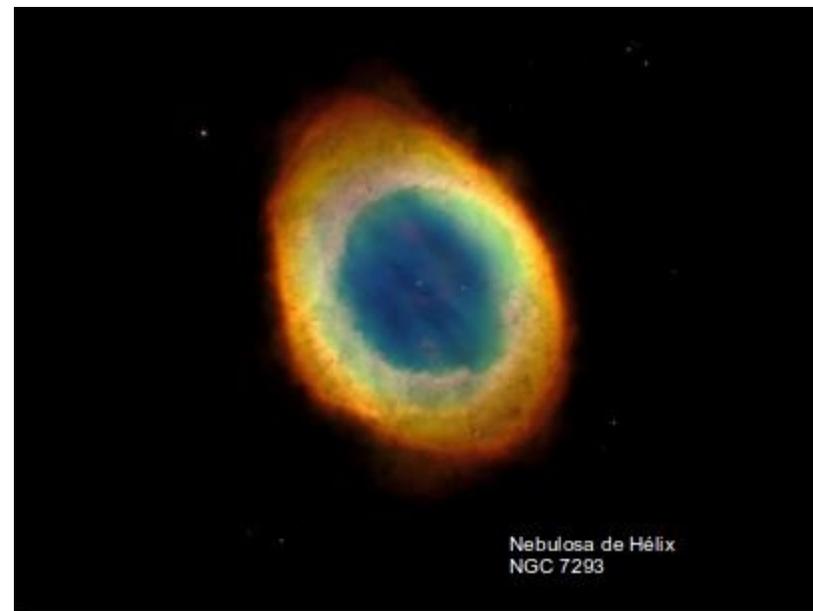
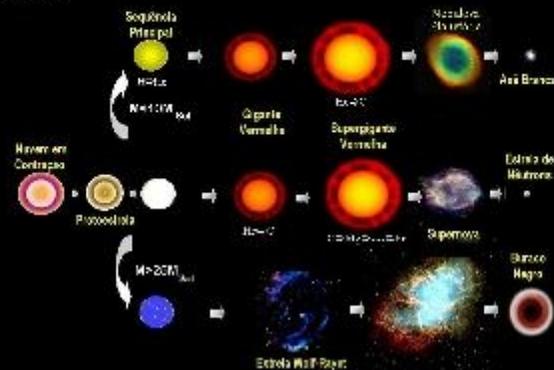
Vida de uma estrela: constante luta entre Gravidade e Pressão.



Representação: protostrela

## Evolução Estelar

Vida de uma estrela: constante luta entre Gravidade e Pressão.



Nebulosa de Hélix  
NGC 7293



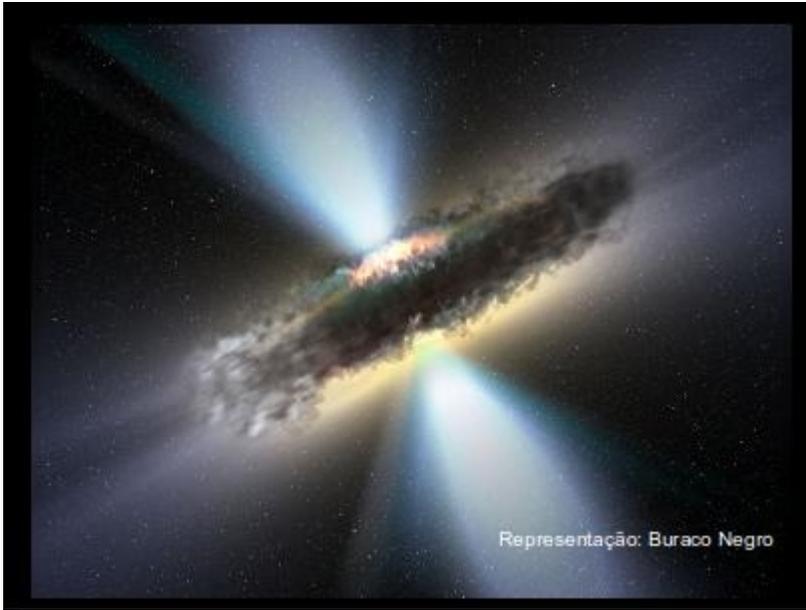
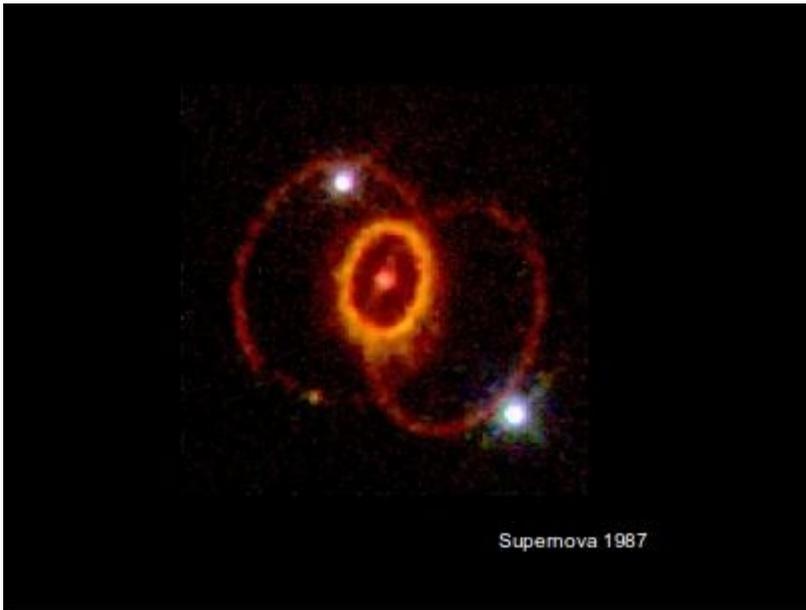
Nebulosa da Ampulheta  
MyCn 18



Nebulosa do Esquimó  
NGC 2392



Supernova 2002BO





Mas o que vemos no exato momento em que essas estrelas "morrem"?

Nada...

Como vimos em aulas anteriores, a luz possui uma velocidade de aproximadamente  $3 \cdot 10^8$  m/s.



**APÊNDICE J – AUTOAVALIAÇÃO E PROVA FINAL**

 Instituto de Educação General Flores da Cunha	<b>Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha</b> Física – Auto-avaliação
	Prof.: Felipe de Araújo Carvalho
Nome: _____ Nº: _____ Turma: <u>115</u>	

*Atenção:* Este instrumento de avaliação será utilizado para construir um panorama geral sobre as aulas, utilizando a perspectiva dos alunos como base.

**Sobre o aluno:**

1. Além dos períodos de aula na escola, quantas horas semanais usei para estudar?
2. Dessas horas, quantas foram utilizadas para estudar física?
3. Resolvi as listas de exercícios fornecidas pelo professor?
4. Realizei as atividades propostas em aula? Se não, por quê?
5. Contribuí para o bom andamento das atividades, prestando atenção durante as explicações e participando quando solicitado? Se não, por quê?
6. Qual conceito você daria a si mesmo em relação à sua postura e dedicação aos estudos?

**Sobre as aulas:**

1. Qual é a sua opinião sobre os conteúdos estudados?
2. Qual é a sua opinião sobre as aplicações estudadas do Movimento Retilíneo Uniforme?
3. Qual é a sua opinião sobre os recursos utilizados (vídeos, apresentações, gincana, práticas)?

**Sobre o professor:**

1. Qual é a sua opinião sobre a forma como o professor abordou os conteúdos?
2. Relate em poucas palavras a experiência vivida durante o estágio.
3. O professor se dispôs a sanar dúvidas dos alunos, mesmo aquelas não relacionadas diretamente à matéria estudada?

*1) Escreva quaisquer outras observações que você julgar adequado.*

