

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Instituto de Física

Trabalho de Conclusão de Curso

Thiago Augusto Thomas

Porto Alegre

2014

Thiago Augusto Thomas

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

2014

“Quando a educação não é libertadora,
o sonho do oprimido é tornar-se opressor.”

Paulo Freire

“To infinity...
and beyond!”

Buzz Lightyear

Agradecimentos:

Difícil resumir os agradecimentos desta graduação em apenas uma página. Como dito antes mesmo do vestibular e durante todo o percurso até aqui: Tentaremos, não custa nada...

Primeiramente agradeço a mim mesmo, por sempre acreditar em sonhos e na utopia de realizá-los, além de simplesmente sonhar. Que eu continue andando e sonhando... A vida vale a pena, e muito!

Agradeço à minha mãe, por me dar coragem de seguir sempre em frente sem baixar a cabeça. Por acreditar em mim e me fazer acreditar também, obrigado, mãe. Ao meu pai que, após tanto tempo, se mostrou um grande amigo e companheiro, obrigado, meu velho. Graças a vocês estou aqui (literalmente).

Agradeço à minha irmã, Frã, que sempre me apoiou moralmente, estando do lado e rindo da minha cara nos momentos difíceis (irmãos entendem e dão valor a isso). Agradeço também ao meu sobrinho e afilhado Chris e aos meus irmãos Matheus e Helena, vocês me incentivaram a servir de exemplo a alguém. Agradeço também a toda minha família que me mostrou o valor do trabalho, do respeito e da educação na vida de um ser humano.

Particularmente agradeço duas parentes: Tias Márcia e Maristela, vocês me mostraram que é possível realmente ajudar uma pessoa sem saber.

Ao pessoal da CEFAV, que adotei como minha casa e minha família, incluindo os cachorros. Votos de que esta casa continue formando muito mais que graduandos, pessoas de bem.

Aos amigos do centro de vivências do Campus do Vale, um salve! Sigam honrando o nome deste espaço de vivência libertária, local que me forneceu um aprendizado que vai muito além da sala de aula ou qualquer delimitação terrena. Sigam quebrando correntes e cadeados.

Professora Daniela Pavani e todos do Aventureiros do Universo e Observatório Educativo Itinerante, obrigado por me mostrarem que utopias são praticáveis, sim. Assim como a professora Karen Espíndola, professor André Accurso e todos na Escola Odila pelo apoio na formulação deste trabalho. Além, é claro, do professor Ives Solano Araujo, sem o qual este trabalho teria sido bem mais fácil e menos recompensador, obrigado por mostrar que somos capazes.

Polaco véio, um quebra-costela bem chinchado, um mate amargo e uma paleta de ovelha em teu nome. Obrigado por sempre estar com a porteira aberta nos (não raros) momentos de aperto.

Meu vô, obrigado pelos ensinamentos e pelo pala que me embala com histórias do passado nas noites frias de inverno... que eu honre...

A todas as pessoas que participaram de minha existência até então neste pálido ponto azul, meu muito obrigado.

Hasta siempre...

Sumário

1. Introdução.....	1
2. Contexto Escolar.....	2
2.1. Caracterização da Escola.....	2
2.1.1. A Escola.....	2
2.1.2. Imediações.....	3
2.1.3. Estrutura Física.....	4
2.2. Caracterização das Turmas/Alunos.....	6
2.3. Caracterização do Tipo de Ensino.....	6
2.4. Caracterização do Sistema de Avaliação.....	8
3. Relatórios de Observação e Monitoria.....	9
4. Fundamentação Teórico-metodológica.....	32
4.1. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.....	34
4.2. O Método de Instrução pelos Colegas (IpC).....	35
5. Planejamento e Regência.....	38
5.1. Cronograma de Regência.....	38
5.2. Planos de Aula e Relatos.....	41
5.2.1. AULA 1.....	41
5.2.2. AULA 2.....	43
5.2.3. AULA 3.....	45
5.2.4. AULA 4.....	48
5.2.5. AULA 5.....	49
5.2.6. AULA 6.....	51
5.2.7. AULA 7.....	54
5.2.8. AULA 8.....	56
5.2.9. AULA 9.....	58
5.2.10. AULA 10.....	60
5.2.11. AULA 11.....	62
5.2.12. AULA 12.....	64
5.2.13. AULA 13.....	66
5.2.13(2). Correção das Avaliações.....	67
5.2.14. AULA 14.....	67
6. Conclusão.....	70

7. Referências.....	73
8. Apêndices.....	74
9. Anexos.....	87

1. Introdução

Este trabalho tem por objetivo relatar o projeto desenvolvido durante a disciplina de Estágio de Docência em Física, disciplina obrigatória no currículo do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esta disciplina, entre outras coisas, proporciona que o estudante atue junto a uma escola da rede pública do município de Porto Alegre, tomando conhecimento da realidade vivenciada pelo professor dentro da sala de aula, bem como sua rotina de planejamento e aplicação. O estágio é desenvolvido em duas etapas, sendo a primeira de observação e preparação seguida por um período de regência.

Ao longo do semestre, durante a disciplina de estágio, o estudante é orientado a seguir uma certa sequência para elaboração do cronograma de regência e planos de aula (como dividir o conteúdo, quais os objetivos de aprendizagem, etc), começando com a leitura e discussão de artigos sobre ensino. Acompanhando o planejamento das aulas, o aluno da disciplina também deve preparar micro-episódios de ensino (aproximadamente 20min) baseados nas aulas que serão ministradas, apresentados para os colegas que auxiliam a finalizar a dinâmica da aula com críticas e sugestões.

Inicialmente será apresentado o período de preparação, com uma descrição da escola onde o trabalho foi desenvolvido, bem como seus alunos e professores observados. Esta preparação consistiu em um período de 26 horas-aula de observação e monitoria, onde o estagiário acompanhou as aulas ministradas pelo professor titular da disciplina de Física na Escola em diversas turmas do primeiro e segundo ano do Ensino Médio. Serão relatadas as dificuldades enfrentadas pelos alunos e pelo professor durante este período, bem como suas reações e interpretações perante o processo de ensino-aprendizagem.

Este período de preparação serviu de base para a escolha da turma onde foi realizada a regência. Nesta turma foi aplicado um questionário sobre seus interesses e dificuldades (Apêndice A), visando facilitar o planejamento das aulas durante o período de regência. Partindo de um referencial teórico de ensino, foi desenvolvida uma unidade didática de 14 horas-aula (incluindo avaliações), ministradas pelo estagiário em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio. O período de regência é descrito com os planos de aula e os relatos das aulas ministradas baseadas nestes planos.

Por fim, é apresentado a título de conclusão uma reflexão do autor sobre o período descrito, suas realizações e dificuldades, apresentando suas impressões sobre a experiência vivida durante o estágio bem como durante o curso de Licenciatura realizado nesta universidade. Todas as referências e os materiais utilizados estão elencados no final deste trabalho.

2. Contexto Escolar

A escola escolhida para o desenvolvimento do estágio foi a Escola Estadual Odila Gay da Fonseca. O contato com ela se deu por meio de atividades desenvolvidas anteriormente, onde o autor realizou oficinas em conjunto com a professora de Física em atuação na época (2012) (atualmente diretora do Ensino Fundamental da mesma Escola). Como fruto deste trabalho conjunto surgiu a proposta de realizar o estágio na Escola, que foi realizado e é finalizado com este Trabalho de Conclusão de Curso.

Fica o registro que o estagiário se sente à vontade em fazer críticas por serem direcionadas não à administração ou funcionários da Escola, mas sim à Secretaria de Educação e governo estadual, responsáveis pela manutenção dos prédios e aquisição de equipamentos.

2.1. Caracterização da Escola

2.1.1. A Escola

O colégio Odila, como é chamado por alunos e funcionários, foi fundado originalmente sob o nome de Escola Estadual Passo da Capivara, na década de 30 do Séc XX, localizado em um terreno diferente do atual. Após trocar de nome e de local (recebendo o terreno atual por meio de doação), a Escola funcionou por mais de 30 anos com somente um prédio de três andares (onde hoje se localiza o setor de Ensino Fundamental), sendo ampliado na década de 70 do referido século, passando a contar com mais três prédios e quadras poliesportivas.



Figura 1: Foto do letreiro e da entrada do setor de Ensino Médio. Mais fotos no Apêndice H

Ao longo do tempo a Escola passou por diversas reformas estruturais, sendo a mais recente a instalação de uma subestação elétrica que começou em 1997 e foi finalizada em 2013. Atualmente encontra-se parada uma obra de acessibilidade que foi iniciada (somente alguns tapumes foram colocados onde deverá ser construído um elevador para pessoas com dificuldade de locomoção) em

janeiro de 2014, sem previsão de retorno às obras, que inclui também reforma de banheiros, bebedouros e áreas de acesso comum.

Atualmente a Escola mantém atividades de ensino nos três turnos, contando com 17 funcionários, aproximadamente 80 professores e 1400 alunos (sendo em torno de 700 no Ensino Médio e 700 no Ensino Fundamental). Conta com três professores de Física, dois concursados e outro com contrato temporário, cada um cumprindo uma carga horária de 40 horas semanais, atendendo um total de 21 turmas (dez do primeiro ano, sete do segundo ano e quatro do terceiro, sendo nove pela manhã, sete pela tarde e cinco no período noturno).

Uma característica marcante da Escola, percebida pelo autor já nas primeiras visitas e relatada pelos professores e funcionários, é o relacionamento humano entre todos, inclusive alunos. A Escola possui como mascote uma gata que passeia tranquilamente pelos corredores, sendo sempre bem recebida onde entra. Os alunos cumprimentam os funcionários quando chegam e são igualmente recepcionados. Nota-se que a maioria dos professores realmente demonstra prazer em dar aula no lugar, apesar das dificuldades citadas no decorrer deste trabalho.

2.1.2. Imediações

A Escola situa-se na Zona Sul de Porto Alegre, mais especificamente no bairro Ipanema (Av. Osvaldo Gonçalves Cruz, 444), bairro residencial de classe média, com aproximadamente 15 mil habitantes (DAGNINO, 2006), localizado nas margens do lago Guaíba. A menos de 400 metros de distância do entroncamento entre as principais avenidas que ligam com a zona leste e centro, possui diversas linhas de ônibus que fazem o transporte dos estudantes e moradores. Tendo como vizinhança os bairros Pedra Redonda, Camaquã, Tristeza e Serraria, entre outros, acaba por receber estudantes de todos eles. Existem diversas escolas particulares nas redondezas, porém o Odila é o única Escola pública de Ensino Médio da região (sendo a mais próxima localizado no bairro Restinga, a mais de 5 km de distância).



Figura 2: Vista aérea da escola. Imagem: Google Maps

Por ser localizada em uma região de periferia (extremo sul) e basicamente residencial existe pouco policiamento (o único posto policial da região se situa a mais de três quilômetros de distância), o que eleva a violência, tornando os assaltos a maior preocupação dos funcionários e estudantes da Escola (o que, não raro, se confirma, segundo a direção somente nos três primeiros meses de 2014 foram mais de dez ocorrências). A Escola possui cercas de concreto em todo seu entorno, grades nas portas e janelas, todas as salas ficam chaveadas quando não estão sendo utilizadas e sempre há um funcionário junto à porta (que fica fechada), o que não proporciona maior tranquilidade para os alunos e funcionários.

2.1.3. Estrutura Física

Com uma grande área física, a escola é dividida em dois setores, um para o Ensino Fundamental e outro para o Ensino Médio. Os setores são separados por um portão que costuma ficar aberto, pois as quadras poliesportivas são utilizadas por todos os alunos e se localizam na parte do Ensino Médio, assim como o estacionamento dos professores. Cada setor possui entrada e funcionários próprios, podendo ser considerado duas Escolas separadas. Como o estágio foi desenvolvido com alunos do Ensino Médio, a descrição se restringirá aos prédios localizados neste setor.

A entrada da escola é um pequeno portão em meio a uma cerca de concreto, com apenas uma faixa de plástico fixada na cerca com o nome da Escola e informações sobre a última reforma (acessibilidade). A calçada na frente da entrada é irregular, possuindo água acumulada e lama, inclusive nos dias secos, pela manhã. Para chegar às salas de aula, obrigatoriamente, todos os alunos precisam passar por dentro do prédio administrativo, que se localiza na entrada do terreno. São mais dois prédios além do administrativo (único com apenas um andar), o de salas de aula e o anexo de laboratórios (dois e três andares, respectivamente).

No prédio administrativo fica localizada a secretaria, a diretoria e a sala dos professores, entre outras repartições. Neste prédio também fica localizada a sala de multimídia, onde foi ministrada grande parte das aulas relatadas neste trabalho. A sala contém, além de um quadro branco, um televisor, um aparelho de videocassete e um DVD *player*. O motivo desta sala ter sido utilizada é que ela possui cortinas em todas as janelas, facilitando apresentações com o projetor. Para ter acesso a esta sala era preciso reservar e solicitar a chave na secretaria.

O prédio de salas de aula conta com 22 salas e quatro banheiros, dois por andar (um masculino e um feminino). Os corredores possuem a pintura depredada, com o reboco caindo em certas partes e várias pichações de diversos gêneros. Boa parte das janelas (todas gradeadas) encontra-se inutilizada e as portas necessitam ser trancadas, pois o batente estava desnivelado, não

se mantendo fechada. As salas são espaçosas, porém também em condições ruins. Os quadros-negros possuem partes inutilizáveis (sem acabamento ou com fita adesiva), o piso (de parquet) possui falhas e as paredes também possuem pichações e falhas no acabamento. Boa parte das classes está danificada, assim como cadeiras. É visível a necessidade de iniciativa por parte do Estado para recuperação do ambiente físico escolar.

O prédio anexo de laboratórios segue o mesmo padrão dos outros, com diversos problemas estruturais. Neste prédio se localiza o auditório, onde foi ministrada a aula nº 9, espaço amplo com aproximadamente 60 cadeiras (algumas de plástico, estilo praia) sendo a grande maioria sem suporte algum para livros ou cadernos. Os laboratórios que visitei foram dois, o de informática e o de Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia). O laboratório de informática conta com aproximadamente 40 computadores funcionando, mas não possui acesso à internet, o que torna bastante complexo seu uso, sendo necessária a preparação de cada máquina antes da aula com a instalação dos programas necessários.

O laboratório de Ciências da natureza possui apenas um quadro branco e conta com espaço para aproximadamente 60 estudantes, distribuídos em bancadas de concreto equipadas com torneira e tomada. O material disponível para realização de experimentos é bastante escasso (segundo uma funcionária, todo o material foi adquirido pela própria escola a partir de ações comunitárias, sem participação do estado), sendo que as demonstrações experimentais foram realizadas com material próprio.

2.2. Caracterização das Turmas/Alunos

Por ser a única Escola de Ensino Médio público da região, o Odila recebe alunos de diversos bairros, geralmente abrangendo regiões de baixo poder aquisitivo, pois existem diversas escolas privadas próximas. A escola possui um baixo nível de reprovação, o que se reflete nas salas de aula, com a maioria dos estudantes estando dentro da faixa etária esperada. As turmas possuíam em média de 30 a 35 alunos matriculados, mas a média de presença não alcançava 30 alunos.

O período de observação e monitoria foi realizado exclusivamente pela manhã, sendo que neste turno a média de alunos por turma é entre 25 e 30 alunos. As turmas observadas eram bastante homogêneas, com basicamente a mesma proporção entre homens e mulheres e com idades parecidas, com poucos casos de alunos repetentes mais velhos. Na turma em que foi realizada a regência a idade variava entre 14 e 18 anos, sendo apenas um aluno com 18 anos (repetente) e três com 14.

No começo do período de observação foi escolhida com turma para a regência a 102, por ser a que melhor encaixava os horários com os compromissos alheios ao estágio. Com 30 alunos

matriculados, a turma do primeiro ano do Ensino Médio foi definida pelo professor titular como bastante afetuosa com o professor e entre os próprios alunos, demonstrando interesse pelos conteúdos e, excetuados poucos casos, como em todas as turmas, com bom rendimento nas avaliações.

Esta turma, conforme observado no período de observação, possuía bastante dificuldade nos conhecimentos de base (operações matemáticas, interpretação de problemas, etc), dificultando muito a discussão sobre a Física envolvida em um evento, geralmente reduzindo as explicações e discussões a meros métodos matemáticos. Também foi perceptível a ansiedade dos alunos por coisas novas, sentindo-se desconfortável em uma sala de aula tradicional.

2.3. Caracterização do Tipo de Ensino

A Escola mantém três professores de Física, sendo que somente dois atuam pela manhã. O professor acompanhado no período de observação foi escolhido por ser formado em Física e lecionar somente esta disciplina. O outro professor que atua pela manhã também lecionava a disciplina de Química (que é sua formação original).

O professor escolhido (Professor A) leciona na escola com um contrato temporário do Estado há cerca de dois anos, sendo formado pela PUC-RS (Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre) há cerca de seis meses. Sua carga horária é de 40 horas semanais e ele atende a 12 turmas nos turnos da manhã e tarde (total de aproximadamente 400 alunos). Durante o período de observação foi notável sua motivação e amizade com os alunos, sendo querido por todos, inclusive funcionários e outros professores.

A tabela a seguir refere-se à minha avaliação sobre o ensino realizado pelo Professor A para as turmas que acompanhei durante o período que acompanhei. Os números indicam uma escala em que o “1” corresponde a um comportamento mais próximo do negativo e o “5” mais próximo do positivo.

Comportamentos negativos	1	2	3	4	5	Comportamentos positivos
Parece ser muito rígido no trato com os alunos				X		Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos			X			Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado				X		Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente				X		Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos				X		Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição				X		Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira			X			Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos				X		Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si			X			Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a sequência dos conteúdos que está no livro			X			Procura apresentar os conteúdos em uma ordem (psicológica) que busca facilitar a aprendizagem
Não adapta o ensino ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos				X		Procura ensinar de acordo com o nível cognitivo dos alunos
É desorganizado			X			É organizado, metódico
Comete erros conceituais				X		Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula			X			Tem bom domínio do tempo de aula
Usa linguagem imprecisa (com ambiguidades e/ou indeterminações)			X			É rigoroso no uso da linguagem
Não utiliza recursos audiovisuais	X					Utiliza recursos audiovisuais
Não diversifica as estratégias de ensino	X					Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias		X				Usa novas tecnologias ou refere-se a eles quando não disponíveis
Não dá atenção ao laboratório		X				Busca fazer experimentos de laboratório, sempre que possível
Não faz demonstrações em aula		X				Sempre que possível, faz demonstrações
Apresenta a Ciência como verdades descobertas pelos cientistas			X			Apresenta a Ciência como construção humana, provisória
Simplesmente “pune” os erros dos alunos				X		Tenta aproveitar erro como fonte de aprendizagem
Não se preocupa com o conhecimento prévio dos alunos				X		Leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos
Parece considerar os alunos como simples receptores de informação				X		Parece considerar os alunos como perceptores e processadores de informação
Parecer preocupar-se apenas com as condutas observáveis dos alunos			X			Parece ver os alunos como pessoas que pensam, sentem e atuam

Tabela 1: Avaliação Sobre o Ensino do Professor A

2.4. Caracterização do Sistema de Avaliação

O sistema de avaliação adotado pela escola é o Emancipatório, cujo objetivo é a formação de um cidadão consciente de seu papel perante a sociedade, agindo de forma participativa na construção da mesma. O sistema avalia o aluno de forma contínua e interdisciplinar, dividido em áreas do conhecimento, no caso da Física, as Ciências da Natureza, junto com Química e Biologia. Para o aluno ser considerado aprovado precisa obter CSA (Conceito Satisfatório de Aprendizagem) em duas das três disciplinas formadoras desta área do conhecimento. A avaliação é feita, então, segundo os seguintes conceitos¹.

“Construção Satisfatória da Aprendizagem (CSA) – expressa a construção de conceitos necessários para o desenvolvimento dos processos da aprendizagem, correspondentes ao ano de escolarização, embasados na apropriação dos princípios básicos das áreas do conhecimento, desenvolvidos na formação geral e na parte diversificada, ambas relacionadas no Plano de Trabalho do Professor.”

“Construção Parcial da Aprendizagem (CPA) – expressa a construção parcial dos conceitos necessários para a construção das aprendizagens, correspondentes ao ano de escolarização, embasados na apropriação dos princípios básicos das áreas do conhecimento, desenvolvidos na formação geral e na parte diversificada, ambas relacionadas no Plano de Trabalho do Professor.”

“Construção Restrita de Aprendizagem (CRA) – expressa a construção restrita dos conceitos necessários para a construção das aprendizagens, correspondentes ao ano de escolarização, embasados na apropriação dos princípios básicos das áreas do conhecimento, desenvolvidos na formação geral e na parte diversificada, ambas relacionadas no Plano de Trabalho do Professor.”

Temos ainda o PPDA, Plano Político-pedagógico de Apoio, que contém as ações necessárias para nortear as atividades de recuperação trimestrais ou anuais, existindo recuperações por disciplina (no caso, Física) e por área do conhecimento (no caso, Ciências da Natureza), independentemente.

¹ Disponível em: http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_regim_padrao_em_Politec_II.pdf.

Verificado a 27/06/14.

3. Relatórios de Observação e Monitoria

Os relatórios estão numerados em ordem cronológica, sendo que as turmas são numeradas referenciando o ano, ou seja, turmas que começam com a centena 100 são do primeiro ano do Ensino Médio e turmas com centena 200 são do segundo ano. As aulas começam às 7h45min e terminam às 12h50min, com seis períodos que possuem duração de 45 minutos cada, com exceção do último que é reduzido, possuindo 40 minutos, começando às 12h10min e terminando às 12h50min (sendo que não costuma se prolongar até este horário, nas aulas acompanhadas os estudantes se retiram da sala em sua maioria por volta de 12h30min).

1) Dia 25/03, 1º período, turma 102:

A aula começou exatamente às 7h50min, com apenas três alunos na sala, o restante chegando durante os primeiros 15 minutos de aula, totalizando 25 alunos, divididos quase igualmente entre homens e mulheres, com faixa etária em torno dos 15-16 anos. Como era minha primeira visita à turma, o professor começou a aula me apresentando e informando sobre meu estágio. Após isso ele pediu o caderno de um aluno para verificar onde havia parado com o conteúdo, sendo que havia ficado uma questão sobre velocidade para ser corrigida.

Exercício 1: Entre 1,2 s e 3,2 s o espaço percorrido por um móvel varia entre 1,3 m e 1,7 m. Qual a velocidade desenvolvida pelo móvel?

Os alunos de imediato informaram que, em geral, não conseguiram resolver a questão, por não entender o que representava a variação da distância e do tempo. Para facilitar a explicação o professor desenhou um modelo do movimento no quadro, sendo uma reta com começo marcado como 1,2 s e 1,3 m (sem a referência de t (tempo) = 2,3 s ou s (posição) = 1,3 m, somente os valores) e o final com as marcações de 3,2 s e 1,7 m. A princípio o desenho não parece facilitar em nada a compreensão dos alunos, pois nada representa para os mesmos, que continuaram com as mesmas indagações. O professor, então, partiu para a resolução do exercício propriamente dito, verificando a variação da posição (muitos alunos não entendem o “delta” (Δ), que representa a variação) e o tempo (a maioria consegue verificar facilmente o tempo gasto, apesar da dificuldade com a posição).

Ao longo da resolução o professor conversou com a turma, com perguntas do tipo “como calculo a velocidade média?”, “o que significa isso, como posso interpretar?” (se referindo à velocidade média), “se passar um segundo, quanto ele se desloca?” e “isso faz sentido?” (também se referindo à velocidade média). A turma foi bem participativa, dialogando com o professor e nunca deixando-o sem resposta. Após essa correção o professor informou que trabalharia mais duas

questões simples para depois explicar a conversão de velocidades.

Exercício 2: Em 12 segundos um caminhão percorre 360 metros. Calcule a velocidade média do caminhão.

Na questão anterior eram dois valores distintos, tanto para posição quanto para o tempo, o que facilitou o cálculo da variação de ambos. Neste exercício o professor trabalhou diretamente com os valores de variação, o que causou estranheza nos alunos. Os alunos conversaram entre si, a maioria tentando resolver o exercício, alguns chamaram o professor para confirmar seu método, também perguntaram sobre o uso de calculadora, ao que o professor informou que podem utilizar, excetuando a calculadora do celular.

Após alguns minutos o professor questionou se conseguiram resolver a questão ao que a maioria respondeu afirmativamente. Durante a resolução o professor ressaltou o conceito de variação (valor inicial subtraído do valor final), afinal, na questão não temos valor inicial e final, apenas o intervalo de variação. No resultado o professor chegou ao valor de 30 m/s, o que confirmou a resposta da grande maioria. Os poucos que erraram brincam com o erro, percebendo onde cometeram o mesmo. Ao encerrar o exercício o professor perguntou como podemos expressar a mesma resposta em quilômetros por hora (km/h), ao que os alunos não sabem o que responder. Com isso o professor escreveu o novo conceito no quadro:

Transformação: Para transformar de “quilômetros por hora” para “metros por segundo” dividimos o valor por 3,6. Para transformar de “metros por segundo” para “quilômetros por hora” multiplica-se por 3,6.

Ao explicar, o professor apenas salientou que esse valor (3,6) surge pois são 3600 segundos em uma hora e 1000 metros em um quilômetro, mas não demonstrou essa relação matematicamente. Os alunos assimilam como um número “mágico”, sem saber de onde surge. Com essa rápida explicação o professor passou aos exercícios:

Exercício 3: O velocímetro de um carro indica 72 km/h. Expresse a velocidade deste carro em m/s.

Exercício 4: Uma velocidade de 36 km/h corresponde a quantos metros por segundo? E uma velocidade de 15 m/s corresponde a quantos quilômetros por hora?

Ao perceber o segundo exercício um dos alunos perguntou a respeito da veracidade do valor assinalado pelo velocímetro de um carro. O professor aproveitou para falar um pouco sobre velocidade instantânea, salientando que mesmo o GPS (*Global Position System*) não é tão preciso, sendo que o velocímetro analógico possui um erro de aproximadamente 10 km/h e o digital 3 km/h.

Enquanto os alunos resolviam o exercício o professor caminhou pela sala, ajudando quando solicitado e conferindo os resultados. Aparentemente todos conseguem chegar no resultado correto. O professor corrigiu o exercício no quadro e deixou mais um exercício que será corrigido na

próxima aula.

Exercício 5: Um ciclista percorre cem metros em dez segundos. Determine a velocidade média em km/h. O professor passou os últimos cinco minutos de aula em sua mesa atendendo as dúvidas dos alunos, encerrando a aula às 08h30min.

2 - 3) dia 25/03, 2º e 3º períodos, turma 100:

A aula começou às 08h40min com 28 alunos presentes. O professor pediu o caderno de um aluno para verificar até onde havia avançado com o conteúdo, não tendo ficado nenhum exercício para corrigir. Para introduzir novo conteúdo, escreveu no quadro: Movimento e Referencial. Começou, então, uma explicação baseado no seu movimento pela sala, questionando como os estudantes podem definir se ele está ou não em movimento, comentando que mesmo o movimento dele dentro da sala era baseado em relação ao fundo da sala, ou em sua distância até os estudantes, ou seja, que sempre dependemos de algum referencial para caracterizar o movimento. Os alunos pareciam admitir facilmente a ideia de referencial, alguns ficam um pouco confusos, mas logo são convencidos pelos colegas de que quando um corpo varia sua posição está em movimento. Ele citou também a existência de outro fator importante, o tempo, comentando que “com o tempo parado não há movimento”, para então escrever no quadro o conceito:

Um corpo está em movimento quando, no decorrer do tempo, sua posição varia em relação a outro corpo escolhido como referencial. Caso contrário o corpo está em repouso.

O professor apenas releu em voz alta o que escreveu e deixa os estudantes copiarem. Após aproximadamente cinco minutos ele retomou, utilizando como exemplo um deslocamento saindo de casa em direção à escola. Representando o deslocamento por uma linha reta no quadro, marcou as posições zero e trezentos, na escala de metros (sendo zero a residência e trezentos metros a escola). Os alunos estranham o uso da letra 's' para representar o deslocamento, ao que o professor explicou se tratar de “*space*” (espaço, em inglês) e também o uso da letra grega “delta” (Δ) para simbolizar a variação, mas no exemplo todos parecem entender e conseguem realizar a interpretação corretamente.

Exercício 1: Encontre os espaços percorridos:

- por um móvel que parte da posição $s=40$ km e se desloca até $s=75$ km;
- por um móvel que parte da posição $s=100$ m e se desloca até $s=85$ m;

Enquanto os alunos tentavam resolver em pequenos grupos o professor passou nas mesas acompanhando o desenvolvimento e questionando se existe algum problema. Ao perceber que os alunos não encontraram dificuldades o professor acrescentou valores nos exemplos, utilizando agora também o tempo.

Exercício 2: Um móvel parte da posição $s=50$ m no instante de tempo $t=6$ s e se desloca até a posição 20 metros no instante $t=12$ s. Qual a variação na posição e no tempo?

Ao resolver este exemplo junto com a turma o professor questionou sobre a existência de alguma relação entre a distância e o tempo, se existe alguma maneira de sabermos quantos metros o móvel andaria por segundo. Ele mesmo respondeu que sim, pois se dividirmos a distância percorrida pelo tempo gasto no trajeto temos o que denominamos velocidade, que nos diz qual o deslocamento por unidade de tempo, escrevendo no quadro:

Velocidade: relação entre a variação da posição de um corpo e a correspondente variação do tempo.

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

Ainda usando o exemplo anterior o professor calculou a velocidade do móvel ($v = -5$ m/s), interpretando o resultado com os alunos (e ressaltando a diferença entre velocidade média e instantânea): “Isso quer dizer que a cada um segundo que passa o móvel percorre -5 m, ou seja, ele anda cinco metros para trás em relação ao referencial adotado.” Com isso o professor colocou mais uma questão no quadro, a ser resolvida pelos estudantes:

Exercício 3: Encontre a velocidade média nos seguintes movimentos:

- o móvel parte da posição $s=30$ m no instante $t=10$ s e se desloca até $s=70$ m no instante $t=15$ s;
- o móvel parte de $s=25$ m em $t=5$ s e se desloca até $s=5$ m em $t=5$ s;

O professor então ficou em sua mesa enquanto os alunos tentam resolver, atendendo às dúvidas quando solicitado. Com uma rápida correção (a grande maioria não teve dificuldade em solucionar) o professor liberou a turma para o recreio cinco minutos antes, às 09h55min, encerrando a aula.

4) Dia 25/03, 4º período, turma 201:

No começo da aula (10h35min) a turma estava bastante agitada, conversando e fora dos lugares, precisando o professor chamar a atenção de alguns alunos para poder começar a aula. No encontro anterior haviam conversado sobre calor e transferência do mesmo, mas nada havia sido escrito no quadro, apenas uma discussão com a turma, então o professor escreveu os conceitos de condução, convecção e irradiação no quadro-negro (diz ele não gostar de ditar o conteúdo, o que acaba por atrasar um pouco o andamento da aula com pausas desnecessárias):

Condução: As moléculas “batem” umas nas outras, transferindo o calor.

Convecção: Devido à dilatação as moléculas quentes sobem e as frias descem, formando as correntes de convecção.

Irradiação: Ondas, como a do sol.

Para exemplificar, ele repetiu o escrito, informando que a condução é quando as moléculas “batem” umas nas outras, a convecção é devida à dilatação das moléculas e formação de correntes de convecção e a irradiação é a mesma maneira que recebemos o calor do sol.

Durante a explicação um dos alunos questionou sobre o funcionamento das lâmpadas fluorescentes da sala, o professor discorreu um pouco sobre ionização e os componentes da lâmpada, dispensando 15 min de sua aula explicando algo que não era do conteúdo em questão, mas os alunos ficaram satisfeitos por terem aprendido sobre algo real, fora do quadro-negro.

O professor continuou a explicação exemplificando com o desenho de uma barra de metal e uma vela. A turma possui 25 alunos, bastante ativos e curiosos, instigados com o conteúdo interessante. Enquanto o professor escrevia no quadro, a grande maioria da turma copiava em silêncio, alguns grupos se formaram no fundo da sala com alunos desinteressados, mas sem qualquer desrespeito em relação à turma ou ao professor.

Durante a explicação uma aluna que estava próxima a mim perguntou ao professor como a água aquecia se as moléculas quentes subiam e esfriavam ao entrar em contato com o ar. O professor explicou dizendo que “podemos tratar com se a água aquecesse de cima para baixo, as moléculas mais quentes sobem dando lugar para as mais frias serem também aquecidas”. Percebi que a estudante não havia satisfeito sua dúvida, aceitando passivamente o comentário do professor. Como ela estava próxima a mim comentei com ela sobre a fonte artificial de energia, que aquece com maior rapidez do que a dissipação de calor para o ambiente, logo, a água esfria constantemente, mas aquece a uma taxa maior, o que pareceu ter satisfeito sua dúvida. Durante a explicação o professor afirmou que a irradiação é uma propriedade de corpos muito quentes, o que não está correto fisicamente (na realidade todos os corpos com temperatura superior a zero Kelvin irradia).

Após a explicação o professor passou à parte dos cálculos, mostrando a equação da quantidade de calor, na qual deixou claro que não gosta de táticas de memorização (como, por exemplo, “Que MaCeTe” para lembrar a equação da quantidade de calor), por isso ele não cobrava as equações nas avaliações, ele as fornecia. Não houve tempo para aplicação de exercícios de treinamento, terminando a aula às 11h15min.

5) dia 25-03, 5º período, turma 200:

A aula começou às 10h30min, a turma (26 alunos) estava bastante agitada devido ao retorno da aula de Educação Física, mas logo se acalmam. O conteúdo era calorimetria, especificamente calor específico. O professor começou corrigindo duas questões que haviam ficado como trabalho de casa, interagindo com os alunos. Várias dúvidas surgiram, mas em relação à Física propriamente

dita os estudantes pareciam ter um bom entendimento, identificando facilmente as temperaturas inicial e final, massa e calor específico, mas demonstrando bastante dificuldade na parte matemática da resolução (devido à ordem das operações envolvendo parênteses), gerando uma certa confusão no valor encontrado para a quantidade de calor. A um observador externo parecia que o intuito do estudante era sempre efetuar primeiro a soma e subtração, para depois multiplicação e divisão, não importando se algo está entre parênteses, colchetes ou chaves. Após uma breve revisão do professor houve um consenso em relação ao valor final da temperatura. Na segunda questão houve também uma certa confusão devido à variação negativa de calor, ao que o professor explicou que a variação podia ser negativa ou positiva, dependendo se o corpo está cedendo ou recebendo (respectivamente) energia ao meio externo, sendo que, no caso específico da questão, o corpo estava cedendo energia ao meio externo.

Após a resolução o professor passou no quadro três exercícios bem parecidos, mas com objetivos diferentes. Um pedia para calcular o calor, outro o calor específico e o terceiro para calcular a temperatura final. Os três bastante similares, diferindo apenas na resolução matemática. Boa parte da turma encontra dificuldade em entender o fator “quilo” (e qualquer fator de multiplicação) no sentido de potência de base dez (10^3) e em isolar a temperatura final como incógnita. Durante a explicação sobre potências os estudantes demonstraram saber o conteúdo, mas ao serem desafiados a resolver sozinhos o exercício poucos conseguiram, aparentando que a facilidade está no direcionamento que o professor impõe ao explicar o exercício. O professor passou os últimos 10 minutos ajudando os alunos nestas dificuldades quando solicitado, no que eu também auxiliei, porém, como citado, as dificuldades eram basicamente matemáticas.

Durante a resolução dos exercícios as dificuldades mais apresentadas foram referentes à sequencialidade de operações matemáticas, sendo que em um exercício (bastante semelhante a um já resolvido em aula) a grande maioria solicitou ajuda sobre qual operação realizar primeiro, o somatório que estava entre parênteses ou a multiplicação por um fator fora dos parênteses. Ao explicar a finalidade dos parênteses os estudantes reconheciam, mas numa próxima aplicação solicitavam ajuda novamente. O professor encerrou a aula às 12h10min, deixando a correção dos exercícios para a próxima aula.

6) Dia 25/03, 6º período, turma 101:

A aula começou às 12h10min com 20 alunos presentes. O professor começou corrigindo uma questão que havia ficado para os alunos resolverem (mesma questão 1, relatório 1). Os estudantes demonstram muita dificuldade em entender o conceito de variação (delta ' Δ '), pois utiliza na posição e também na velocidade, não conseguindo diferenciar que a variação em si é uma

operação, sendo complementar à posição e tempo, não sendo um único termo. Após a repetição de que “o delta significa variação, é final menos inicial, seja posição, tempo ou o que for” (nas palavras do professor), o professor continuou a correção. Ao perguntar se alguém lembrava o que era a velocidade os alunos responderam simplesmente que era “s dividido por t” (o professor utiliza 's' para representar a variação da posição, mas sem ressaltar a relação com espaço, o que deixa os estudantes um pouco confusos), sem relacionar posição e tempo, apenas recordando o modo de calcular mecanicamente.

Após a resolução do exercício o professor introduziu o conceito de conversão de unidades, entre km/h e m/s, usando novamente o exemplo do velocímetro. Segundo palavras do professor, “pela relação entre 1000 metros em um quilômetro e 3600 segundos em uma hora surge o fator de conversão de 3,6”, sem explicitar o cálculo ou algum significado, somente para memorização. Os estudantes reclamaram bastante por ser um valor com vírgula, alegando que eles não sabem trabalhar com valores não inteiros, ao que o professor respondeu que não precisam se preocupar com isso pois poderiam usar calculadora na avaliação.

O professor, então, colocou no quadro a definição de conversão (simplesmente como “de km/h para m/s divide por 3,6 e de m/s para km/h multiplica pelo mesmo valor”) em meio a bastante conversa. A maioria dos estudantes esperou o professor terminar de escrever conversando e rindo, para após começar a copiar, o que causa atraso na sequência da aula. Ao perceber que os alunos não estavam acompanhando a escrita, o professor apresentou dois exercícios para serem feitos em casa e ressalta que são importantes, pois podem ser cobrados na próxima aula. Após isso o professor encerrou a aula as 12h30min. Por ser o último período a turma é bastante reduzida, sendo que alguns alunos saem antes do professor terminar. Segundo palavras do professor, “a aula deveria ir até 12h50min, mas os alunos já estão cansados e não prestam atenção, o que leva a liberar mais cedo”.

7 - 8) Dia 16/03, 2º e 3º períodos, turma 102:

A aula começou as 8h30min com 23 alunos presentes. A turma estava bastante agitada, alguns estudantes conversavam pelas janelas com outros que encontravam-se no pátio (mesmo sendo a sala no segundo andar do prédio) por estarem sem aula no momento. O professor discutiu um pouco com os alunos pedindo silêncio e atenção, tendo que chamar a atenção mais ostensivamente de dois meninos que insistiam em não sentar, passeando pela sala e tentando distrair os colegas. Após conseguir que os alunos sentassem para que pudesse começar a aula, questionou sobre algum exercício que teria ficado da aula anterior, ao que foi informado que todos haviam sido corrigido. Com isso, propôs mais dois exercícios para fixar a conversão de unidades e verificar o

entendimento.

Exercício 1: Quando o brasileiro Joaquim Cruz ganhou a medalha de ouro nas Olimpíadas de Los Angeles, correu 800 metros em 100 segundos. Qual foi sua velocidade média em km/h?

Neste exercício, por usar um exemplo real, o professor deveria ter utilizado dados reais ou ter explicitado o arredondamento, pois o tempo verdadeiro foi 1min43s. Um aluno, mesmo sem saber o valor exato, comentou que duvidava ser este o valor verdadeiro, ao que o professor desconsiderou, sem dar maiores explicações.

Exercício 2: Um nadador percorre 500 cm em 25 s. Determine a velocidade média do nadador no S.I..

Nota-se que este exercício é pura aplicação mecânica de fórmulas, sem significado real. O professor se restringiu a explicar os valores e os métodos de conversão, sem nenhum comentário sobre algum nadador ou sobre a velocidade (um nadador profissional percorre cerca de 50 metros neste tempo).

Enquanto o professor escrevia no quadro a turma se dispersava, brincando e conversando. Apenas alguns estudantes copiavam enquanto o professor escreve, a grande maioria copiava somente após o professor terminar e chamar a atenção. A turma interagiu bastante na resolução do exercício, explicitando comentários e conceitos, chegando a lembrar o método IpC (descrito na Fundamentação Teórico-Metodológica). Enquanto os alunos discutiam entre si e resolviam os exercícios o professor ficava na sua mesa, auxiliando os que solicitavam e iam até ele. Muitos estudantes questionaram sobre o S.I., demonstrando grande dificuldade em conversões (de centímetro para metro e km/h para m/s, neste caso, especificamente). Alguns alunos comentaram que “é só dividir 800 por 100 e multiplicar por 3,6”, sem comentar nada a respeito da finalidade ou o significado deste procedimento. Ao ser questionada por mim sobre o método utilizado uma aluna comentou sobre a fórmula e outra a escreveu na parede, no que foi repreendida pelo professor (e por mim). Alguns alunos solicitaram que o professor fizesse uma marcação no caderno para mostrar aos pais que estavam realizando os exercícios. A maioria pareceu resolver os exercícios com certa facilidade, mas alguns sequer tentaram ou mostraram interesse.

Durante a solução o professor apenas citou que “podemos transformar direto, mas é mais fácil calcular primeiro e transformar depois”, parecendo que transformar antes ou depois são duas operações completamente diferentes, sem relação alguma entre elas. Por duas vezes o professor precisou parar a explicação para pedir que um aluno diminua o volume dos fones de ouvido (audíveis à distância) e o aluno fingiu não perceber até que foi solicitado que desligasse o celular, o que fez, sob protestos. Na questão que envolve o S.I. o professor ressaltou que todas as unidades devem estar individualmente no sistema para que a resposta seja plausível, sem explicar do que se

tratava. Neste momento seria propícia uma explicação histórica a respeito das unidades de medida e a necessidade de padronização com um sistema internacional de unidades, o que não foi feito.

Após a resolução de exercícios foi começada matéria nova, escrevendo “MRU: Movimento Retilíneo Uniforme” no quadro e explicando o conceito de “retilíneo” e “uniforme”, salientando que para a existência da variação da velocidade é necessária uma aceleração, que seria estudada mais adiante no curso. Para introduzir a função horária da posição ele explicitou que é a mesma equação vista anteriormente ($s=v.t$), porém com uma posição inicial, ou seja, $s=s_i+v.t$, comentando que o tempo é a variável que pode assumir qualquer valor, resultando na distância percorrida até aquele instante. Os alunos pareceram um tanto confusos (questionei alguns que me informaram ainda não terem estudado funções em Matemática), não conseguindo identificar os elementos da função. Rapidamente foi dado como exemplo a função $s=50+6.t$, onde o professor identificou a posição inicial (50 m, no S.I.) e a velocidade (6 m/s, também no S.I.). Após isso foi deixado um exercício para ser feito em casa, pedindo que fossem identificadas a posição inicial e velocidade em quatro funções horárias dadas. Com isso, o professor encerrou a aula as 10h05min, informando que corrigiria e explicaria melhor no próximo encontro.

9) Dia 01/04, 1º período, turma 102:

A aula começou as 7h45min com 20 alunos na sala. O professor começou anunciando que eu realizaria uma atividade com eles e se sentou em sua mesa. Eu, então, me apresentei formalmente informando que esta seria a turma na qual eu desenvolveria o período de estágio e, para direcionar as aulas ao interesse dos estudantes eles responderiam a um questionário de interesses antes de começar a preparar o cronograma de regência. Distribuí então as folhas entre os estudantes, sendo questionado sobre duração, estilo de aulas e dificuldade, ao que respondi que tudo seria explicado na primeira aula, em aproximadamente um mês, sendo que, no momento, eles deveriam responder sinceramente as perguntas para que as aulas pudessem ser mais interessante para eles.

No tempo disponibilizado, os estudantes mostraram bastante interesse em serem questionados sobre preferências, porém boa parte não sabia o que responder. Quando informava que as respostas deveriam ser pessoais, muitos ficavam confusos e perguntaram aos colegas o que haviam respondido, demonstrando não ter muito conhecimento sobre assuntos a serem tratados com Física, como se para estudar fosse necessário ser assuntos de movimento ou cálculos. Em tom de brincadeira informei que se copiassem dos colegas ajudariam ele e prejudicariam a si mesmos. Após cerca de 20 minutos recolhi os questionários e agradei aos alunos e ao professor, retomando minha posição de observação.

O professor começou corrigindo os quatro itens do exercício que foi deixado na última aula, identificando facilmente a posição inicial e velocidades nas funções dadas. Os estudantes demonstraram bastante dificuldade em reconhecer os termos, ao que foi explicado que “a posição inicial sempre é a que está sozinha e a velocidade é o que multiplica o tempo”. No segundo item do exercício a dúvida se repetiu (sobre qual o significado de cada termo) e a explicação idem. Em certo momento os estudantes foram indagados se a posição é medida em metros ou quilômetros, o que gerou bastante discordância. Como não foi informado no exercício, o professor comentou, consideramos como sendo no S.I., medida em metros.

Ao discutir o conceito de velocidade em certo momento o professor comentou que “essa fórmula permite descobrir a posição, a velocidade e o tempo, ou seja, temos três fórmulas em uma”. Os estudantes brincaram e fizeram piada com o comentário, sem entender o que o professor quis dizer, ao que o professor demonstrou como isolar cada termo. Após a resolução do exercício o professor encerrou a aula às 8h30min, informando que na próxima semana (dia 09/04) eles realizariam um trabalho em grupo que contaria como avaliação, e deixando um exercício como trabalho de casa:

Exercício: Uma bicicleta movimenta-se sobre uma trajetória retilínea segundo a função horária $s=10+2.t$ (no S.I.). Pede-se:

- a) a posição inicial;
- b) a velocidade;
- c) a posição da bicicleta após 5 s;

10 – 11) Dia 01/04, 2º e 3º períodos, turma 100:

Na entrada em sala (8h40min) a turma (29 alunos presentes) estava bastante agitada, conversando sobre roupas e outros colegas. Após chamar a atenção duas vezes o professor comentou com a turma que poderia fazer uma prova na próxima semana, caso eles não mantivessem a ordem. Quando todos sentaram e fizeram silêncio foi informado que na próxima semana (dia 08/04, especificamente) seria realizado um trabalho em grupo, mas que poderia ser transformado em uma prova individual caso a turma não colaborasse com o andamento da aula. Todos concordaram, alguns inclusive ironizaram dizendo que “eles eram a melhor turma da Escola”, ao que o restante achou graça.

O professor começou o conteúdo relembrando o conceito de velocidade média em um intervalo de tempo, corrigindo o exercício que havia ficado da última aula. Alguns alunos questionaram sobre não ter desenho no exercício, perguntando se podia fazer desenho, ao que foram esclarecidos que podiam, mas era interessante tentar resolver somente com os dados para exercitar a

abstração (alguns alunos se olham brincando, sem saber o que significa “abstração”, ao que eu explico se tratar de imaginar a partir de alguns dados). Ao questionar como se calcula a variação de posição (Δs) um aluno responde que é “velocidade final menos inicial”. O professor respondeu que é a posição, não velocidade, mas não explicita a simbologia. Boa parte da turma consegue distinguir os dados do exercício, reconhecendo tempo e posições iniciais e finais.

Para dificultar um pouco, o professor propôs um desafio: “Até agora temos tido tempo final e inicial, assim como posição final e inicial, agora quero ver vocês resolverem um exercício com somente um tempo e uma posição”, escrevendo o exercício no quadro:

Exercício 1: Em 12 segundos um caminhão percorre 360 metros. Calcule sua velocidade neste intervalo de tempo.

Durante alguns minutos o professor circulou pela sala, ajudando os estudantes que não mostraram muita dificuldade em perceber que os dois valores tratam diretamente da variação. Durante a correção o professor questionou sobre como transformar a velocidade de m/s para km/h, ao que os alunos não souberam responder. Alguns alunos do terceiro ano pediram licença para o professor para vender rifas, ao que o professor consentiu e aproveitou o tempo para escrever os conceitos de conversão no quadro (de m/s para km/h multiplica por 3,6 e, caso contrário, divide pelo mesmo valor). Em certos momentos a turma se dispersou bastante, com barulho e alunos em pé, ao que o professor não se manifestou. Somente após os alunos do terceiro ano deixarem o local o professor retomou a postura da sala e continuou com o conteúdo, explicando que “o 3,6 aparece pois existem 3600 segundos em uma hora e 1000 metros em um quilômetro”, sem demonstrar matematicamente. Após isso o professor passou dois exercícios simples de conversão (somente para identificar quando é para multiplicar ou dividir por 3,6) que os alunos resolvem sem dificuldade, e um exercício que fica como trabalho de casa:

Exercício 4: Um ciclista percorre 100 m em 10 s, calcule sua velocidade em km/h.

O professor encerrou a aula explicando o exercício, ressaltando que podem resolver primeiro a velocidade e depois converter em km/h ou primeira converter e depois calcular a velocidade, deixando claro que na próxima aula começaria matéria nova (função horária da posição), finalizando às 10 horas.

12 – 13) Dia 02/04, 2º e 3º períodos, turma 102:

A aula começou as 08h35min bastante conturbada, com alunos saindo por solicitação da diretoria e bastante conversa. Após chamar a atenção dos estudantes (25, no total) o professor corrigiu o exercício que havia ficado da aula anterior. Os estudantes demonstraram facilidade em identificar a posição inicial e a velocidade na função horária da posição, mas poucos conseguiram

calcular a posição após cinco segundos (aparentemente os estudantes ainda não tiveram contato com o conteúdo de funções na disciplina de Matemática). Após a explicação de que “é só colocar o cinco no lugar do tempo e calcular”, aparentemente a dúvida foi solucionada. Mais um exercício de fixação foi apresentado:

Exercício 1: Encontre a posição inicial, a velocidade e a distância percorrida após 10 segundos em cada função a seguir (no S.I.):

a) $s = -7 - 3t$

b) $s = 5 - t$

c) $s = 12t$

Vários estudantes questionaram sobre o que significa a letra 's', ao que o professor lembrou se tratar da posição, sem ressaltar a simbologia, apenas como memorização. Durante cerca de 15 minutos o professor caminhou pela sala, auxiliando os estudantes na resolução, sendo que poucos aparentaram autonomia de resolver sozinhos, com muita dificuldade na sequência de operações matemáticas (primeiro multiplica e depois soma) e em operações com números negativos. Apenas uma aluna não conversou nem se deslocou pela sala, demonstrando certo deslocamento em comparação ao resto da turma. Ao ser questionada se conseguia resolver os exercícios, apresentou o caderno com todos já resolvidos corretamente, ficando claro uma grande facilidade com o conteúdo.

Ao soar o sinal para o segundo período, uma funcionária da diretoria solicitou ao professor se poderia atender outra turma em paralelo, pois haviam professores faltando no dia. O professor, então, solicitou que eu atendesse a turma enquanto ele estivesse em outra sala, ao que consenti prontamente. Foram apresentados, então, três exercícios para serem resolvidos em aula e entregues ao final da mesma, dois de simples identificação de termos e um de aplicação matemática. Durante a explicação dos mesmos, o professor acabou por definir o passo a passo a ser seguido pelos estudantes, simplificando a solução à repetição e cálculo matemático.

Durante a resolução dos exercícios, incentivei que os alunos buscassem explicações com seus colegas, apenas direcionando as discussões para o conteúdo. Alguns alunos demonstram dificuldade em isolar a variável, pedindo explicação sobre a “inversão de operação ao trocar de lado” na igualdade. Passei, então, ao quadro-negro e expliquei que, na verdade, realizamos a operação inversa nos dois lados da equação, exemplificando também a partir das unidades de medida dos valores envolvidos. Ao salientar as unidades de medidas os estudantes demonstraram certa repulsa ao método, por achar que “complica ainda mais”, ao que salientei que, com este método, diminui a chance de ocorrer erros e facilita a identificação dos elementos do cálculo.

Ao perceber que alguns alunos simplesmente copiavam a resolução de outros com maior

facilidade, salientei que eles deveriam tentar solucionar sozinhos, pois mais importante que entregar resolvido é aprender realmente a fazer, no que alguns alunos fizeram piada, dizendo que nunca precisariam disso. Conversei com alguns a respeito do vestibular, que deve ser realizado individualmente e sem consulta, assim como concursos públicos e avaliações em geral, ao que os estudantes ficaram sem argumentos. Quando o professor retornou à sala (por volta de 9 h 45 min) os estudantes já estavam, na maioria, com as questões resolvidas, entregando e sendo liberados para o intervalo. Às 10h05min o professor recolheu os trabalhos dos estudantes restantes e encerrou a aula.

14) Dia 08/04, 1º período, turma 102:

O professor começou a aula as 07h50min com 12 alunos presentes, chegando vários ao longo da aula (totalizando 22), causando diversas interrupções por conversas até que os alunos tomassem seus lugares. Já ao começar foi ressaltado que na próxima aula seria realizado um trabalho de avaliação e na semana seguinte seria começada matéria nova, sendo necessário que todos tragam régua, podendo ser de qualquer tamanho ou modelo, contanto que tenham uma lateral reta e com marcações de escala. Ao entregar os trabalhos recolhidos na aula anterior o professor comentou que a grande maioria da turma tinha acertado tudo, sendo que ninguém havia ficado abaixo da nota mínima de aprovação, o que causou brincadeiras na turma devido à “qualidade” dos mesmos.

Após a entrega, foi apresentado um exercício para fixação (o mesmo exercício 4, apresentado no relato 10-11). Durante a resolução eu e o professor caminhamos pela sala, ajudando quando solicitados. A maioria dos alunos resolveram sem dificuldade, fazendo a conversão após ter calculado a velocidade, ao que o professor salienta ser possível resolver de maneira inversa, demonstrando no quadro, primeiro transformando em quilômetro e hora e depois calculando a velocidade. Os alunos brincam e argumentam que essa maneira é mais difícil por envolver números com vírgula, ao que o professor respondeu que cada um pode escolher a maneira que achar mais fácil, mas ele queria mostrar que as duas maneiras, obrigatoriamente, devem ter o mesmo resultado.

Com a resolução o professor deu por finalizado o conteúdo, informando que o próximo exercício não daria tempo para resolver todo em aula e que serviria como revisão do conteúdo e também como introdução para a matéria que seria iniciada após o trabalho (gráficos).

Exercício 2: Um móvel parte da posição de cinco metros com velocidade de cinco metros por segundo.

- a) Obtenha sua função horária da posição;
- b) Calcule sua posição para $0 \leq t \leq 5$ (tempo em segundos);

Durante a explicação, os alunos ficaram bastante confusos sobre como substituir os valores

na função, demonstrando ainda uma dificuldade com relação à simbologia utilizada. O professor salientou ter colocado tudo por extenso para incentivar a interpretação dos alunos, mas após a reclamação colocou também no quadro da maneira normalmente utilizada: $s_i=5$ m e $v=5$ m/s, o que pareceu facilitar para os alunos. O professor também explicou o tempo estar entre dois valores, dizendo que é para calcular a posição para todos os valores inteiros de tempo entre zero e cinco segundos, demonstrando no quadro, formando uma tabela com três colunas, uma com os valores de tempo (de zero a cinco), o desenvolvimento do cálculo da função da posição na segunda e o valor da posição na terceira coluna.

Durante o resto da aula eu e o professor caminhamos pela aula, auxiliando os estudantes na resolução do exercício. Havia bastante agitação e questionamentos referentes ao trabalho da próxima aula, sendo que o professor informou que o trabalho seria em grupos de três ou quatro e com consulta ao material de aula. A aula encerrou as 08h30min com a grande maioria dos alunos tendo conseguido resolver os itens da questão.

15) Dia 08/04, 4º período, turma 201:

A aula começou as 10h35min com 23 alunos presentes. Como na próxima aula seria realizado o trabalho avaliativo, a proposta da aula era uma revisão do conteúdo. Ao ser questionado sobre o trabalho ser em duplas ou com consulta o professor respondeu que só depende dos próprios alunos, pois existiam turmas que ele separava os alunos devido a mau comportamento, partindo, então, para a resolução de dois exercícios que haviam ficado da última aula. O conteúdo era termodinâmica, especificamente capacidade térmica e calor específico, sendo o primeiro exercício basicamente substituição na fórmula $C=m.c$ e cálculo da capacidade térmica (c), dados o calor específico (C) e a massa (m). No segundo exercício o objetivo era encontrar a variação de temperatura, tendo como agravante o uso de unidades diferentes (no caso, Joule e caloria), necessitando a conversão de alguma das duas. A turma era bastante agitada, mas atenta e dedicada. Alguns alunos sugeriram transformar de Joule para caloria e outros o contrário, ambos sustentando suas hipóteses com argumentos corretos. O professor ressaltou que no trabalho seria avaliado também o uso correto das unidades de medida.

Após a correção o professor sugeriu um exercício que, segundo ele, seria similar ao trabalho da próxima aula. Basicamente tratou-se de análise gráfica, sendo dado uma representação ($Q \times T$) (quantidade de calor *versus* temperatura) e a massa de um corpo e solicitando a capacidade térmica e o calor específico. A turma apresentou certa dificuldade na interpretação do gráfico, mas após uma breve explicação do professor (salientando a relação entre os eixos e seus valores), aparentemente, as dúvidas foram solucionadas. O professor também chamou a atenção para a linearidade da

relação, logo, são válidas as relações conhecidas, ao que os alunos brincaram sem entender o significado.

Ao final de cerca de quinze minutos o professor corrigiu o exercício no quadro, verificando que poucos realizaram a tarefa, esperando a solução para somente copiar. Ao explicar a capacidade térmica ele utilizou como exemplo a velocidade, como se fosse a velocidade com que o corpo aumenta ou diminui sua temperatura em relação à energia (calor) fornecido. Os alunos pareceram entender bem os conceitos, comentando entre si e questionando sobre situações do dia a dia.

Durante toda a aula os estudantes questionaram se a prova seria com consulta, até que o professor admite que sim, mas com “consulta ao próprio material, não ao dos outros” (em palavras do próprio). Os alunos brincaram comparando com outro professor, tido como “malvado”, e o professor brincou dizendo ser “ainda pior”. O professor sugeriu, então, outro exercício no mesmo modelo do anterior, desenhando um gráfico (Q x T) no quadro e solicitando a capacidade térmica e o calor específico, deixando este exercício como tarefa a ser feita em casa. A aula encerrou as 11h15min.

16) Dia 08/04, 5º período, turma 200:

A aula começou as 11h30min com 25 alunos presentes. No começo foi informado que nas próximas duas aulas (ambas no mesmo dia, mas separadas, uma no primeiro período e outra no último) seria realizado um trabalho de avaliação, logo, era de interesse de todos que não se atrasassem. A proposta do começo da aula era uma revisão do conteúdo de termometria, iniciando com conversão de escalas de temperatura, ressaltando que uma questão do trabalho seria sobre este tópico. O professor lembrou como transformar de celsius para kelvin e fahrenheit a partir das relações simples, sem nenhum comentário a respeito de equivalência entre escalas ou história da Ciência.

Dando continuidade, foi revisto o conceito de quantidade de calor, deixando claro a importância de se tomar cuidado com as unidades de medida, ao que um aluno questionou se podia deixar a resposta sem unidade, sendo respondido que sim, podia, porém seria descontado. O professor, então, explicou que a avaliação do trabalho e da prova era feita sobre três critérios, sendo eles o uso correto de fórmulas e conceitos, o desenvolvimento matemático e o uso de unidades de medidas corretas. Também foi revisado o conceito de capacidade térmica e calor específico, sem maiores dificuldades na turma. Os conceitos apresentados eram basicamente de cálculo e utilização de fórmulas, sem um embasamento físico propriamente dito.

Após a revisão foi começado conteúdo novo, ao que os alunos ficaram bastante contrariados, querendo continuar com a revisão por toda a aula. Enquanto conversava com os alunos o professor

escrevia no quadro o conceito de troca de calor, explicando que até o momento haviam estudado o calor em apenas um corpo isolado, agora seria entre dois ou mais corpos. Ressaltou que a soma das quantidades de calor é igual à energia do sistema e que esta se mantém constante em um sistema isolado. Neste momento ele ressaltou a diferença entre um sistema ideal e um sistema real, explicando que um sistema fechado, sem troca de calor com o meio externo, na realidade não existe, mas utilizávamos esta idealização para facilitar os cálculos.

Por não querer confundir os alunos com exercícios de conteúdos que não seriam tema do trabalho da próxima aula, o professor encerrou a aula às 12h10min com o comentário de que durante o estudo deste conteúdo realizariam algumas atividades experimentais, apresentando o conceito de calorímetro e sua utilização, o que causou certa curiosidade nos estudantes quanto a materiais isolantes térmicos, como o isopor e a lã.

17 – 18) Dia 09/04, 2º e 3º períodos, turma 102:

A aula começou às 08h40min com 26 alunos presentes. O professor começou a aula informando que o trabalho seria em trios, mas os alunos reclamaram e ele permitiu que fossem feitos grupos de quatro alunos. Os alunos se distribuíram, então, em grupos, enquanto o professor direcionava a localização dos mesmos. Após todos se acomodarem o professor distribuiu os trabalhos (Anexo I).

A avaliação consistia em nove questões, sendo oito de aplicação matemática de fórmulas e uma teórica. Os alunos demonstraram bastante surpresa por ser um trabalho extenso, ao que o professor respondeu que era esse o motivo de ele ter permitido a resolução em grupos, se fosse menos questões seria individual.

Durante a realização do trabalho foi visível que a distribuição de grupos foi totalmente direcionada pelos estudantes, sendo que, em cada grupo, existiam um ou dois alunos que resolviam as questões, enquanto os outros ficavam conversando ou brincando com o celular. O professor caminhava pela sala solucionando dúvidas com explicações um tanto detalhadas, reduzindo o trabalho dos estudantes a seguir os passos informados, sem qualquer necessidade de interpretação ou raciocínio mais detalhado. Também ficou saliente a necessidade dos alunos por orientação em qualquer atividade, sendo raros os casos em que conseguiam resolver uma questão por méritos próprios.

O trabalho transcorreu com bastante conversa e alunos caminhando pela sala, trocando informações entre os grupos, porém sem anormalidades. Apenas dois grupos terminaram todas as questões antes do horário final, ao que foram orientados pelo professor a revisar, pois havia questões com erros, sendo que as 10 h o professor recolheu o restante dos trabalhos e encerrou a

aula.

19) Dia 15/04, 1º período, turma 102:

A aula começou as 07h50min com 7 alunos presentes, a maioria chega atrasada totalizando, ao final, 23 alunos, com o professor pedindo que os alunos ficassem em seus lugares enquanto ele passava as notas para seu caderno e esperava o restante chegar. Às 08h05min ele entregou os trabalhos, comentando que nenhum grupo havia ficado com conceito insatisfatório (CPA ou CRA, no sistema de avaliação da Escola) e que a grande maioria havia se saído muito bem, sendo que um grupo havia acertado todas as questões e o professor parabenizou pelo aproveitamento.

Após entregar os trabalhos o professor discutiu o método de avaliação, explicando que seriam dois trabalhos e uma prova, sendo que cada trabalho valeria 25 pontos e a prova 50, totalizando 100 pontos, necessitando os estudantes para aprovação somarem 60 pontos. Após alguns minutos em que os alunos discutiram entre si quanto já tinham e quanto ainda precisavam, o professor perguntou se haviam trazido réguas, ao que os estudantes responderam que não. A proposta, então, foi de uma resolução dos exercícios do trabalho, já que não havia réguas para iniciar o conteúdo de análise gráfica, ficando acordado que, na próxima aula, quem não trouxer régua terá pontos descontados na nota do trabalho. Devido ao bom aproveitamento da turma e ao tempo reduzido a resolução se resumiu a dois exercícios que haviam sido os com menor aproveitamento entre os grupos.

No primeiro exercício, aparentemente o problema da maioria foi de interpretação, pois se tratava da única questão teórica da prova, sugerindo um ônibus se deslocando a 60 km/h e perguntando se os passageiros em seu interior estavam em repouso ou movimento (apesar de não explicitar nada sobre a velocidade ser constante ou não). A grande maioria deixou em branco esta questão e, ao serem questionados pelo professor sobre o motivo, responderam não haver entendido o enunciado. Após a explicação do professor, lembrando o conceito de movimento e referencial, todos chegaram à conclusão que os passageiros estavam em repouso em relação ao ônibus.

Na segunda questão era dada uma velocidade em m/s e a informação de que a velocidade era desenvolvida 12 horas por dia, perguntando, então, qual a distância percorrida em um dia. Novamente, o problema se resumiu a interpretação, pois os estudantes não souberam fazer a relação entre as informações dadas no exercício e os modelos estudados anteriormente. Após o professor identificar a velocidade e transformar as 12 horas de movimento por dia em segundos a grande maioria conseguiu realizar os cálculos. Após isso o professor encerrou a aula, às 8h30min.

20 – 21) Dia 15/04, 2º e 3º períodos, turma 100:

A aula começou as 08h35min com 28 alunos, com o professor informando que precisava passar as notas para seu caderno antes de entregar os trabalhos, ao que os alunos comemoram, brincando. Uma aluna que não havia realizado o trabalho devido a atestado médico conversa com o professor e este permite que ela realize o trabalho, colocando-a em uma classe separada do grande grupo. Enquanto o professor passava as notas para seu caderno os alunos conversavam bastante, sendo bastante alto o nível de barulho na sala. Alguns alunos do terceiro ano solicitaram permissão para vender rifas na sala, ao que o professor consente.

Por volta de 08h55min os alunos do terceiro ano se retiraram e o professor entregou os trabalhos. Dois grupos ficaram com conceito não-satisfatório, ao que o professor chamou a atenção, solicitando que prestassem mais atenção na aula e no momento de resolver as questões, pois muitos erros eram por não lerem e interpretarem com calma os enunciados. Após a entrega o professor questionou se os alunos trouxeram réguas, ao que boa parte respondeu que sim (o professor emprestou algumas aos que não trouxeram), sendo então iniciado conteúdo novo.

Para introduzir o conteúdo de gráficos, o professor começou com uma questão apresentando uma função horária da posição ($s=4+2.t$) e solicitando que os estudantes calculassem as posições para os tempos de zero até cinco, construindo uma tabela com três colunas, sendo a primeira com os valores de tempo (de zero a cinco), o desenvolvimento do cálculo da função da posição na segunda e o valor da posição na terceira coluna. Os alunos demonstraram grande dificuldade na sequência das operações matemáticas, sendo vários casos em que o estudante primeiro somou para depois multiplicar (por exemplo: $4+2.2=6.2$, o que, obviamente, não é correto). O professor tentou facilitar colocando os fatores que multiplicam entre parênteses, o que pareceu não ajudar, logo, solicitando que memorizassem que sempre a multiplicação era realizada antes da soma e entrassem em contato com o professor de matemática informando esta dificuldade.

Após montada a tabela o professor tentou instigar os estudantes questionando sobre o significado dos valores organizados. Alguns alunos perceberam a linearidade da variação da posição, variando de dois em dois metros, reconhecendo nisto a velocidade do movimento, responsável pela variação da posição em um intervalo de tempo. O professor questionou também sobre a existência de outra maneira de apresentar estes valores referentes à mudança de posição que não seja a tabela com os valores calculados manualmente, sendo que os alunos ficaram sem resposta.

Ao serem perguntados se já foi estudado o conteúdo de gráficos em Matemática, a resposta foi afirmativa, porém os alunos continuaram sem relacionar a tabela com um gráfico. O professor, então, desenhou um plano cartesiano no quadro e identifica os eixos como tempo (horizontal) e posição (vertical), sendo que neste momento alguns alunos reclamaram, exclamando que “isso de

desenhar é muito chato” e perguntando se “é pra isso que a gente calculou aquilo tudo? Não tinha terminado, já?”. O professor tentou acalmar a turma informando que o gráfico é uma maneira de tentar facilitar a análise do movimento, justamente para não precisar todos os cálculos que realizamos, estes foram realizados apenas para demonstração.

Com isto o professor identificou as escalas com os alunos e assinalou os pontos relacionados à posição e ao tempo, traçando, então, a reta correspondente, discutindo brevemente sobre a continuidade do gráfico, pois o movimento era contínuo, logo, não era necessário o cálculo de todos os valores, com apenas dois pontos era possível construir o gráfico. Vários alunos questionaram sobre esta informação, perguntando quais pontos deveriam calcular, e quais tempos deveriam usar, sem relacionar que para cada valor de tempo utilizado existia um valor de posição correspondente, juntando valores aleatórios. O professor tentou explicar que um ponto pode ser a posição inicial, que geralmente é dada no enunciado ou solicitada no mesmo, ao que os alunos demonstraram entender, porém em relação ao segundo ponto continuaram com muitas dúvidas, logo, o professor propôs mais um exercício semelhante ao anterior, mudando apenas os valores da função horária da posição ($s=1+t$).

Ao desenhar o gráfico no quadro, desta vez, o professor simplesmente identificou a posição inicial como sendo um metro e a velocidade como sendo um metro por segundo, colocando dois pontos no gráfico ((0,1) e (1,2)) e traçando a reta correspondente, ao que os estudantes demonstram alegria devido à simplicidade da solução. O professor passou mais dois exercícios similares (mudando apenas a função horária da posição) para serem resolvidos em casa e serem apresentados na próxima aula, terminando a aula às 09h55min.

22 – 23) Dia 16/04, 2º e 3º períodos, turma 102:

A aula começou às 08h35min com 22 alunos presentes e apresentando as réguas para o professor, antes mesmo de solicitados, o que causou certas risadas na entrada em sala. O professor agradeceu a lembrança e informou que, conforme combinado, começariam o estudo de gráficos, partindo de um exemplo já conhecido, passando no quadro a função horária da posição de um movimento ($s=5+5.t$) e solicitando que os estudantes calculassem a posição para cada valor inteiro no intervalo de zero a cinco segundos e preenchessem a tabela citada nos relatos anteriores. Durante a resolução o professor distribuiu réguas aos que não haviam trazido.

Os alunos apresentaram as já conhecidas dificuldades em operações matemáticas elementares, que dificultavam o entendimento do conteúdo lecionado, precisando da ajuda do professor, minha, ou algum colega que possuía maior facilidade. Após cerca de 15 minutos o professor partiu para a explicação no quadro, desenhando a tabela e comentando que primeiro

devemos achar a posição em cada um dos valores de tempo, podemos calcular ou simplesmente perceber que ela aumenta linearmente, de cinco em cinco (os alunos parecem entender isso como “sempre variando um certo valor fixo”, o que nem sempre se aplica, se tornando uma concepção alternativa difícil de mudar posteriormente).

Enquanto o professor realizava os cálculos um a um, vários alunos não prestaram atenção, conversando e caminhando pela sala, alheios ao conteúdo, até serem repreendidos pelo professor, ao que responderam com brincadeira e abraços, mesmo o professor não proporcionando esta intimidade. Ao finalizar o preenchimento da tabela ele partiu diretamente para o desenho do gráfico, fazendo em paralelo uma breve explicação dos conceitos matemáticos envolvidos. “Como não há números negativos, precisamos somente do primeiro quadrante”, “Quais são os tempos a serem colocados?” e “Para a posição também temos que marcar de um em um ou podemos marcar de cinco em cinco?” são alguns exemplos de comentários feitos durante o desenho do plano cartesiano. Após a marcação das escalas e a identificação dos eixos, os alunos souberam indicar onde marcar os pontos e traçar a reta correspondente ao movimento.

Com a reta traçada o professor realizou uma breve análise do significado, ressaltando que quando a reta é crescente o movimento é positivo e quando é decrescente, negativo, porém não citou o caso de velocidade nula (onde o gráfico seria uma reta horizontal a altura da posição inicial). Os alunos demonstraram ter conhecimento de necessitar somente dois pontos para traçar a reta, questionando o professor sobre a necessidade de sempre calcular todos os pontos para traçar a reta, ao que foram informados que não, este exemplo era somente para demonstração.

Como o conteúdo deveria ter sido iniciado na aula anterior (o que não aconteceu, efetivamente) o professor passou mais três exercícios, resolvendo apenas um em sala, deixando os outros dois como tarefa a ser realizada em casa. Os exercícios eram semelhantes ao realizado em aula, mudando apenas os valores da velocidade e posição inicial, mas os estudantes reclamaram bastante sobre sempre ter atividades para além do período de aula, ao que o professor respondeu que o estudo exigia isso deles, que o conteúdo que eles viam em sala de aula era apenas uma parte do que era realmente importante, as aulas eram para direcionar o aprendizado, não podendo ser tomadas como completas em termos de conteúdo. O professor também informou que seria necessário apressar as coisas pois na próxima semana seria realizada mais uma avaliação, no dia 23/04, pois na outra semana não teria aula de Física e após isso eu assumiria a regência da turma.

Após cerca de dez minutos de conversa sobre a realidade do ensino hoje em dia, o professor retomou o conteúdo resolvendo o exemplo proposto, explicando a utilização do valor da posição inicial como ponto primário, sendo necessário somente um ponto adicional para obtenção da reta correspondente ao movimento. Com o gráfico da posição em relação ao tempo traçado, o professor

questionou sobre como obter o gráfico da velocidade em função do tempo, ao que os alunos não souberam responder. Com uma breve retomada sobre o conceito de velocidade constante no MRU foi discutido com os alunos a forma de um gráfico sem variação, sendo que os alunos não perceberam aonde o professor pretendia chegar.

Para facilitar o entendimento, o professor montou a mesma tabela já citada, porém com a velocidade no lugar da posição, preenchendo-a com o auxílio dos alunos sem maiores problemas. Os estudantes pareciam perceber somente a partir do método mecânico de cálculo e substituição de valores, sem formular um raciocínio lógico de conexão entre duas representações de um mesmo fenômeno. Com a tabela preenchida o professor marcou os pontos no quadro (também um a um) e traçou a reta que, para surpresa dos estudantes, se tratava de uma reta horizontal. O professor salientou, então, que uma velocidade constante sempre resultará em um gráfico ($v \times t$) horizontal na altura do valor da velocidade. O professor finalizou a aula às 09h55min informando que os estudantes deveriam fazer também o gráfico da velocidade nos exemplos já dados para serem resolvidos em casa.

24) Dia 22/04, 1º período, turma 102:

Neste dia o sinal não tocou, o que causou estranheza e um pouco de atraso, começando a aula às 07h55min com 21 alunos presentes. O professor começou a aula corrigindo dois exercícios que haviam ficado da última aula, supondo que todos haviam feito (o que era apenas parcialmente verdade). Na resolução do gráfico da posição *versus* tempo os alunos conseguiram chegar na reta correspondente facilmente, mas houve bastante confusão no gráfico da velocidade *versus* tempo (que se resume a uma reta horizontal na altura da velocidade). O professor, então, montou uma tabela, especificando o valor da velocidade para cada intervalo de tempo, mostrando que não variava, pois não existia aceleração.

Durante a montagem do gráfico a maior dificuldade dos estudantes pareceu ser em relação às escalas, sem saber ao certo o porquê de utilizar determinados valores. Como a velocidade era constante, a sugestão do professor foi utilizarem sempre os valores obtidos na tabela como escala para os eixos. Alguns alunos ainda questionaram sobre os pontos intermediários, se era necessário especificar na escala, ao que o professor salientou que a continuidade era explicitada pela reta correspondente, que ligava todos os pontos obtidos a partir da função (o professor não comenta sobre gráficos obtidos experimentalmente e a importância de uma reta que melhor se adapte aos valores obtidos, sem necessariamente passar por pontos específicos).

Após a correção o professor salienta que é possível também fazer o caminho inverso, chegando na função a partir do gráfico, desenhando um novo gráfico no quadro ($s \times t$). O professor

escreve também a função horária da posição ($s = s_i + v.t$) e questionando sobre o que era necessário para chegar no estilo de função já trabalhada, com os valores correspondentes. Os alunos pareceram não entender o que o professor estava pedindo, ao que o professor salientou que necessitam da posição inicial e da velocidade. A maioria conseguiu perceber a posição inicial como sendo “o primeiro ponto do gráfico, onde começa” (palavras dos alunos), independente de ser o valor de tempo igual a zero ou não. Para obter a velocidade os alunos realizaram um raciocínio um tanto mecânico, afirmando que “é de três em três, então é três”. O professor escreveu, então a função com os valores, explicando que também pode se obter a velocidade a partir da equação, da variação da posição dividido pela variação do tempo, obtendo o mesmo valor, mas os estudantes não demonstram interesse, parecendo mais complicado da forma explicada pelo professor do que verificar que “é de tanto em tanto, então é tanto”.

Após o exemplo o professor colocou mais um gráfico no quadro e pede que os alunos obtenham a função horária da posição a partir dele (o gráfico). Uma aluna chama o professor e questionou como identificar quando é posição e quando é velocidade, ao que o professor calmamente explicou que deve olhar no gráfico, se está a letra 's' é posição e se estiver a letra 'v' é velocidade. A aluna afirmou com a cabeça e escreveu qualquer coisa no caderno, voltando a conversar assim que o professor se afastou. Por cerca de dez minutos o professor caminhou pela sala, auxiliando os alunos quando solicitado, tendo que chamar a atenção da turma por diversas vezes devido à conversa.

Durante a correção o professor salientou a posição inicial como sendo o valor que “fica em cima do zero”, não sendo apenas o primeiro valor na vertical. No cálculo da velocidade, afirmou que pode ser calculada de cabeça, mas preferiu realizar o cálculo no quadro. Após a correção o professor lembrou aos alunos que na próxima aula teriam a realização de um trabalho em grupo sobre o conteúdo de gráficos da posição e velocidade em relação ao tempo, encerrando a aula as 08h35min.

25 – 26) Dia 23/04, 2º e 3º períodos, turma 102:

O professor começou a aula às 08h30min com 26 alunos presentes. Para a realização do trabalho os alunos foram divididos em grupos de três e quatro, sendo livre a escolha dos grupos. Após a divisão e a separação dos grupos entre si, o professor passou as questões no quadro para que os estudantes copiassem. Eram duas questões, sendo que na primeira eram dadas três funções horárias e solicitados os gráficos ($(v \times t)$ e $(s \times t)$) e na segunda, dados três gráficos, era solicitada a função horária referente aos mesmos.

No começo do trabalho houve muita conversa, sendo que na maioria dos grupos um aluno

copiava enquanto os outros conversavam, alheios ao que acontecia ao redor. Os estudantes questionavam o professor acerca de cada atitude tomada no trabalho, se eram dois gráficos na primeira questão, se pode consultar, se era pra fazer a tabela, se pode usar calculadora, etc, ao que o professor respondia pacientemente enquanto caminhava pela sala. Enquanto poucos resolviam as questões a maioria conversava sobre assuntos que anda tinham a ver com o conteúdo. Ao verificar a solução de um dos grupos o professor repreendeu e salientou a todos que os gráficos deveriam ser feitos separados, sem dois gráficos em um mesmo eixo cartesiano.

Chamou a atenção na resolução do trabalho a necessidade dos alunos em questionar o professor sobre qualquer atitude, sendo poucos realmente capazes de resolver os exercícios por conta própria (uma aluna inclusive utilizou um livro de tabuada na resolução, além da calculadora). Um grupo terminou o trabalho em cerca de 40min, enquanto a maioria ainda estava na primeira questão. Para alguns grupos o professor solicitou que passassem a limpo o trabalho, tamanho o descaso com a apresentação das respostas. As dez horas o professor recolheu os trabalhos, sendo que somente dois grupos haviam terminado por completo e dois entregaram completamente em branco, sem nenhuma tentativa de resolução.

4. Fundamentação Teórico-metodológica

Tendo conhecimento (inclusive empírico) das dificuldades enfrentadas dentro da sala de aula, conforme disposto nos relatos de observação, o professor deve buscar novas maneiras de chamar a atenção do aluno. O método tradicional de ensino, com o professor sendo o detentor do conhecimento, oferece cada vez menos resultados. O aluno não se encaixa mais no modelo de aprendiz, repetindo mecanicamente os passos do professor, se tornando parte fundamental no processo de ensino-aprendizagem.

Buscando uma solução para estes problemas, o professor deve atuar como um mediador no processo cognitivo do aluno, direcionando suas análises de uma forma que tenha algum sentido na realidade vivida, tanto individual quanto socialmente. Gabriel Dias Carvalho Júnior escreveu seu artigo “As concepções de Ensino de Física e a construção da cidadania” (2002, p. 53 e 63), onde discorre acerca do papel social do professor dentro da sala de aula e como suas experiências, opiniões e posições perante certos assuntos podem interferir na sua maneira de lecionar e o resultado disso no aluno:

“O ensino de Física, em particular, deve permitir que os alunos, através de atividades propostas durante as aulas, tenham acesso a conceitos, leis, modelos e teorias que expliquem satisfatoriamente o mundo em que vivem, permitindo-lhes entender questões fundamentais como a disponibilidade de recursos naturais e os riscos de se utilizar uma determinada tecnologia que poderia ser nociva a algum ecossistema. O trabalho crítico do professor deve auxiliar ao aluno a construir uma mentalidade também crítica, questionadora, transgressora. Em uma palavra: libertária.”

“Inserido nesse contexto de libertação, o ensino de Física não pode se contentar em simplesmente solicitar ao aluno que memorize equações e as utilize em problemas elaborados fora de qualquer contexto. Deve-se lutar por um ensino de Física que seja pautado por discussões amplas, com um constante diálogo com o mundo, com a sociedade e com os atores do processo educativo.”

Ainda sobre o papel do professor, Paulo Freire (1996) deixa claro: quando o educador, ensinando qualquer matéria, ‘castra’ a curiosidade do educando em nome da eficácia da memorização mecânica do ensino, tolhe a liberdade do educando. Não forma, domestica. Ou seja, todo processo de ensino-aprendizagem deve levar em consideração a formação de um cidadão crítico, aliado ao reconhecimento das emoções, efetividade, intuição e sensibilidade.

Na mesma linha, Roberto Martins, durante a “Mesa Redonda: Influência da História da Ciência no Ensino de Física” (CRUZ, 1988, p.84), nos mostra a necessidade de uma maior contextualização da Física na realidade do estudante, salientando a importância dos contra-exemplos na sala de aula, para exemplificar onde os modelos são compatíveis e onde não se enquadram, estabelecendo limites para as teorias. Ressalta, também, que professores acabam por

ensinar muitos conceitos erroneamente por nunca terem investigado contra-exemplos:

“Eles (os professores) tem uma conceituação errada porque leram textos que não tinham contra-exemplos para saber o que delimita aquele conceito e fizeram uma generalização ou uma comparação, uma analogia com outra coisa e misturaram aquilo com outra ideia, sem perceberem que adicionaram alguma coisa, que estavam interpretando de um modo errado.”

Nesta mesma mesa redonda, Frederico Cruz (p.80) afirma a necessidade de também se trabalhar com a história da ciência:

“A História pode não ser prática, mas torna a Física mais humana, pois mostra seu processo, desmistificando o fato de ela parecer inacessível. Para quem não conhece sua História, parece que suas descobertas foram feitas sempre por gênios.”

Na busca de uma fuga do método tradicional o professor encontra como aliada a tecnologia, cada vez mais avançada e revolucionária. Com disponibilidade de projetores, computadores, programas de educação à distância, *tablets*, *smatphones* e afins, o professor possui muitas maneiras de diversificar suas aulas, cabendo a ele selecionar a melhor maneira de adaptar os materiais ao conteúdo, pois segundo Rosa (2000, p.38), *“quando falamos de Ensino de Ciências, o meio não é a mensagem, pois aqui (pelo menos por enquanto) o conteúdo é mais importante que a forma”*.

Em paralelo com essa mudança na forma de lecionar, o professor encontra a resistência cultural na sociedade, na escola e inclusive no próprio aluno. Mesmo com tentativas de incrementar a aula com materiais complementares, experimentos, apresentações e meios audiovisuais, a necessidade da repetição mecânica ainda é presente, seja pelo significado histórico (os mais velhos sempre salientam que no “seu tempo” o estudante aprendia de verdade) ou pela previsão de futuramente realizar um concurso vestibular ou ENEM. Logo, Peduzzi (1997, p.229), salientando a necessidade da resolução de problemas em sala de aula:

“Constituindo-se em um segmento do ensino com especificidades próprias e por vezes bastante peculiares, a resolução de problemas, não somente em Física como em outras áreas do conhecimento não pode ser alijada ou pouco considerada no contexto geral das ações do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem.”

Tendo em vista essa pluralidade requisitada na figura do professor do séc XXI, este projeto busca uma alternativa em relação ao método tradicional de ensino, fazendo uso de diversos recursos que pretendem apresentar uma nova visão da Ciência para o estudante, quebrando o paradigma de teorias inacessíveis e problemas incompreensíveis e tornando-a algo real, plausível no seu dia a dia. Para aplicação desta alternativa de ensino e levando em consideração as observações em sala de aula, desenvolveu-se o projeto tendo como referencial teórico David Ausubel (1918 - 2008).

4.1. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

A principal característica da teoria de Ausubel é que a aprendizagem precisa ser significativa para ser relevante ao estudante. Essa aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação interage com conhecimentos prévios, relevantes para que se possa assimilar essa nova informação, estruturas cognitivas bem consolidadas, denominadas por ele subsunçores. É baseado nestes subsunçores que o professor deve desenvolver suas aulas, pois é sobre eles que os estudantes assimilam novos conhecimentos. Segundo ele (AUSUBEL *apud* MOREIRA, 1983, p.18):

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

Os subsunçores agem, então, como um “assoalho”, sobre o qual ancoramos as novas informações a serem assimiladas. Ele define essa assimilação como aprendizagem significativa, quando um novo conhecimento interage com um já existente (subsunçor), gerando um terceiro e mais completo. Podemos exemplificar com um conhecimento já existente denominado 'a' e um novo, denominado 'b', interagindo e resultando não em conhecimento 'ab', mas 'AB', os dois juntos, porém ambos adaptados, diferentes do original (como descrito na aula número um, quando apresentei um pouco de história da Ciência e fotos de aparelhos antigos, comparando e relacionando com a tecnologia atual).

Note que uma informação necessita também ser significativa para o estudante, ou seja, ser contextualizada, trazer um desafio cognitivo que o leve a repensar seu subsunçor. Ausubel define a informação potencialmente significativa como aquela que possui um significado lógico e subsunçores no qual se ancorar. Quanto mais significativa for a informação, mais subsunçores ela abrangerá. Quando o subsunçor é confrontado com um conhecimento novo que ele não consegue explicar, isso o leva a ser revisto como válido ou não. Se a informação não for potencialmente significativa, é descartada pelo aluno e o subsunçor permanece inalterado. Caso contrário, ocorre a assimilação da nova informação e o subsunçor se adapta.

Caso a nova informação não encontre nenhum subsunçor no qual se ancorar, é necessário o uso de materiais potencialmente significativos (em diversos momentos utilizei *softwares* e simuladores para exemplificar e servirem de motivadores), chamados por Ausubel de organizadores prévios (AUSUBEL *apud* ROSA, 2000, p.40):

“Quando este(s) conceitos não existe(m), uma alternativa é usar um material instrucional que estabeleça essa ponte conceitual entre o novo conceito e a estrutura cognitiva, chamado de organizador prévio. Um audiovisual é uma boa alternativa para ser usado como organizador prévio.”

Porém, obviamente, a responsabilidade sobre o ensino-aprendizado não pode recair somente sobre os ombros do professor, tendo o estudante papel fundamental nisto, sendo necessário sua motivação de aprender. De nada vale o professor utilizar todos os recursos possíveis para uma aula se não conseguir despertar o interesse no estudante. Por isso a necessidade de uma contextualização e problematização, atraindo a atenção do aluno e gerando a motivação necessária para que o processo ocorra em sua plenitude. Nas palavras de Moreira (MOREIRA, 2003):

“A estrutura cognitiva seria, então, um conjunto de subsunçores e suas inter-relações. A disponibilidade de subsunçores adequados (i.e., especificamente relevantes) é condição necessária (mas não suficiente, pois o aprendiz deve apresentar também uma atitude de aprendizagem significativa) para a aprendizagem significativa.”

Para facilitar o processo cognitivo, Ausubel define a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora como sendo a necessidade do estudante de conhecer, além dos aspectos particulares do fenômeno, o fenômeno como um todo. Por exemplo, quando na aula número cinco utilizei o porta-aviões como motivador da discussão, comecei apresentando o porta-aviões como um todo, modelos e capacidade, para após isso discutir aspectos específicos, como velocidade de lançamento, aceleração, comprimento da pista (como uma diferenciação progressiva) para então retornar e inserir todos os tópicos vistos dentro do mesmo conjunto, a Cinemática (como a reconciliação integradora).

4.2. O Método de Instrução pelos Colegas (IpC)

O método de ensino Instrução pelos Colegas (livre tradução do original *Peer Instruction*), desenvolvido na universidade de Harvard, tem como objetivo facilitar a abordagem dos conteúdos, promovendo uma interação entre os estudantes. Dividido em duas partes, conta primeiramente com uma exposição dialogada por parte do professor, seguido por uma sequência de perguntas, votação e discussões entre os próprios estudantes, sendo eles os principais responsáveis pela elaboração de conceitos e justificativas para explicar um fenômeno ou problema. Segundo Araujo e Mazur (2013, p.364), *“de modo geral, o IpC busca promover a aprendizagem com foco no questionamento para que os alunos passem mais tempo em classe pensando e discutindo ideias sobre o conteúdo, do que passivamente assistindo exposições orais por parte do professor”*.

Durante a aplicação, em um primeiro momento, o professor realiza uma exposição dialogada sobre o conteúdo, listando os principais conceitos e aplicações. Esta exposição não deve ser muito extensa para não saturar os estudantes, devendo durar não mais do que 10 a 15 minutos, podendo ou não ser acompanhada de uma apresentação visual com aplicações e problematizadores.

Após esta apresentação do conteúdo segue uma questão conceitual, geralmente de múltipla escolha, sobre o conteúdo abordado, com o objetivo de avaliar a compreensão sobre o assunto exposto.

Apresentada a questão, os alunos devem pensar sobre qual a resposta correta individualmente por um período de tempo (cerca de dois a três minutos). É importante salientar que o estudante deve não apenas selecionar uma resposta como a correta, mas elaborar um argumento, um raciocínio lógico que o leve a considerar aquela alternativa como a certa. Passado este tempo, o professor deve realizar a votação.

A votação é feita a partir de cartelas com letras e cores diferenciadas que são erguidas pelos alunos simultaneamente, permitindo ao professor analisar a tendência de respostas da turma em uma rápida visualização geral, percebendo a compreensão ou não do conteúdo. Um fator importante é que todos os alunos devem votar ao mesmo tempo, evitando a comparação de respostas entre os mesmos e manipulação da votação. Conforme o resultado da votação o professor escolhe o caminho a ser seguido, podendo passar à próxima questão, incentivar a discussão entre os estudantes ou buscar uma nova explicação sobre o conteúdo.

- Caso a grande maioria acerte a questão (mais de 70%) o professor parte para próxima questão. É interessante apresentar mais de uma questão sobre o mesmo conceito, para evitar que as respostas certas sejam por simples acaso ou uma questão mal formulada. Caso o acerto se repita na segunda questão, o assunto pode ser encarado como assimilado pela turma e passado ao próximo.

- Se o percentual de acertos ficar entre 30-70%, o professor passa à parte de debates, incentivando que os alunos conversem entre si, defendendo seus pontos de vista. Como o professor obteve uma visão geral das respostas dos estudantes, deve misturar os grupos, proporcionando que as discussões sejam feitas entre estudantes com respostas diferentes. Durante esta discussão o professor deve caminhar entre os estudantes, direcionando os diálogos e questionando sobre os argumentos formados para defender a resposta escolhida. Após alguns minutos (não mais que cinco) realiza-se nova votação, repetindo a discussão, se necessário.

- Se a grande maioria errar a questão (menos de 30% de acertos), o professor deve realizar uma nova exposição, buscando uma nova maneira de abordar o assunto, ficando claro o não-entendimento por parte dos estudantes.

O processo pode ser esquematizado como no diagrama a seguir (ARAÚJO e MAZUR, 2013, p.370):

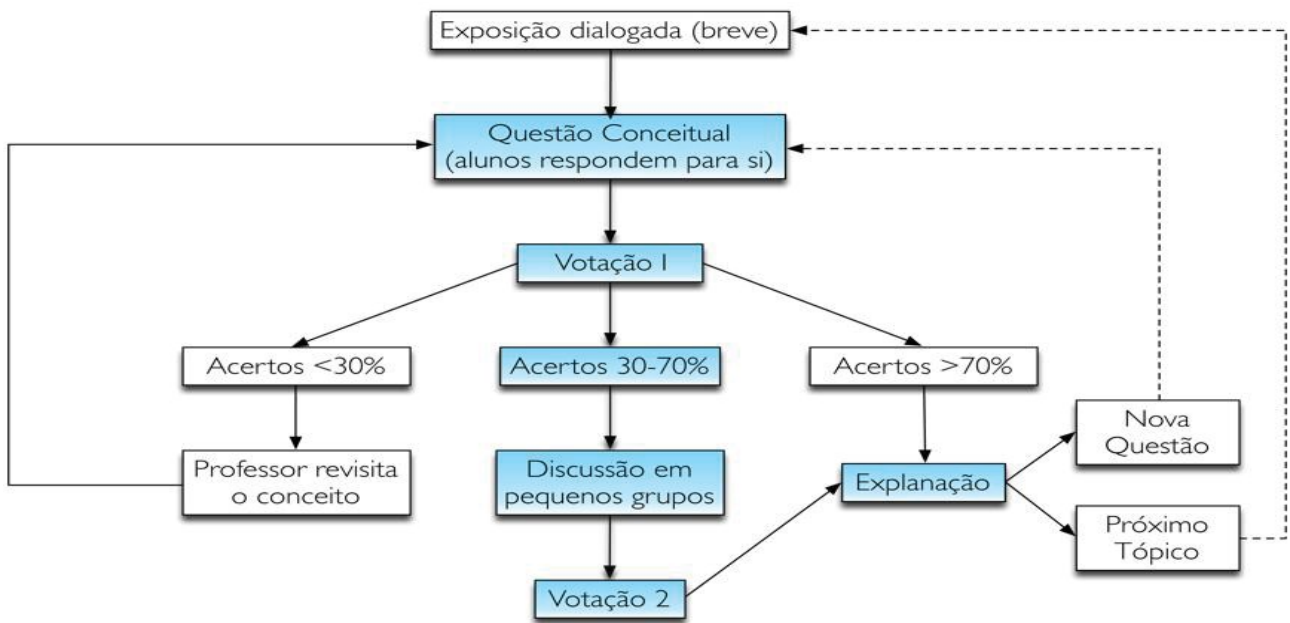


Figura 3: Esquema para aplicação do IpC (ARAUJO e MAZUR, 2013, p.370)

O método IpC foi treinado na aula nº2 e aplicado na aula nº6 (como descrito na próxima seção), com grande aceitação por parte dos alunos e do estagiário, facilitando a abordagem dos conteúdos de uma forma não-tradicional e permitindo uma avaliação contínua da compreensão dos estudantes. O percentual de acerto foi bastante satisfatório, ficando em torno de 90% após as discussões entre os próprios alunos.

5. Planejamento e Regência

Baseado nas observações realizadas, foi desenvolvido uma unidade didática referente a 14 períodos de aula com 45 minutos cada. A turma escolhida é do primeiro ano do Ensino Médio e o conteúdo da unidade é movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) e movimento de queda livre (MQL). O cronograma de regência, bem como os planos de aula seguidos dos respectivos relatos de regência, são listados a seguir.

Durante parte do período de regência estava ocorrendo a copa do mundo de futebol FIFA, sendo necessário algumas mudanças no cronograma, devido a dias sem aula por causa de jogo da seleção brasileira ou jogos em Porto Alegre. Também ocorreram provas de PPDA da disciplina e da área de conhecimento, além de atividades da própria escola, não havendo aula normal nos seguintes dias:

29 e 30/04: Reuniões internas na Escola.

27/05 (último período): Prova PPDA da disciplina.

04/06: Prova PPDA da área de conhecimento.

10 e 11/06: Conselho de classe.

17/06: Horário alterado devido à jogo da seleção brasileira de futebol.

Em todos os planos de aulas é citado M.U.C., que é referente a materiais de uso comum, tais como giz (ou caneta para quadro branco), apagador, caneta, lápis, etc.

5.1. Cronograma de Regência

Turma: 102 (primeiro ano do Ensino Médio)

Horários: Terça: 3º período (09h15min-10h) e 6º período (12h10min–12h50min) denominados ao longo do cronograma como (1) e (2), respectivamente. Quarta: 5º período (11h20min-12h10min), denominado (3).

Locais: As aulas ocorrem na sala 12, no prédio de salas de aula. Este local será denominado SALA. A sala de multimídia fica no prédio da administração, sem numeração. A sala multimídia será denominada MULTI. O auditório da escola fica no prédio anexo de laboratórios e será denominado AUDI.

Aula	Data/ Local	Conteúdo(s) a serem trabalhado(s)	Objetivos de ensino	Estratégias de Ensino
1	06/05/14 (1) MULTI	Aula motivacional (1ª parte)	-Mostrar soluções e/ou esclarecimentos para as dúvidas/respostas dos alunos referentes ao questionário previamente aplicado. -Apresentar os conteúdos a serem trabalhados e sua relevância no dia a dia dos estudantes. -Instigar os estudantes quanto à validade do estudo de ciências na vida pessoal e profissional.	-Exposição dialogada; -Apresentação de <i>slides</i> ; -Apresentação de vídeos (<i>Large Hadron Rap</i>); -Demonstrações experimentais (Ludião);
2	06/05/14 (2) MULTI	Aula motivacional (2ª parte)	-Treinar a aplicação do método IpC (questões-teste).	-Apresentação de <i>slides</i> . -Instrução pelos Colegas.
3	07/05/14 (3) MULTI	Movimento com aceleração constante (MRUV)	-Demonstrar a validade das equações matemáticas que descrevem um movimento uniformemente acelerado. -Explicitar os conceitos de posição, velocidade e aceleração referentes ao tempo.	-Simulações computacionais (<i>Modellus</i>); -Apresentação de <i>slides</i> e vídeos (Usain Bolt nas olimpíadas de 2009);
4	13/05/14 (1) SALA	Gráficos da velocidade e aceleração em relação ao tempo	-Desenhar e analisar gráficos de movimento. -Explicitar a equação da posição no MRUV. -Analisar e interpretar problemas referentes a movimentos uniformemente acelerados.	-Exposição dialogada;
5	13/05/14 (2) MULTI	A equação de Torricelli	-Discutir a importância da marcação da passagem do tempo e seus níveis de precisão. -Definir a equação do movimento independente do tempo (Torricelli).	-Apresentação de <i>slides</i> e vídeos; -Simulações experimentais sobre medição de tempo;
6	14/05/14 (3) MULTI	Discussão teórica sobre o MRUV	-Abordar o conteúdo de MRUV com problemas e discussão sobre dúvidas.	-Apresentação de <i>slides</i> ; -Instrução pelos Colegas; -Exposição dialogada;
7	20/05/14 (1) SALA	Finalização / revisão MRUV	-Discussão sobre o resumo entregue aos estudantes	-Exposição dialogada;

			na aula 6. -Resolução de exercícios da lista.	
8	20/05/14 (2) SALA	Aceleração gravitacional e queda livre (parte 1)	-Definir a aceleração gravitacional como a aceleração do movimento de queda livre. -Apresentar a história de Galileu Galilei.	-Simulações experimentais sobre aceleração gravitacional (pêndulo); -Apresentação de <i>slides</i> ;
9	21/05/14 (3) AUDI	Aceleração gravitacional e queda livre (parte 2)	-Relacionar o movimento de queda livre com o MRUV. -Demonstrar a compatibilidade das equações entre os movimentos.	-Exposição dialogada; -Apresentação de <i>slides</i> e vídeos (foguetes alemães);
10	27/05/14 (1) SALA/ PÁTIO	Atividade experimental e Avaliação preliminar	-Realização da demonstração experimental (lançamento de foguetes) -Avaliar o desempenho dos estudantes em relação ao conteúdo desenvolvido até o momento.	-Demonstração experimental (lançamento de foguetes); -Avaliação dissertativa sobre a atividade experimental;
11	28/05/14 (3) MULTI	Finalização queda livre	-Discussão sobre as diversas representações e/ou idealizações do movimento. -Apresentação do movimento de subida/descida. -Lançamento de projéteis. -Velocidade de escape / gravitação universal.	-Simulações computacionais; -Apresentação de <i>slides</i> ; -Exposição dialogada;
12	03/06/14 (1) MULTI	Revisão	-Revisão geral do conteúdo desenvolvido até o momento. -Exercícios de fixação.	-Exposição dialogada; -Apresentação de <i>slides</i> ;
13	03/06/14 (2) MULTI	Avaliação geral	-Avaliação geral da disciplina (individual).	-Avaliar os conhecimentos adquiridos pelo aluno durante o período;
14	17/06/14 (1) SALA	Correção da avaliação	-Correção em sala de aula da avaliação geral da disciplina.	-Exposição dialogada;

Tabela 2: Cronograma de Regência

5.2. Planos de Aula e Relatos

5.2.1. AULA 1

Data: 06/05

Conteúdo: Aula motivacional

Objetivos de ensino:

- Mostrar soluções/esclarecimentos para as dúvidas/respostas dos alunos referentes ao questionário previamente aplicado (Apêndice A).
- Apresentar os conteúdos a serem trabalhados e sua relevância no dia a dia dos estudantes.
- Instigar os estudantes quanto à validade do estudo de ciências na sua vida pessoal e profissional.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Apresentação pessoal e minha posição enquanto estagiário;
- Análise das respostas e dúvidas levantadas pelos alunos no questionário previamente aplicado, verificando suas preferências e discordâncias;
- Explicação sobre a necessidade do uso da matemática na sociedade;

Desenvolvimento:

- Discussão sobre as respostas apresentadas pelos alunos (em relação à disciplina de Física propriamente dita), dificuldades e interesses;
- Exposição dialogada sobre o porquê de se fazer ciência na história da humanidade;

Fechamento:

- Apresentação dos conteúdos que serão abordados, suas relevâncias e a metodologia utilizada durante o período de regência;

Recursos:

- M.U.C.;
- *Data show* para apresentação de *slides* e vídeos;
- *Notebook* pessoal;

Avaliação:

Nesta aula não será realizada avaliação.

Observações:

Apresentação do vídeo *Large Hadron Rap*, disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=bVLpf1z836Q&hd=1> (verificado a 04/05/14)

Relato:

Cheguei na escola com quarenta minutos de antecedência e logo me dirigi diretamente à diretoria para solicitar a chave da sala de multimídia (reservada previamente), onde seria ministrada a aula. Após a organização do material (*datashow* e computador), fui esperar o sinal próximo a sala de aula em que a turma estava, onde encontrei o professor responsável pela minha regência. Ao soar o sinal (09h15min) adentramos a sala e o professor informou que a partir daquele momento eu era o responsável pelas aulas e que todos deveriam tratar a mim como professor, pois esta seria minha posição perante a turma. Com isso, informei que a aula seria na sala de multimídia e convidei os estudantes a me acompanharem. A recepção foi muito favorável, a maioria dos estudantes já tinha conhecimento de que eu assumiria a turma e o deslocamento foi sem maiores problemas, levando não mais que cinco minutos.

Após a acomodação dos estudantes (22 no total) comecei a aula apresentando uma sequência de *slides* (Apêndice B) com uma breve introdução sobre minha posição de estagiário da UFRGS, explicando minhas obrigações e intuítos na escola. Os estudantes questionaram sobre a universidade, se era muito difícil de entrar, demonstrando ser a universidade algo inalcançável, ao que eu expliquei que essa primeira aula tinha justamente a intenção de desmistificar a universidade e a ciência como um todo, e esperava que ao final da aula eles me dissessem que esta visão tinha mudado.

Dando continuidade a aula passei à discussão sobre as respostas dos estudantes ao questionário sobre atitudes em relação à ciência. Devido à grande parte das respostas serem referentes à Matemática e/ou cálculo, desenvolvi uma breve explicação sobre a história e a necessidade destes artifícios no desenvolvimento do conhecimento humano e na evolução da ciência e da tecnologia. Os estudantes demonstraram um certo receio em um primeiro momento por eu citar a Matemática como uma forma de linguagem que utilizamos para descrever as teorias e análises que fazemos no nosso dia a dia, mas pareceram assimilar melhor quando comentei sobre a evolução dos métodos, passando pelas culturas árabes, Pitágoras, Descartes e Newton, entre outros.

Finalizando a parte Matemática com a famosa citação de Galileu (“O universo está escrito em linguagem Matemática”), iniciei uma discussão sobre o conceito de modelo, apresentando a Física como uma ciência de modelagem, onde buscamos idealizar um fenômeno a fim de poder explicá-lo. Usando o exemplo do sistema solar, expliquei a evolução dos modelos utilizados e a

aplicação de cada um, sendo todos válidos perante os parâmetros que desejam ser analisados. Com base nas respostas deles ao questionário, comentei a necessidade de se fazer ciência na humanidade, comentando que alguns responderam que um dos motivos disso é que a ciência “ajuda a mente a resolver problemas”. Desenvolvendo o assunto apresentei o vídeo “*Large Hadron Rap*”, ao que os estudantes fizeram bastante comentários, perguntando se os autores eram realmente cientistas, se eles “eram todos loucos” e se o que eles estavam cantando era realmente verdade. Brincando respondi que os grandes cientistas de hoje não são pessoas reclusas, transtornadas, como o estereótipo transmitido por décadas. Discutindo com eles consegui chegar a ideia que todos podem fazer ciência, cada um a seu âmbito, sendo todos fundamentais para o desenvolvimento da sociedade, exemplificando com figuras de equipamentos antigos (aparelho dentário, máquina fotográfica, bússola, etc) e discutindo sua evolução.

O sinal soou quando comecei a discutir a estratégia de desenvolvimento da regência, com número de aulas e avaliações, às dez horas, ao que eu informei que a próxima aula (no mesmo dia, às 12h10min) seria na mesma sala e os encontraria diretamente na mesma, não precisando os buscar na sala de aula, ao que todos responderam que estariam na sala no horário marcado.

5.2.2. AULA 2

Data: 06/05

Conteúdo: Aula motivacional

Objetivos de ensino:

- Finalizar a aula motivacional.
- Apresentar o método de Instrução pelos Colegas (IpC).

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Finalizar a apresentação da primeira aula;

Desenvolvimento:

- Apresentação do método Instrução pelos Colegas;

Fechamento:

- Aplicação do método IpC com o auxílio do experimento Ludião;

Recursos:

- M.U.C.;

- *Data show* para apresentação de *slides* e vídeos;
- *Notebook* pessoal;
- Material para montagem do Ludião (garrafa PET, canudo de plástico e clips metálicos);
- Cartelas para aplicação do IpC;

Relato:

Como combinado com os alunos na aula anterior, esperei os mesmos já na sala de multimídia, onde estava com o material preparado. Como seria aplicado o método de Instrução pelos Colegas (IpC), deixei um conjunto de cartões em cada cadeira, para agilizar o processo. Da sala de multimídia (que fica em frente a janela da sala em que a turma normalmente assiste aula escutei um professor (de Matemática, depois soube) discutindo com os alunos sobre bagunça e desordem e se retirando da sala, o que de certa forma me espantou, pois nas aulas que presenciei a turma parecia ser bem tranquila e, dentro do possível para uma turma de primeiro ano, ordeira. Por causa deste imprevisto a aula começou mais cedo, às 11h50min os alunos já haviam chegado em sua maioria (cerca de 15, número bem inferior à aula anterior, no mesmo dia). Uma estudante permaneceu fora da sala falando ao celular, quando a chamei uma colega informou que era ligação do trabalho, ao que não interferei mais.

Comecei a aula às 11h55min com uma retomada do plano de ensino, explicando sobre as aulas e avaliações. Um estudante perguntou sobre consulta durante a prova, ao que respondi que na avaliação final todo o material necessário para realização será fornecido por mim. Os estudantes brincaram dizendo que eu ia “ferrar com eles”. Esclareci, então, que eles não precisavam se preocupar pois eu não pediria que eles fizessem nada que eu não tivesse explicado em aula ou que não desse condições que eles realizassem.

Passando para o método IpC, apresentei (Apêndice B) como sendo uma tentativa de interação entre os estudantes, que basicamente buscava um posicionamento crítico sobre um certo assunto e posterior discussão com os colegas. Os estudantes se mostraram bastante empolgados, brincando com os cartões entre si mas prestando atenção quando solicitado por mim. Durante a explicação a estudante que estava falando no celular fora da sala entrou e informou que estava indo embora pois precisava assinar o contrato do emprego que tinha conseguido. Saí com ela e perguntei sobre o horário do trabalho, se ela continuaria estudando e na mesma turma. Ela respondeu que sim, que o trabalho seria pela tarde e era regulamentado. Pedi a ela, então, que buscasse se informar com os colegas sobre o IpC, pois o método seria utilizado novamente durante a regência e seria importante que ela se familiarizasse para quando fosse necessário.

Retornando à apresentação sobre o IpC, aproveitei o momento para uma breve explicação

sobre a pesquisa em ensino de Física e suas aplicações na escola tradicional, lembrando o intuito do meu estágio de docência junto à escola. Durante a aplicação das perguntas os alunos demonstraram bastante interesse e descontração, se divertindo com algumas alternativas de resposta absurdas (Peter Parker como o responsável pelas transformadas de Galileu, por exemplo), mas se portando da maneira combinada. Todos apoiaram o uso do método, seja por interesse real no método em si ou por simplesmente ser algo fora do tradicional. O treino consistiu em duas questões que os alunos responderam individualmente, todos ao mesmo tempo. O sincronismo aconteceu de maneira natural e todos gostaram da experiência.

A segunda questão dizia respeito à força de empuxo, sobre certos materiais (canudo plástico, fio metálico e chave) afundarem ou não na água. Essa questão foi formulada visando a demonstração de um Ludião previamente montado por mim. Ao questionar alguns alunos ficaram em dúvida sobre o canudo afundar ou não, ao que respondi largando um canudo de diversas maneiras na água. Após breve discussão mostrei o Ludião exemplificando como uma modelagem do sistema de um submarino. A reação dos estudantes foi muito positiva, alguns já conheciam um outro modelo, com uma tampa de caneta e massa de modelar, ao que comentei ser o mesmo princípio. Durante a demonstração alguns alunos começaram a deixar a sala, por ser o último período. Eu já havia sido alertado pelo professor que raramente eu conseguiria manter algum estudante na sala até 12h30min, neste momento era 12h35min, havia cerca de 7-8 estudantes ainda na sala, resolvi dar a aula por encerrada. Dois estudantes comentaram comigo que eu era o único professor que levava eles pra sala de multimídia, elogiando a atitude. Após a saída dos últimos, recolhi o material e fechei a sala, saindo às 12h50min.

5.2.3. AULA 3

Data: 07/04

Conteúdo: Movimento com aceleração constante (MRUV)

Objetivos de ensino:

- Demonstrar a validade das equações matemáticas que descrevem um movimento uniformemente acelerado.
- Explicitar os conceitos de posição, velocidade e aceleração referentes ao tempo.
- Analisar e interpretar problemas referentes a movimentos uniformemente acelerados.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Breve ligação entre o conteúdo (MRUV) e os tópicos discutidos na aula motivacional;
- Apresentação de *slides* e vídeo com exemplos de MRUV;

Desenvolvimento:

- Apresentação de simulações computacionais (*Modellus*) sobre MRUV (movimento de um ou mais corpo(s) acelerado(s) positiva e negativamente);
- Definir as equações de movimento utilizadas nos cálculos;
- Relacionar as equações com o movimento simulado;

Fechamento:

- Resolução de exercícios referentes às simulações realizadas;

Recursos:

- M.U.C.;
- *Data show* para apresentação de *slides* e simulação;
- *Notebook* pessoal para as simulações;
- Lista de exercícios impressa (será utilizada ao longo de todo o período de regência);

Avaliação:

A avaliação será por meio dos exercícios realizados em aula.

Observações:

Apresentação do vídeo sobre a final da corrida de 100 metros livre das Olimpíadas de Berlin, 2009, disponível em http://www.youtube.com/watch?v=3nbjhpcZ9_g (verificado a 04/05/14)

Relato:

Novamente cheguei na escola com antecedência de meia hora e me dirigi à diretoria para solicitar a chave e o material da sala multimídia, reservada previamente. Ao me entregar o material a secretária solicitou que eu tentasse sempre chegar com, no mínimo, um período de antecedência, pois seguidamente acontecia de algum professor faltar e a diretoria remanejar os horários, antecipando aulas. Consentii (já era algo que eu sabia que acontecia com frequência) e me dirigi à sala para preparar o material. Faltando alguns minutos para tocar o sinal (a aula começava às 11h15min) me dirigi à sala onde a turma estava tendo aula para acompanhá-los. Ao tocar o sinal a maioria ainda estava copiando algo da aula anterior, o que atrasou o deslocamento até a outra sala. Solicitei que eles copiassem depois, pois era importante começar logo a aula e precisava que todos estivessem presentes. A aula começou exatamente às 11h25min com 20 estudantes presentes.

Comecei a aula com uma apresentação de *slides* revisando os conceitos básicos de posição,

deslocamento e velocidade, explicitando a idealização de velocidade média com o exemplo de um relógio (considerando o movimento dos ponteiros como velocidade constante). Junto com os estudantes construí a definição de média como sendo a soma de valores dividido pelo número de valores somados, o que pareceu um tanto intuitivo para eles.

Apresentando o vídeo do campeonato mundial de atletismo de Berlin (2009) onde o corredor jamaicano Usain Bolt atinge um novo recorde mundial na corrida de 100 metros livres discuti sobre a variação da velocidade dele, partindo do repouso. Pedi que eles calculassem a velocidade média dele durante os 100 metros e comparei com um gráfico mostrando a variação da velocidade dele a cada cinco metros. Os alunos rapidamente perceberam a imensa variação da velocidade e definimos, então, a aceleração como a variação da velocidade em relação ao tempo.

Alguns alunos questionaram sobre poder ou não tirar fotografias dos *slides* que eu apresentava, ao que respondi prontamente que sim, pois eles deviam utilizar a tecnologia que eles dispunham. Durante o transcorrer da aula, algumas vezes tive que pedir atenção e silêncio a grupos que se formavam entre os estudantes. Ao utilizar o exemplo da corrida *Wings for Life*² (que ocorreu no dia quatro de maio na cidade de Florianópolis) alguns estudantes comentaram ter ouvido falar e começou uma conversa em relação ao assunto, que a maioria achou de grande interesse.

Durante a conversa percebi que faltava cerca de cinco minutos para acabar a aula e eu não havia terminado o planejado para o dia (pretendia chegar à equação horária do movimento). Resolvi tentar um acordo com os estudantes, expondo que estava tentando, baseado nas respostas deles ao questionário que havia sido aplicado, dar aulas diferenciadas e interativas, mas que antes de mais nada essas aulas precisavam ser produtivas. Se essa tentativa não mostrasse resultado seria obrigado a retornar ao método tradicional, expondo fórmulas e exercícios de maneira mecânica. Ao perceber que a grande maioria se mostrou satisfeita com as aulas até então propus que continuássemos com o método, porém que todos se comprometessem a evitar atrasos na mudança de sala do começo das aulas e tentar não atrapalhar a aula com bagunça e conversa em voz alta, ao que os alunos concordaram prontamente, apreciando a minha proposta de acordo. Finalizando, informei que a próxima aula seria na sala tradicional, pois precisávamos recuperar um pouco do tempo perdido nesta aula e fazer alguns exercícios de fixação, mas que distribuiria um material com as deduções que não farei em aula para eles terem conhecimento e também alguns exercícios que resolveremos ao longo das aulas seguintes. A aula terminou às 12h10min, ao que eu recolhi o material e fechei a

² *Wings for life world run*: corrida anual beneficente em prol de lesionados medulares, onde o objetivo é não ser alcançado pela chegada, simbolizada por um carro que parte após os corredores com aceleração constante.

sala, deixando a Escola.

5.2.4. AULA 4

Data: 13/05

Conteúdo: Gráficos da velocidade e aceleração em relação ao tempo

Objetivos de ensino:

- Desenhar e analisar gráficos de movimento.
- Explicitar a equação da posição no MRUV.
- Analisar e interpretar problemas referentes a movimentos uniformemente acelerados.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Breve ligação entre o conteúdo (MRUV) e os tópicos discutidos na aula motivacional;

Desenvolvimento:

- Resolução de exercícios da lista;
- Partindo do exemplo da corrida *Wings for Life*, explicitar a equação da posição;

Fechamento:

- Análise de gráficos;

Recursos:

- M.U.C.;

Avaliação:

A avaliação será mediante resolução dos exercícios da lista entregue.

Relato:

A aula começou exatamente às 09h15min, estando 24 estudantes presentes. Comecei a aula distribuindo a lista de exercícios impressa que havia preparado previamente (Apêndice C), o que gerou um pouco de revolta em certos estudantes devido ao número de exercícios (21, no total). Expliquei que eles não precisavam se preocupar, pois boa parte da lista seria resolvida em sala de aula e a lista serviria apenas para eles terem uma base melhor para a prova, eu não pretendia perder tempo em aula escrevendo os exercícios no quadro, passando direto à leitura e resolução em conjunto.

Ao começar a aula fiz uma breve revisão do conteúdo já discutido até então, escrevendo os

principais conceitos e equações no quadro (equação da velocidade e velocidade média). Ao ver as equações no quadro os estudantes reagiram de maneira negativa, perguntando se a matéria seria somente as equações, o que me causou surpresa, por ser a primeira aula que ministrava na sala de aula comum, todas as outras haviam sido na sala multimídia. Tentei demonstrar a utilidade das equações com a resolução de um exercício simples (exercício número quatro da lista), no que poucos demonstraram interesse. Tentei chamar a atenção de alguns estudantes buscando manter o controle, mas a turma se mostrou bastante dispersa. Me pareceu que estava ocorrendo um certo abuso dos estudantes devido à liberdade dada em sala de aula por minha parte.

Mesmo com certa relutância dos estudantes, finalizei o exercício e retomei a discussão a respeito da corrida mundial *Wings for Life*, que havia começado na aula anterior, usando como exemplo a determinação da distância percorrida através do tempo gasto. A aceitação do exemplo foi boa, os estudantes discutiram entre si, mas ao definir a equação da posição para calcular a distância percorrida pelos corredores os estudantes demonstraram muita insatisfação por ser uma equação, nas palavras deles, “comprida e complicada”. Tentei convencê-los sobre a semelhança com uma equação do 2º grau como as vistas na Matemática, o que não os satisfaz, deixando transparecer uma concepção prévia que aquilo era difícil e desinteressante, sem sequer prestar atenção na tentativa de mudar isso.

Elaborei, então, mais duas questões baseadas no exercício quatro da lista, sendo uma para calcular a posição. Alguns conseguiram resolver, sem muitos problemas, mas a maioria continuou com o argumento de que o exercício era difícil sem sequer tentar resolvê-lo. A aula foi finalizada às 10h, com o informe que o sexto período, no mesmo dia, seria na sala de multimídia e que os estudantes que não conseguiram resolver o exercício deviam buscar a solução junto aos colegas. Ao final da aula a impressão foi de que os estudantes estavam com mais dúvidas que no começo, o que me levou a planejar preparar um resumo do conteúdo com as fórmulas utilizadas e entregar impresso aos estudantes.

5.2.5. AULA 5

Data: 13/05

Conteúdo: A equação de Torricelli

Objetivos de ensino:

- Desenhar e analisar gráficos de movimentos.
- Familiarizar os estudantes com as modelagens computacionais.

- Discutir a importância da marcação da passagem do tempo e seus níveis de precisão.
- Definir a equação do movimento independente do tempo (Torricelli).

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Breve ligação entre o conteúdo (MRUV) e os tópicos discutidos na aula motivacional;
- Utilizando o *software Modellus* realizar simulações simples sobre movimento na vertical (corpos em queda livre e lançamento de projéteis) e discutir a importância da modelagem computacional para o estudo de ciências;
- Ainda com o *software* fazer a análise gráfica dos modelos apresentados;

Desenvolvimento:

- Realizar simulações experimentais e construção de aparelhos de marcação da passagem do tempo;
- Com estes aparelhos, discutir a evolução dos instrumentos de cronometragem e sua relevância para a ciência;
- Introduzir a equação de Torricelli a partir da ideia de cálculos que não utilizem diretamente a variável tempo;

Fechamento:

- Com o exemplo de um porta-aviões, apresentar as aplicações da equação de Torricelli;

Recursos:

- *Data show*;
- *Notebook* pessoal;
- M.U.C.;

Avaliação:

A avaliação será mediante resolução de alguns exercícios da lista entregue anteriormente.

Relato:

Como combinado, esperei os estudantes já na sala multimídia com todos os aparelhos prontos para a aula. Cerca de três minutos após o sinal tocar (a aula começa às 12h10min) chegaram alguns alunos que me informaram que a maioria havia ido embora antes da última aula e que eles eram todos os que haviam ficado (ao todo estavam seis estudantes presentes). Pedi a eles que informassem aos outros que, como dito na primeira aula, a participação era critério de avaliação contínuo, e a presença era parte importante neste critério. Com isso dei início à aula programada.

Começamos com uma discussão sobre o conteúdo visto na aula anterior, visando solucionar

alguma dúvida restante. Os estudantes se mostraram bastante insatisfeitos com as equações apresentadas. Expliquei que as equações eram métodos matemáticos de representar as teorias discutidas e aproveitei para introduzir a discussão a respeito do conceito de tempo e a necessidade desta variável para definir os fenômenos estudados. Como a turma estava bastante reduzida, a discussão foi bastante proveitosa devido à participação dos alunos, com perguntas e curiosidades a respeito da marcação do tempo e calendário.

Dando sequência à aula apresentei um vídeo com decolagem e pouso de um caça em um porta-aviões e mostrei algumas imagens de aeroportos com pistas de pouso/decolagem inusitadas (em locais perigosos ou estranhos), o que gerou grande curiosidade sobre locais e situações vistas em vídeos variados. Com o assunto em discussão, levantei a questão de como verificar a possibilidade de pouso/decolagem de aviões baseados somente no comprimento da pista do aeroporto. Tendo conseguido a atenção da turma, defini a equação de Torricelli a partir das equações da posição e velocidade, isolando o tempo em uma equação e substituindo em outra, salientando que este método nos permitia realizar cálculos sem a necessidade de conhecermos o tempo transcorrido no evento (demonstrando também no *software Modellus*).

Ao apresentar a equação de Torricelli percebi grande dificuldade dos estudantes em interpretar matematicamente as equações, ao que decidi realmente elaborar um resumo sobre as equações e entregar impresso aos estudantes na próxima aula. Informei aos presentes que o importante era que eles entendessem a parte conceitual, a finalidade daquela equação, pois a parte algébrica da resolução era metódica, necessitando apenas prática. Finalizei a aula com um exercício sobre decolagem em porta-aviões que foi resolvido em aula pelos presentes e liberei a turma as 12h35min.

5.2.6. AULA 6

Data: 14/05

Conteúdo: Finalização MRUV “horizontal”

Objetivos de ensino:

- Finalizar o conteúdo de MRUV com problemas e solução de dúvidas.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Breve relato sobre os conteúdos vistos até então;

Desenvolvimento:

- Aplicação do IpC para revisão conceitual;

Fechamento:

- Discussão sobre exercícios da lista;

Recursos:

- M.U.C.;

- Cartelas para aplicação do IpC;

- *Data show*;

- *Notebook* pessoal;

Relato:

Na chegada à escola procurei diretamente o professor responsável pela turma, informando que apenas seis estudantes haviam permanecido para o último período do dia anterior, ao que o mesmo respondeu ser um acontecimento comum por parte dos estudantes, geralmente o último período era bastante reduzido. Perguntei sobre alguma lista de chamada com os nomes dos estudantes para tentar manter algum tipo de controle e fui direcionado à secretaria para verificar, onde fui informado que a lista ainda não estava pronta. Ao solicitar à direção a chave da sala de multimídia, fui informado que a chave se encontrava com outra professora, que utilizaria a sala. Informei que havia reservado a sala e, além da minha, não havia nenhuma reserva para aquele horário. A responsável verificou as reservas junto comigo e, ao conversar com a professora que estava com as chaves foi informada que a reserva havia sido feita antes dos horários terem sido trocados, que a aula que antes era no 3º período agora era no 5º, conflitando com a minha. Salientei que havia reservado a sala nos horários corretos e que precisava da mesma pois utilizaria o projetor como estava no cronograma. A professora concordou em ceder a chave e me dirigi à sala para preparar o material.

Minutos antes de dar o sinal me dirigi à sala de aula para buscar os estudantes. Decidido a tentar alguma alternativa que não permitisse a repetição do ocorrido, comecei a aula às 11h15min passando uma folha e solicitando que os estudantes assinassem o nome para controle de presença. Enquanto os estudantes assinavam a lista (estavam 23 presentes) entreguei o resumo que havia preparado sobre as equações do MRUV (Apêndice D). Informei que aquele resumo continha todo o conteúdo discutido até então e que na próxima aula iríamos fazer uma revisão baseada no resumo. Como programado, direcionei os alunos à sala de multimídia para a realização do IpC (Instrução pelos Colegas).

Na sala de multimídia conferi o número de alunos presentes com o número de assinaturas e

verifiquei que todos estavam presentes. Alguns alunos estranharam minha postura e questionaram sobre a verificação da presença em sala, ao que respondi que isso seria realizado para evitar que se repetisse o ocorrido na aula anterior, onde a grande maioria havia faltado o último período. Os estudantes questionaram se eu havia passado conteúdo novo, se era algo que caía na prova, etc. Expliquei que, devido à brevidade do período de estágio, toda aula seria com conteúdo novo pois existia uma sequência que precisava ser cumprida, mas que todo o conteúdo da aula estava no resumo que havia entregue justamente para não precisar retomar a discussão já realizada.

Comecei a aula propriamente dita às 11h30min fazendo uma breve revisão sobre o método IpC e seus princípios de aplicação. A turma estava bastante agitada, demonstrando interesse na atividade, brincando com os cartões entre si e questionando sobre minha experiência com o método. As questões eram basicamente sobre conceitos e análise gráfica, tratando sobre conteúdos de MRU e MRUV (Apêndice E). As questões sobre análise de gráficos foram bastante fáceis de se trabalhar, sendo que somente a questão número três gerou alguma discordância entre as respostas apresentadas pelos alunos, sendo a maioria correta. Após uma breve discussão entre os próprios alunos realizei nova votação e todos concordaram com a resposta correta. Sempre após as votações eu fazia a análise das alternativas erradas, solicitando que me explicassem porque a alternativa não era coerente com o problema apresentado, ao que os alunos responderam corretamente salientando que algumas eram simplesmente “impossíveis”.

Na questão 2 (sobre deslocamento e distância percorrida), porém, ao realizar a votação a grande maioria respondeu erroneamente a letra C, o que me levou a fazer uma breve revisão sobre o assunto, pois pareceu que eles não haviam recordado o conceito de deslocamento em relação à distância percorrida. Exemplifiquei o problema caminhando pela sala e analisando junto com os estudantes meu movimento, anotando o deslocamento e a distância percorrida em quantidade de passos e relacionando com o problema em questão. Após a demonstração realizamos nova votação, onde pude perceber que a maioria havia convergido para a resposta certa, o que me encorajou a partir para a discussão em grupos.

Durante a discussão fiquei caminhando entre os grupos, verificando com satisfação o direcionamento das discussões, pois a grande maioria se ateu ao problema, tendo ocorrido poucas conversas paralelas ao assunto, o que foi facilmente resolvido com questionamentos para inserir os dispersos na discussão. O que me pareceu foi que os estudantes usavam basicamente os mesmos exemplos que eu utilizei em aula, porém, talvez pela intimidade ou pelo vocabulário mais coloquial utilizado, surtiram maior efeito. Os estudantes discutiram pouco mais de três minutos quando percebi que haviam chegado a um consenso, o que me levou a realizar a nova votação, onde todos convergiram à resposta correta.

Ao final da aula eu agradei a colaboração de todos na atividade e questionei a opinião deles sobre o método, ao que todos afirmaram terem gostado da aula. Encerrei a aula às 12h05min e encaminhei os alunos novamente à sala de aula. Antes de sair, me dirigi novamente à direção para salientar que na próxima semana utilizaria novamente a sala multimídia e que seria interessante conversar com a professor que havia ficado com a chave para que o problema não voltasse a ocorrer, ao que me foi informado que agora o problema já estava resolvido e não iria se repetir.

5.2.7. AULA 7

Data: 20/05

Conteúdo: Finalização / revisão MRUV

Objetivos de ensino:

- Discutir aplicações da equação de Torricelli.
- Revisar o conteúdo de MRUV com resolução de exercícios da lista.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Discutir aplicações da equação de Torricelli;
- Revisão dos conteúdos vistos até então com base no resumo entregue na aula anterior;

Desenvolvimento:

- Resolução de exercícios da lista;

Fechamento:

- Acerto sobre continuação das atividades até o final da regência (data das avaliações);

Recursos:

- M.U.C.;

Avaliação:

Esta aula será avaliada pela resolução de exercícios da lista entregue previamente.

Relato:

Comecei a aula às 09h15min com a proposta de ser uma aula de revisão e fixação de conceitos, pois haviam ficado diversas dúvidas sobre a aula quatro e cinco. Após realizar a chamada (o que levou menos de três minutos, estavam 22 estudantes presentes), questionei sobre a folha que havia distribuído com o resumo, sendo que a grande maioria estava com ela no caderno. Informei

que esta folha e a lista de exercícios eram material de aula e deveriam estar junto com o caderno, pois seriam utilizados em grande parte dos encontros. Aos estudantes que não estavam com o resumo pedi que sentassem com outros que possuíssem, distribuindo as cópias restantes aos que não estavam presentes na ocasião em que as distribuí.

Ao introduzir a discussão sobre o resumo, informei que não discutiria o texto pois era assunto que já havia sido explicado, passando direto aos exemplos e, com base neles, retomaria a discussão conceitual. Ao serem questionados sobre terem ou não realizado a leitura do resumo, a maioria afirmou ter lido e entendido, pois o texto estava bastante direto e acessível. Em uma crítica (nem tanto) velada, informei que nenhum dos materiais que utilizava em sala era copiado de algum local, todas as apresentações e materiais impressos eram preparados por mim, em horários alternativos ao estágio, aulas e trabalho, e o mínimo que eu esperava por parte deles era a consideração de lerem o material entregue.

Realizei, então, uma rápida leitura do material, apenas superficialmente, salientando as principais informações (pedindo para sublinhar e marcar certas equações e definições). No resumo fiz questão de colocar um exemplo simples para cada equação/conceito apresentado, exemplos estes que foram resolvidos em aula. Durante a leitura simplificada do texto, ao chegar no exemplo, escrevi os dados no quadro e fiz uma interpretação do problema, dando um certo tempo para os estudantes resolverem a questão.

Para incentivar a resolução dos exemplos, pedi que os estudantes se voluntariassem e resolvessem no quadro, ao que a maioria mostrou certa repulsa em um primeiro momento. Um estudante se dispôs a resolver o primeiro exemplo após eu informar que ajudaria na solução (o que não foi necessário, pois o estudante resolveu facilmente). Ao requisitar um segundo voluntário para o próximo exemplo expliquei que a intenção era justamente buscar aqueles que tinham alguma dificuldade, pois esse era o momento em que eu podia ajudar a resolver as dúvidas individualmente, sendo que grande parte das vezes eram dúvidas que muitos possuíam e não questionavam.

Os outros dois exemplos (eram três no total) também foram resolvidos no quadro por estudantes seguindo o mesmo método. Após a leitura e interpretação do problema por minha parte deixava um tempo para que a turma resolvesse e alguém resolvesse no quadro. A aula transcorreu sem problemas, com participação dos estudantes e bastante discussão sobre os conceitos envolvidos nos exemplos. Ao final da aula informei que faria chamada no último período e realizaria uma demonstração experimental, solicitando que todos estivessem presentes. Encerrei a aula às 10h após a realização dos três exemplos com bastante discussão e curiosidade.

Nesta aula me chamou a atenção que os estudantes parecem um tanto condicionados ao método tradicional de ensino (quadro-negro, conceitos e resolução de exercícios), mesmo

reclamando deste modelo e pedindo por meios inovadores. Foi preciso recorrer à sala tradicional para conseguir cumprir o cronograma da aula e os estudantes acompanharem. Acredito que seja uma bagagem cultural bastante forte que leva a este respeito pelo método clássico e, a partir do momento em que se “quebra as regras” deste ensino tradicional, os estudantes se sentem livres para outras formas de agir. Fica o desafio de direcionar o aluno para que o mesmo possa tirar proveito dessas novas tentativas de ensino sem que seja necessária a rigidez tradicional.

5.2.8. AULA 8

Data: 20/05

Conteúdo: Aceleração gravitacional e queda livre

Objetivos de ensino:

- Definir a aceleração gravitacional como a aceleração do movimento de queda livre;
- Apresentar a história de Galileu Galilei;
- Realizar o cálculo da aceleração gravitacional na sala;

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Apresentar o conceito de aceleração gravitacional;
- Definir a aceleração gravitacional como a aceleração do movimento de queda livre;

Desenvolvimento:

- Apresentação dos experimentos de Galileu sobre a aceleração gravitacional;

Fechamento:

- Realização do cálculo da aceleração gravitacional a partir do movimento de um pêndulo simples;

Recursos:

- M.U.C.;
- Pêndulo simples;
- Cronômetro;

Relato:

Ao me dirigir à sala de aula me deparei com o orientador do meu estágio conversando com os funcionários da secretaria buscando informações sobre onde me encontrar. Ao encontrá-lo fui informado que ele acompanharia minha aula, o que me causou certa surpresa, pois seria a aula do

último período, onde geralmente a turma se encontrava bastante reduzida e a aula tinha uma duração menor (raramente os alunos permaneciam após as 12h30min, sendo que a aula deveria ir oficialmente até 12h50min). Nos dirigimos até a porta da sala e esperamos dar o sinal.

Assim que o professor que estava em aula (professor de matemática) liberou a sala entramos e comecei a aula (12h05min) com 20 estudantes presentes. Ao iniciar alguns alunos salientaram que haviam gostado da aula anterior, que tinham entendido melhor as equações e conseguiram resolver os exercícios. Aproveitei os comentários para fazer uma brincadeira (sugerindo que eles estavam elogiando pela presença de um estranho) e apresentei o meu professor/orientador, explicando o intuito dele na sala e solicitando que não o incomodassem pois a intenção dele era não interferir na aula. Alguns estudantes ficaram um pouco exaltados brincando que agora era eu que estava sendo observado (sendo que antes era eu que observava o professor da turma) e que eu tinha que me esforçar pra agradar o meu professor.

Comecei a aula colocando no quadro os números dos exercícios que eles já conseguiriam fazer com o conteúdo visto até então, explicando que alguns (3) eram de MRU e os outros (6) eram de MRUV, sendo todos eles bastante simples. Informei também que entregaria as notas dos trabalhos (que o professor da turma havia me passado no dia) no dia seguinte, quando também informaria os alunos que teriam que fazer a recuperação trimestral que ocorreria no último período de aula da próxima terça.

Após isso, comecei relembando os conceitos da aula anterior, em especial a aceleração. Com o exemplo da queda de uma bola de gude, questionei sobre a análise do movimento, salientando que a bola era largada partindo do repouso e acelerava, variando sua velocidade. Não demorou até que os alunos percebessem que estava tratando sobre a aceleração da gravidade, ao que complementei ressaltando que a aceleração gravitacional era a aceleração do movimento de queda livre, assunto que iríamos estudar a partir de então. Continuei questionando conceitualmente os alunos e percebi que eles já possuíam bem definidos alguns conceitos básicos, como a direção e a não-constância da aceleração gravitacional (dependendo do local, altura, etc). Ao questionar sobre o valor prontamente ouvi a resposta de 10 m/s^2 , porém ao questionar se este valor é único os estudantes não hesitaram em responder que não.

Partindo do princípio que a aceleração gravitacional não é constante no planeta, propus uma demonstração que nos permitisse estimar o valor a partir de um pêndulo simples, ao que todos aceitaram. Para a montagem posicionei duas classes em paralelo entre si com uma apoiada sobre elas ortogonalmente, suspendendo uma chumbada (peso de chumbo usado em pesca) por um fio de modo que pendulasse entre as classes paralelas. Pedi a dois estudantes que cronometrassem o tempo de 10 oscilações e uma terceira para largar o pêndulo e contar o número de oscilações.

Após uma breve explicação sobre o conceito de período, apresentei a equação

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \text{ e, partindo dela chegamos a } g = 4\pi^2\frac{l}{T^2}, \text{ que utilizamos para o experimento.}$$

O experimento em si transcorreu normalmente, dois alunos fizeram as medições de 10 períodos (cada um duas vezes) e obtivemos quatro resultados em duas medições diferentes. A turma estava bastante agitada e inquieta, por ser o último período, então fiz rapidamente o cálculo da média das quatro medições e dividi por 10 para obter o período de uma oscilação. Calculando o valor a partir da equação conhecida chegamos a um valor para a aceleração da gravidade um pouco acima de $9,5 \text{ m/s}^2$, o que é um resultado aceitável visto a precariedade da montagem e o intuito puramente qualitativo. Durante o cálculo final os alunos já estavam dispersos, pedindo para que eu encerrasse a aula pois já estava na hora, logo terminei o cálculo e encerrei a aula as 12h40min, sob protestos de atraso por parte dos alunos, deixando a explicação física sobre o assunto para a próxima aula.

5.2.9. AULA 9

Data: 21/05

Conteúdo: Aceleração gravitacional e queda livre

Objetivos de ensino:

- Relacionar o movimento de queda livre com o MRUV.
- Demonstrar a compatibilidade das equações entre os movimentos.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Relembrar o MRUV e relacionar com a aceleração gravitacional e o movimento de queda livre;

Desenvolvimento:

- Discussão sobre exemplos de aplicação da aceleração gravitacional e relação com as equações já conhecidas (MRUV);

Fechamento:

- Simulação computacional referente à oficina de lançamento de foguetes a ser realizada;
- Apresentação do vídeo sobre a construção de foguetes na Alemanha durante a 2ª Grande Guerra;

Recursos:

- M.U.C.;

- *Notebook* pessoal;

- *Data show*;

Observações:

Apresentação do vídeo “A grande invenção nazista: Foguetes”, disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=ZtfbLKnE-o&hd=1> (verificado a 04/05/14).

Excepcionalmente, devido a um problema de comunicação, a sala de multimídia estava ocupada e a aula foi realizada no auditório da Escola.

Relato:

Neste dia houve um grande atraso no deslocamento devido a um congestionamento de veículos em uma avenida da cidade, o que me levou a chegar à escola cerca de 10 minutos antes do horário da aula. Ao solicitar a chave da sala de multimídia fui informado que a mesma estava em poder de outra professora, assim como na semana passada. Informei o ocorrido na semana anterior e que havia reservado novamente. A secretária se deslocou até a sala em que estava professora e a mesma se recusou a ceder a chave, alegando que estava reservada, mesmo que em horário trocado. Como utilizaria o projetor na aula solicitei uma providência qualquer em relação a alguma sala com cortinas e uma parede em que pudesse projetar, ao que me foi cedido o auditório da escola.

Me dirigi diretamente à sala de aula no momento em que o sinal tocou e fiz a chamada, totalizando 20 alunos, informando, logo após, que iríamos ao auditório da escola. Muitos estudantes informaram que não sabiam onde era, que nunca haviam ido até o local, então partimos todos em conjunto. No auditório levei cerca de cinco minutos preparando o equipamento (que não pude preparar previamente devido ao problema com a reserva da sala) e comecei a aula propriamente dita às 11h25min com a apresentação de *slides*.

Partindo da revisão do experimento do pêndulo, definimos a aceleração da gravidade como a responsável pelo movimento observado. Os alunos parecem ter a aceleração gravitacional como um fator já conhecido, intuitivo. Junto com a discussão do experimento abordamos temas como a marcação do tempo, importância do pêndulo, o pêndulo de Foucault, além de erros e estimativas inerentes ao experimento.

Dando sequência apresentei um *slide* com os conceitos envolvidos com o movimento estudado, como valor e direção da aceleração da gravidade, bem como sua unidade de medida, além das idealizações necessárias para o estudo do movimento de queda livre (MQL). Nestes dois *slides* solicitei que os estudantes copiassem o conteúdo, pois eram os conceitos básicos do nosso objeto de estudo e era conteúdo que seria cobrado na avaliação. Os estudantes copiaram em silêncio e alguns

questionaram a respeito das notas e trabalhos a serem entregues. Informei que as notas seriam informadas no final da aula e apresentei um novo *slide* com as equações do MQL, o que gerou espanto e agitação na turma devido à “complexidade”. Abri uma breve discussão perguntando se eles reconheciam as equações de algum local e rapidamente eles perceberam ser as mesmas utilizadas no MRUV, com a troca da sigla 'a' (aceleração) por 'g' (aceleração da gravidade), o que os tranquilizou.

Com os estudantes percebendo a relação entre as equações do MQL com as do MRUV foi fácil ressaltar que o MQL nada mais é que um MRUV na direção vertical, utilizando as mesmas definições e equações, com a diferença que a única aceleração que interfere é a aceleração da gravidade. Finalizei a aula com uma questão referente a um gato caindo do alto de um prédio, o que gerou bastante conversa e brincadeiras por parte dos estudantes, sendo que poucos conseguiram resolver. Apresentei, então, a mesma questão formulada de maneira a explicitar o movimento na horizontal (um móvel parte do repouso com $a=10 \text{ m/s}^2$...), sendo que desta forma a maioria soube resolver. Finalizei a aula explicitando para eles a semelhança entre as formulações de uma mesma questão, podendo-se realmente encarar o MQL como um MRUV vertical, onde a aceleração é a aceleração gravitacional, e solicitei que eles tentassem resolver em casa o exercício e me entregassem na próxima aula. A aula terminou às 12h05min, após eu entregar os trabalhos com as notas.

Ao me dirigir à secretaria para devolução do projetor e chaves, solicitei novamente que fosse feito contato com a professora que estava com problema nas reservas, pois era a partir delas que eu programava minhas aulas, ao que fui informado que, caso ocorresse novamente eu poderia tranquilamente utilizar o auditório. Agradei prontamente e deixei a escola.

5.2.10. AULA 10

Data: 27/05

Conteúdo: Continuação MQL e avaliação preliminar

Objetivos de ensino:

- Avaliar o desempenho dos estudantes em relação ao conteúdo desenvolvido até o momento.
- A avaliação será mediante um relato escrito (em grupos de 3 ou 4 alunos) onde deverão ser analisadas as relações e incoerências entre a atividade experimental realizada e os modelos utilizados para estudo referente ao movimento de queda livre.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Resolução do exercício deixado na última aula;

Desenvolvimento:

- Discussão e realização da atividade experimental (lançamento de foguetes);

Fechamento:

- Explicações sobre a atividade de avaliação que deverá ser entregue na próxima aula;

Recursos:

- M.U.C.;
- Material para atividade de lançamento de foguetes.

Observações:

O roteiro para construção e lançamento de foguetes está disponível no Apêndice F.

Relato:

Ao adentrar a sala de aula (09h15min) solicitei que os estudantes assumissem seus lugares na sala e prestassem atenção, pois a proposta era que copiassem rapidamente algumas questões para após irmos ao pátio realizar o lançamento de foguetes de garrafa PET (nesta aula em específico não havia levado as questões em material impresso). Com bastante agitação surgiram várias perguntas a respeito do experimento, as quais foram deixadas de lado em um primeiro momento pois seriam explicadas no momento propício, não conseguiria retomar a atenção da turma para que copiassem as questões após começar com a explicação. Informei, também, que a aula do último período (no mesmo dia) seria a atividade de recuperação referente ao primeiro trimestre. Alguns alunos solicitaram que a prova fosse aplicada na sala de vídeo, pois estava muito frio na sala de aula normal, o que consenti.

Após realizar rapidamente a chamada (estavam 20 alunos presentes) e receber o exercício da aula anterior (dos poucos que fizeram) comecei a ditar as questões, buscando assim chamar a atenção deles e diminuir a conversa, que era constante. Na segunda questão (que possuía uma lacuna que seria preenchida com o tempo medido posteriormente) houve bastante confusão, o que me levou a recorrer ao quadro-negro, escrevendo a questão e demonstrando que seria “deixar um espaço” para depois preencher. Após escrever as questões no quadro esperei cerca de cinco minutos até os alunos terminarem de copiar, tendo que chamar a atenção seguidamente devido à conversa. A turma se mostrava mais dispersa a cada aula, seguidamente era necessária alguma intervenção em relação ao barulho.

Por volta de 09h35min direcionei os alunos ao pátio da escola para a demonstração do lançamento de foguetes. Durante a montagem do equipamento de sustentação os estudantes faziam brincadeiras sobre os materiais serem de baixo custo, comentando que o foguete não deveria atingir uma altura considerável. Durante a montagem várias pessoas que estavam pelo pátio (alunos de outras turmas e funcionários) se aproximaram, de modo que ao começar a explicação havia cerca de 50 pessoas em torno do equipamento.

No primeiro lançamento, realizado somente com ar pressurizado, o foguete sobe pouco (cerca de 5 a 10 metros), o que gerou uma certa decepção nos estudantes. Ao comentar com eles a necessidade de combustível para atingir uma maior altura, alguns estudantes (que já conheciam o experimento) sugeriram a utilização de água, o que foi feito, aumentando muito a altura alcançada. Após um primeiro lançamento demonstrativo, foram realizados mais dois, ficando os estudantes responsáveis por medir o tempo com cronômetros de celulares, sendo o tempo medido entre cinco e seis segundos. Com esse valor, informei que eles deveriam preencher a lacuna que estava nas questões que havia passado e que essa seria parte da avaliação do período de regência, devendo ser entregue resolvida no próximo encontro. Informei, também, que a próxima aula seria para finalizar o conteúdo (na próxima semana teríamos revisões e avaliação) sendo desenvolvida na sala de vídeo.

As 10h encerrei a aula e desmontei o material, ainda com vários estudantes em torno, questionando sobre a montagem e equipamentos utilizado. Informei que eles poderiam encontrar o roteiro de montagem no site do departamento de Astronomia da UFRGS, assim como em diversos artigos pela internet, além de comentar sobre a OBA (olimpíada brasileira de Astrofísica), que possui um campeonato de lançamento de foguetes de garrafa PET, me colocando à disposição caso alguém necessitasse de orientação para montagem. Eram 10h15min quando deixei o pátio da Escola, me dirigindo à sala dos professores.

5.2.11. AULA 11

Data: 28/05

Conteúdo: Finalização do movimento de queda livre

Objetivos de ensino:

- Discussão sobre as diversas representações/idealizações do movimento.
- Apresentação do movimento conjugado de subida/descida.
- Lançamento de projéteis.
- Velocidade de escape/gravitação universal.

Procedimentos:Atividade Inicial:

- Exposição dialogada sobre as modelagens utilizadas até então (correção da avaliação preliminar);
- Partindo do exemplo do lançamento de foguetes discutir o movimento de subida conjugado com descida;

Desenvolvimento:

- Utilizando simulações computacionais (*Modellus* e PhET (Movimento de projéteis)) discutir os exemplos vistos anteriormente e seus respectivos gráficos;
- Definir conceitos básicos de lançamentos oblíquos, velocidade de escape e gravitação universal;

Fechamento:

- Analisar exercícios da lista disponibilizada previamente;

Recursos:

- M.U.C.;
- *Data show*;
- *Notebook* pessoal;

Avaliação:

Avaliação mediante resolução de exercícios de fixação.

Relato:

Cheguei na sala as 11h15min e fiz rapidamente a chamada (18 alunos presentes), simultaneamente recebendo os trabalhos referentes ao lançamento de foguetes. Percebi que alguns não entregaram e ouvi comentários do tipo “eu não tinha cronômetro”, ao que respondi que havia informado o tempo no final do experimento, quem não tivesse cronometrado deveria responder considerando o tempo igual a cinco segundos. Após a chamada direcionei os estudantes à sala de vídeo, onde já havia preparado o material para a aula de revisão. Ao chegar na sala fiz novamente a contagem (como de costume) e percebi que três alunos estavam faltando, haviam saído no trajeto entre as salas, o que foi passado à diretoria após a aula.

Comecei a aula com uns poucos comentários acerca do conteúdo visto até agora, relembrando os principais conceitos, junto com a resolução dos exercícios deixados na aula 9. Convoquei dois alunos para resolver no quadro com minha ajuda, sendo que um recusou, por timidez. Após outro estudante se dispôr a resolver, os exercícios transcorreram normalmente, apesar da turma bastante dispersa.

Após os exercícios, passei à finalização do conteúdo de MQL, explicando o lançamento de

projéteis (sem quantificar, pois os estudantes somente estudariam aplicações de senos e cossenos no segundo ano do Ensino Médio). Como motivador utilizei o exemplo do jogo “*Angry Birds*” (bastante popular entre jovens), construindo uma simulação semelhante no *software Modellus*, o que gerou bastante interesse. Alguns estudantes se mostraram surpresos por ser possível criar um jogo tão popular com algumas equações (foi utilizado a função horária da velocidade e da posição, ambos do MRUV)), sendo a principal diferença o *design*, pois a programação é bastante simples. Utilizei também o simulador *PhET* “*Lançamento de Projéteis*” para facilitar o entendimento sobre a relação entre ângulo de lançamento e alcance. Para o simulador *PhET* a resposta dos estudantes não foi tão positiva, ficando explícito a preferência por algo a ser construído, como no *software Modellus*, onde o jogo foi modelado na hora, com todos podendo observar.

Com a atenção dos alunos voltada para mim passei à explicação sobre velocidade limite e de escape, usando como exemplo o lançamento de foguetes. Os estudantes demonstraram entender facilmente os conceitos apresentados, mas mostraram grande dificuldade em assimilar a diferença de aceleração gravitacional nos cálculos (calcular o movimento de um foguete na Lua, por exemplo). Ressaltei, então, a variação da aceleração gravitacional no próprio planeta Terra, sendo que assumimos um valor convencional de 10 m/s^2 para facilitar os cálculos, mas deveríamos analisar sempre um valor exato conforme a necessidade de uma maior precisão nos cálculos. Expliquei que esta aceleração dependia tanto da massa do corpo quanto da distância que estamos do mesmo e exemplifiquei com o sistema Terra-Sol-Lua, o que pareceu ter elucidado a maioria das dúvidas.

A aula foi finalizada discutindo a grande variação de aceleração gravitacional entre os corpos do sistema solar, exemplificando com uma tabela que mostra os valores das acelerações gravitacionais e velocidade de escape de cada corpo. Às 12h10min o sinal tocou e me despedi da turma informando que no próximo encontro teríamos a aula de revisão e após realizaríamos a avaliação, sendo do interesse de todos trazer calculadora e eu não teria para emprestar.

5.2.12. AULA 12

Data: 03/06

Conteúdo: Revisão

Objetivos de ensino:

- Revisão geral do conteúdo desenvolvido até o momento.
- Exercícios de fixação.

Procedimentos:Atividade Inicial:

- Breve resumo dos conteúdos vistos até então;
- Apresentação de *slides* com principais tópicos;

Desenvolvimento:

- Resolução em conjunto de exercícios de fixação;

Fechamento:

- Esclarecimento de dúvidas;

Recursos:

- M.U.C.;
- Projetor;
- *Notebook* pessoal;

Avaliação:

A avaliação será feita mediante a resolução de exercícios de revisão.

Relato:

Ao chegar na Escola me dirigi à sala de multimídia onde seria realizada a aula do dia, onde fui encontrado pelo orientador do meu estágio, que me informou que acompanharia a aula, observando a turma e minha atuação enquanto professor. Faltando cinco minutos para o horário da aula me dirigi à sala para buscar os alunos, entrando às 09h15min. Após a chamada (estavam 27 alunos presentes) fui logo questionado sobre a possibilidade de adiar a prova para a quarta-feira, tendo, então, duas aulas para resolução de dúvidas. Comuniquei que de minha parte não havia problema algum, mas como havia sido informado que a prova seria na terça precisava consultar toda a turma.

Ao pedir a opinião geral, vários solicitaram que fosse seguido o acordado, pois assim não precisariam vir na quarta (que teria aplicação do PPDA, prova de recuperação referente ao primeiro trimestre), já que não precisavam realizar a recuperação. Como havia sido combinado previamente e houve objeções à mudança, informei que manteria a prova para o último período do dia, o que gerou protesto por parte de alguns estudantes. Após isso foi anunciado que a aula seria na sala de multimídia e nos deslocamos até o local. Ao chegarmos realizei nova contagem dos estudantes, no que verifiquei estarem todos presentes e começamos a revisão. Com uma apresentação de *slides* foram lembrados os principais conceitos vistos até então, sendo realizado um exercício a cada etapa.

A revisão começou sem maiores problemas, com a maioria dos estudantes atentos e quietos, talvez intimidados pela presença do orientador. Ao apresentar as equações utilizadas alguns estudantes reclamaram que estas equações não haviam sido ensinadas, deixando claro não terem sequer lido o material suplementar preparado, que trazia um resumo de todo o conteúdo e as devidas equações. Ao afirmar que sim e salientar estarem no resumo entregue a eles, outros estudantes concordaram e os reclamantes se abstiveram de maiores comentários, assumindo não terem consultado o material.

Foram realizados cinco exercícios na aula, sendo que para a resolução era solicitado um voluntário para fazer no quadro. Em todas as vezes dois alunos se ofereceram para fazer, sendo negado por já terem realizado a tarefa diversas vezes, dando oportunidade a outros. Durante a resolução, um aluno demonstrou muita dificuldade até mesmo em reconhecer o significado das letras utilizadas e em escrevê-las no quadro, demonstrando não ter nenhuma condição de resolver uma questão sozinho, desistindo da resolução ainda no começo (mesmo com minha ajuda), rindo e brincando com os colegas ao retornar para sua classe (alegou sentir-se envergonhado em resolver na frente de todos, mesmo sendo um dos mais descontraídos da turma). Este exercício foi terminado e explicado por mim, buscando solucionar as dúvidas que o aluno desistente havia apresentado.

A resolução dos exercícios transcorreu normalmente até o final da aula, sendo finalizada às 10h com o pedido de que esperassem no último período já com as mesas separadas e organizadas para que pudessemos começar o mais rápido possível a prova, pois no último período era interesse deles sair o quanto antes.

5.2.13. AULA 13

Data: 03/06

Conteúdo: Avaliação geral da disciplina

Objetivos de ensino:

- Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante o período de regência.

Procedimentos:

- Aplicação da avaliação geral da disciplina;

Recursos:

- M.U.C.;

Relato:

Entrei na sala as 12h10min e logo verifiquei que as classes não estavam separadas, informando, então, que todos deveriam organizar sua classe enquanto eu escrevia no quadro os dados necessários para a resolução da prova, sendo eles a função horária da velocidade e da posição, a equação de Torricelli e a da aceleração, além da simbologia utilizada (v = velocidade, por exemplo). Enquanto escrevia pude perceber os alunos comentando entre si “aí sim, o professor vai colocar até as letras” e “de onde saiu esse monte de fórmula?”. Após escrever no quadro solicitei que certos alunos afastassem suas classes ainda mais, para evitar problemas e salientei que não chamaria a atenção nem retiraria a prova de ninguém durante a realização da mesma, mas caso percebesse alguém “colando” ou algo do gênero eu descontaria no momento da correção.

Ao entregar a prova (Apêndice G) ainda havia alguns alunos com material sobre a mesa, sendo solicitada a retirada. Após todos terem recebido, foi realizada a leitura da prova e dado início à resolução às 12h20min. Alguns alunos reclamaram do tamanho da prova, alegando ser muito extensa, ao que eu respondi que era por eu ter deixado o espaço para resolução entre as questões, não necessitando qualquer folha extra. Durante a resolução fiquei no fundo da sala, fora do alcance da visão da grande maioria, inibindo qualquer tentativa de “cola”, mas cada vez que era solicitado e me deslocava até uma classe específica era possível perceber conversas e comentários acerca da prova.

Passado cerca de cinco minutos os alunos começaram a entregar as provas, sendo que cinco entregaram completamente em branco, o que me causou certa frustração. Conforme foi reduzindo o número de alunos presentes foram sendo feitos questionamentos mais aprofundados sobre a prova, sendo perceptível quem estava realmente tentando fazer e quem estava somente acompanhando, na esperança de que algo acontecesse e alguma resposta viesse à tona. Ao tocar o sinal (12h50min) ainda havia seis alunos na sala, que entregaram e se retiraram, encerrando a aula.

5.2.13(2). Correção das Avaliações

Ao todos foram 28 provas corrigidas (um total de sete alunos obtiveram nota zero e somente dois conseguiram nota dez, ao que o professor titular não se mostrou nem um pouco surpreso), sendo as notas (sendo a nota mínima zero e a máxima dez) divididas no seguinte intervalo:

	$0 \leq \text{nota} \leq 3$ (CRA)	$3 < \text{nota} \leq 6$ (CPA)	$6 < \text{nota} \leq 10$ (CSA)
Nº de alunos	8	6	14

Tabela 3: Distribuição das Notas da Prova

5.2.14. AULA 14

Data: 17/06

Conteúdo: Correção da avaliação

Objetivos de ensino:

- Correção em sala de aula da avaliação geral da disciplina..

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Entrega das avaliações corrigidas;
- Definição dos conceitos individuais;

Desenvolvimento:

- Correção da avaliação;

Fechamento:

- Finalização e despedida;

Recursos:

- M.U.C.;

Relato:

Devido ao jogo da seleção brasileira pela copa do mundo FIFA que ocorreu neste dia, os horários foram alterados, ocorrendo aula apenas pela manhã, sendo que os alunos deste turno teriam aula até as 10h, sendo liberados após isso para que os alunos do turno da tarde assistissem aula das 10h30min até as 12h50min. Com essa modificação a disciplina de Física se restringiu ao segundo período de terça. Ao começar a aula, às 08h30min, haviam 18 alunos presentes, que logo começaram a questionar sobre as notas e como ficariam os conceitos. Distribuí, então, as provas e comentei que todas possuíam dois conceitos, um referente à nota da prova e outro que representava o conceito final do período de estágio (nota da prova mais os dois trabalhos que foram entregues e algum arredondamento por participação em aula).

Durante a entrega das provas alguns alunos vieram questionar sobre a correção e sobre um caso de duas notas iguais na prova e conceitos finais diferentes, sendo que a todos respondi que primeiro entregaria as provas, depois realizaria a correção no quadro para, somente após isso, abrir espaço para dúvidas e reclamações, pois acreditava que boa parte das dúvidas seriam solucionadas durante a correção. Os alunos, resignados, concordaram.

Ao realizar a correção, chamei a atenção para os erros mais frequentes, como não especificar

as unidades de medida e erros matemáticos. Por haver duas questões teóricas, solicitei que alguns alunos explicitassem suas respostas para serem discutidas e verificadas sua correção. Houve bastante descontração e, após a maioria concordar com algumas respostas, informei quais eram aceitas como certas (por serem questões dissertativas, não existia apenas uma resposta correta). Nas questões práticas os erros foram basicamente matemáticos, sendo de fácil percepção.

Após a correção abri espaço para as dúvidas. Um aluno (o mesmo que não terminou uma questão no quadro durante a aula de revisão) questionou qual o motivo de ele ter ficado com conceito mais baixo que o de um colega mesmo tendo tirado a mesma nota. Ao verificar a relação das notas percebi que ele não tinha entregue um dos trabalhos solicitados e havia se saído razoavelmente mal em outro, ao que ele tentou argumentar que havia feito junto com um colega. Quando informei que os trabalhos haviam sido individuais e que ele realmente não havia entregue ele concordou, brincando e rindo com os colegas.

Não tendo mais dúvidas a respeito das avaliações, informei que passaria as notas de todos ao professor titular e que faria uma ótima descrição do período, que havia sido extremamente desafiador e prazeroso para mim. Agradei a todos os alunos pela ajuda e compreensão no decorrer das aulas, salientando que esperava revê-los, um dia, dentro da universidade, também realizando o sonho deles, assim como eu. Me despedi de todos e deixei a sala as 09h15min, finalizando meu período de estágio na Escola.

6. Conclusão

Ingressei no curso de Licenciatura em Física no segundo semestre do ano de 2007, tendo como segunda opção no concurso vestibular o bacharelado na mesma natureza. Esta escolha com tanta determinação não refletia preferência ou facilidade, mas sim uma previsão minha de total inaptidão em qualquer outra área, ou seja, literalmente, a Física era o que menos desgostava. Por ter convivido com sociedades de baixa renda a partir da adolescência, a opção pela licenciatura era um tanto ideológica, considerando o bordão “a educação muda o mundo”, repetido por mim até hoje. A educação é algo libertador, que permite uma alternativa à imposta pela sociedade que direciona saberes e futuros.

Por ter começado a trabalhar cedo (com 13 anos tive meu primeiro trabalho remunerado), o diploma de graduação sempre foi visto por mim como um instrumento de profissionalização, atendendo a um requisito exigido pelo mercado de trabalho. Na necessidade de uma profissão, a de professor sempre me pareceu a mais autônoma, independente, podendo o profissional desta área (na minha concepção de começo de curso) desenvolver o próprio projeto, sempre buscando uma maneira ainda mais inovadora de praticar o ofício. Não é necessário salientar quanto esta visão idealista se desfez já nos primeiros semestres do curso de licenciatura.

O começo do curso de licenciatura, formado pelas disciplinas básicas de Física e Matemática, possui a mesma base científica do curso de bacharelado, por ser um intuito do currículo a formação conceitual favorecida perante a didática. O ensino passa a ser foco a partir da metade do curso, com disciplinas de seminários e práticas. Alguns projetos de extensão auxiliam neste contato com a realidade vivenciada pelo profissional junto aos alunos.

Com a necessidade de experiência prática, busquei me integrar em projetos que propiciassem isso, sendo dois exemplos disso o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) e o projeto “Os aventureiros do Universo” (projeto de extensão do Departamento de Astronomia), ambos projetos da UFRGS. Foi a partir do segundo projeto (“Aventureiros...”) que tive o primeiro contato com a escola em que realizei o estágio, realizando uma oficina com os alunos de uma professora de Física (hoje diretora do setor de Ensino Fundamental). Esses projetos são de fundamental importância para ambientar o estudante com o que vivenciará após entrar no mercado de trabalho regular.

Porém, como descobrimos no primeiro contato com uma turma de estudantes, é impossível teorizar o ensino de maneira a uniformizá-lo, indicando um modelo ideal que se aplique em todas as situações. Por lidar com pessoas, cidadãos participantes de uma sociedade em constante

transformação, o processo de ensino-aprendizagem se torna algo dinâmico, também em constante mudança. Os planos de aula foram elaborados e postos em prática buscando (e nem sempre conseguindo) evitar esta rigidez na sequência.

As observações serviram para construir um contexto do que seria o tão esperado período de regência com suas dificuldades e desafios. Os alunos são interessados, mas não conseguem se concentrar ou prestar atenção em um mesmo assunto por mais que alguns minutos, mesmo quando o assunto é de interesse dos mesmos. Ao apresentar as primeiras aulas na sala de multimídia os alunos elogiaram e agradeceram por ter uma aula diferente, mas logo aproveitaram a situação para não comparecer à aula. Ao mesmo tempo que demonstravam interesse em uma atividade diferenciada, pareciam relacionar diretamente com algo não escolar, sem necessidade de prestar atenção, parecendo mais uma atividade recreativa que uma aula propriamente dita.

Buscando diversificar as aulas (conforme solicitado pelos alunos no questionário de interesses aplicado durante o período de observações), foram realizadas diversas atividades, tais como apresentação de vídeos, *slides*, demonstrações experimentais, simulações computacionais e aplicação do método de Instrução pelos Colegas. Foi desenvolvido material suplementar em forma de exercícios e resumos, entregue aos alunos. Na maioria dos casos os alunos sequer realizaram a leitura do material, assim como não realizavam em casa as tarefas solicitadas, demonstrando que são poucos que realizam alguma atividade da Escola fora da mesma.

A variação do método de ensino foi bastante válida por atrair a atenção dos alunos, incentivando os mesmos a participar, tornando-se personagens ativos no processo de ensino-aprendizagem. Fugindo da abstração do quadro-negro, os conteúdos foram elaborados de forma a ter algum significado na realidade dos alunos, modificando subsunçores e assumindo o papel de uma aprendizagem significativa, não somente o mecanicismo da resolução de exercícios. Mesmo com a falta de interesse explícito (talvez devido à “cultura” de alunos não gostarem de aulas), foi notável a mudança na dinâmica da aula, com alunos mais participativos e despertos.

O ambiente da turma em que ministrei as aulas era descontraído, com alunos conversando bastante entre si e se deslocando pela sala o tempo todo. No momento de resolução de exercícios, a atividade poderia ser considerada coletiva, devido à grande interação e troca de informações entre os alunos. Esta postura da turma me incentivou a utilizar o método de Instrução pelos Colegas, que preza justamente pela interatividade como método troca de conhecimentos. Nas aulas que utilizei o método, houve bastante participação e interesse, parecendo mais uma brincadeira do que uma aula formal. O método alia uma aula dinâmica e prazerosa com a transmissão do conteúdo entre os próprios alunos de maneira simples e eficaz, servindo o professor apenas como um direcionador. Lembrou antigos programas de televisão (como “O Mundo de Beakman” e “Castelo Rá-Tim-Bum”)

que proporcionavam o ensino de Ciências de maneira divertida e eficiente, sem que os alunos percebam que estão desenvolvendo sua cognição. Simplificando, parece que os alunos “aprendem sem saber que estão aprendendo”, evitando, assim, a repulsa pela aula, cultural na formação dos estudantes. Durante a aplicação, em alguns momentos, os alunos se dispersavam, passando a conversar sobre assuntos alheios ao conteúdo, sendo fácil retomar a atenção pedindo a opinião dos mesmos sobre o conteúdo, abrindo espaço para os estudantes realmente auxiliarem na construção da aula, deixando de lado a passividade e assumindo papel participativo no processo cognitivo.

Concluo, assim, ressaltando a importância deste período de estágio na formação do futuro (atual) professor, quebrando paradigmas e transformando o processo de ensino em algo real, não sendo somente planejamento e produção de trabalhos acadêmicos. Várias idealizações foram abandonadas, como por exemplo, acreditar que os alunos sempre estarão disponíveis desde que o professor descubra como chamar sua atenção (por ter sido, em minha opinião, um péssimo aluno durante a educação básica, obviamente, direcionava a responsabilidade disso ao professor, que não motivava, seguindo o ensino tradicional). Obviamente o professor possui um papel fundamental dentro da sala de aula, mas se o aluno não estiver disposto a colaborar, com motivação de aprender, não há o que possa ser feito. O ensino se resume, então, a uma via de mão dupla: o professor deve motivar o aluno com questionamentos e problematizações, chamando sua atenção para a necessidade do aprendizado na construção do indivíduo, mas o aluno deve estar disposto a aprender, auxiliando (mesmo que passivamente) no processo de ensino-aprendizagem. A cultura do “aluno ruim” e da “aula desinteressante” deve ser abandonada, sendo este um processo gradual, não sendo responsabilidade do professor, mas de toda uma sociedade condicionada a trabalhar mecanicamente, sem um entendimento de seu papel no processo de evolução da mesma.

Ressalto, também, a importância de projetos que visem a inserção do estudante de graduação na realidade escolar (tais como o PIBID e o Aventureiros do Universo), sendo fundamentais para que o aluno consiga desenvolver o estágio com maior facilidade, planejando aulas mais factíveis e com melhor aproveitamento do tempo. Estes projetos permitem que o estudante tenha confiança em inovações, como por exemplo, a utilização do método IpC, por já possuir a experiência com o método tradicional de ensino e seus resultados. Caso contrário, o estudante se restringe aos métodos conhecidos que, mesmo não obtendo os resultados esperados, é utilizado até hoje pela grande maioria das instituições.

7. Referências

ARAUJO, I. S., A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Texto adaptado de: Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de Física geral. 2005. Tese de Doutorado – Curso de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ARAUJO, I. S. e MAZUR, E., Instrução Pelos Colegas e Ensino de Sob Medida: Uma Proposta Para o Engajamento dos Alunos no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol.30, nº2, agosto de 2013, p. 362 - 384

CRUZ, F. F. de S., Mesa Redonda: Influência da História da Ciência no Ensino de Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, 5 (Número Especial), junho de 1988, p. 76 – 92.

DAGNINO, R.S. et al, Índice de Desenvolvimento Humano dos Bairros de Porto Alegre/RS. In: V Simpósio de Qualidade Ambiental. Porto Alegre, 2006. Disponível em: https://archive.org/details/idh_porto_alegre_rs. Verificado a 26/06/2014)

FREIRE, P., Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra (1996).

JUNIOR, G. D. C., As Concepções de Ensino de Física e a Construção da cidadania. Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol.19, nº1, abril de 2002, p. 53 – 66.

MOREIRA, M. A., Uma abordagem Cognitivista ao ensino da Física. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1983.

MOREIRA, M. A. O Construtivismo de Vygotsky. Texto elaborado para a disciplina de pós-graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior, Instituto de Física – UFRGS, Porto Alegre, 2003.

PEDUZZI, L. O. Q., Sobre a Resolução de Problemas no Ensino de Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol. 14, nº3, dezembro de 1997, p. 229 – 253.

ROSA, P. R. S., O Uso dos Recursos Audiovisuais e o Ensino de Ciências, Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol.17, nº1, abril de 2000, p. 33 - 49

8. Apêndices

A. Questionário sobre atitudes em relação à Física:

- 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?

B. Slides apresentados nas duas primeiras aulas (aula motivacional e teste do IpC):



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL**

Estágio de Docência em Física


Aula Inaugural

Aluno: Thiago Augusto Thomas
Professor regente:
Professor responsável: Ives Solano Araújo


1

Apresentação

- Prazer, Thiago!
- Objetivos do estágio;
- Questionário;



AULA 1: MOTIVACIONAL



2

Questionário:

- 2 partes básicas:
 - do que você gosta/se interessa?
 - qual sua atitude perante a ciência?

3



Ou seja...

A Matemática é amada e odiada.

A Matemática é POP.

Porque é tão importante?

6

Porque a Matemática é necessária?

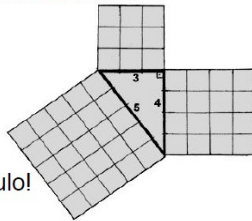
Trigonometria

Árabes

Pitágoras

Descartes

Newton / Leibniz – Cálculo!



“O universo está escrito em linguagem Matemática.”

- Galileu Galilei

7

Vamos Falar de Física...

- O que você gosta na física?
- O que você acha interessante?
- O que você gostaria que acontecesse nas aulas?

8

Dificuldades Apontadas:

- Cálculo;
- Entender/interpretar;
- Simbologias;
- Fórmulas;



9

Interesses:

- Cálculo;
- Experiências;
- Aula fora da sala;
- Descontração/diversão;
- Interatividade;



10

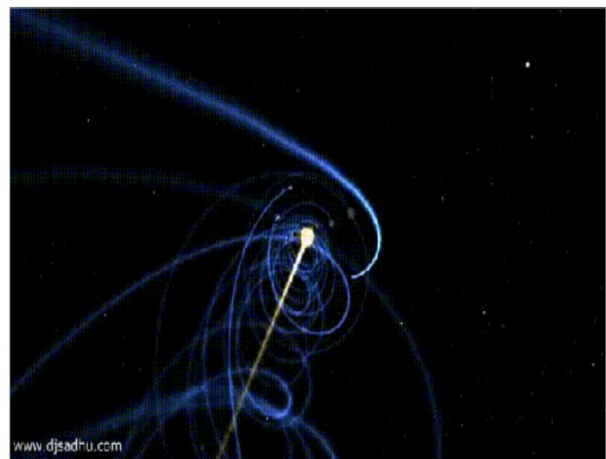
Afinal, porque estudar/fazer ciência?

“Você vê alguma utilidade em aprender Física?”

- Utilizamos de várias formas/ está em tudo que fazemos (x6);
- Vai fazer parte em outras profissões (x2);
- Não vejo física no dia a dia (x2);
- Se fosse por nada não teríamos grandes físicos contribuindo para o mundo (x2);
- Ajuda a mente a resolver problemas;



11



www.djsadru.com

Saturno Júpiter Marte aprox. Terra

Vênus Mercúrio Lua

[Em notação moderna:]

Saturno Júpiter Marte aprox. Terra

Vênus Mercúrio Lua

-E. C. J.A.]

13

Newton, Galileu, Kepler, Einstein, Bohr, Plank;

Enfim...

Todos podem ser cientistas?

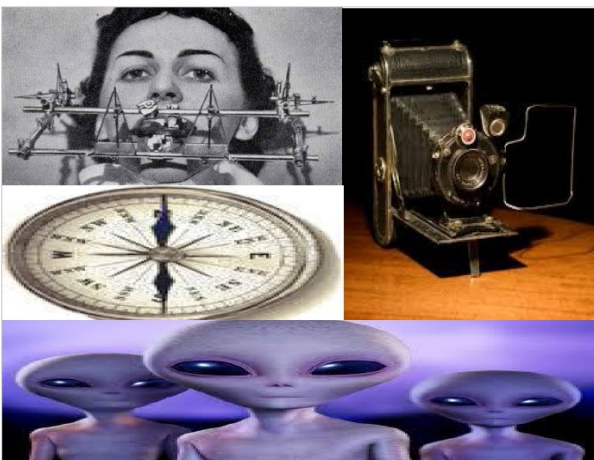
14



Motivos pra estudar Física:

- Ficar forte;
- Ficar espert@;
- Ficar bonit@;
- Ter uma outra visão do mundo;
- Saber instalar um chuveiro;
- Explicar a curva da bola de futebol;
- Etc...

16



Aulas:

- Aproximadamente 15 períodos;
- Avaliação parcial (trabalho);
- Avaliação final (prova);
- Participação:
 - Trabalhos em conjunto;
 - Experimentos;
 - Sala de aula;

18

O que é o IpC?

Método de Instrução pelos Colegas,
desenvolvido em Harvard;

Grande aceitação nos grupos de
pesquisa em ensino;

Promove a interação entre conhecimentos;

19

Etapa 1: Votação e discussão;



Etapa 2: Formação de grupos para discutir conceitos defendidos;

Reflexão / interpretação;

Sincronismo;

Honestidade;

Capacidade de argumentação;

Interação;

5

Teste:

Qual o nome do Físico responsável pelas definições que utilizamos nos cálculos de movimento em baixas velocidades (não-relativístico)?

Dica: As equações do movimento também são chamadas de Transformadas de Galileu.

- a) Marie Curie;
- b) Galileu Galilei;
- c) J. K. Rowling;
- d) Albert Einstein;
- e) Peter Parker;

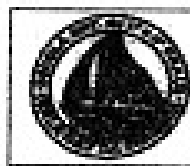
TESTE 2:

Largando os materiais na água (metal, canudo de plástico e chave), o que acontece?

- a) eles afundam;
- b) eles vão até a esquina e voltam;
- c) eles vão até a esquina e não voltam;
- d) eles flutuam;
- e) eles fogem, pois não gostam de água;

Obrigado e até amanhã!

C. Lista de exercícios (entregue aos alunos):



COLEGIO ESTADUAL ODILA GAY DA FONSECA

Lista de exercícios de Física – MRUV e MQL
Professor: Thiago

1) Um carro, com módulo da velocidade média constante de 60 km/h, gasta 36 s para atravessar completamente uma ponte. A extensão da ponte, em metros, é de (desconsidere o comprimento do carro):

- a) 200
- b) 600
- c) 400
- d) 800
- e) 500

2) (UEL-PR) Um homem caminha com velocidade $v_h=3,6$ km/h, uma ave com velocidade $v_a=30$ m/min e um inseto com $v_i=60$ cm/s. Essas velocidades satisfazem a relação:

- a) $v_i > v_h > v_a$
- b) $v_a > v_i > v_h$
- c) $v_h > v_a > v_i$
- d) $v_a > v_h > v_i$
- e) $v_h > v_i > v_a$

3) (UFPA) Maria saiu de Porto Alegre às 6 horas e 30 minutos, de um ponto da estrada onde o marco quilométrico indicava km 60. Ela chegou a Novo Hamburgo às 7 horas e 15 minutos, onde o marco quilométrico da estrada indicava km 0. A velocidade média, em quilômetros por hora, do carro de Maria, em sua viagem de Porto Alegre até Novo Hamburgo, foi de:

- a) 45
- b) 80
- c) 55
- d) 120
- e) 60

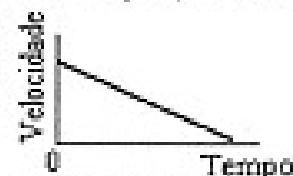
4) Uma partícula, inicialmente em repouso, atinge a velocidade de 10m/s em 2 segundos. Qual sua aceleração em m/s^2 ? Construa um gráfico relacionando sua velocidade com o tempo ($v \times t$).

5) (Unimep-SP) Uma partícula parte do repouso e em 5 segundos percorre 100 metros. Considerando o movimento retilíneo e uniformemente variado, podemos afirmar que a aceleração da partícula é de:

- a) 8 m/s^2
- b) 4 m/s^2
- c) 20 m/s^2
- d) 4,5 m/s^2
- e) Nenhuma das anteriores

6) O gráfico representa o movimento de um objeto. Qual das sentenças é a melhor interpretação desse movimento?

- a) o objeto se move com uma aceleração constante;
- b) o objeto se move com uma aceleração que diminui uniformemente;
- c) o objeto se move com uma velocidade que aumenta uniformemente;
- d) o objeto se move com velocidade constante;
- e) o objeto não se move;



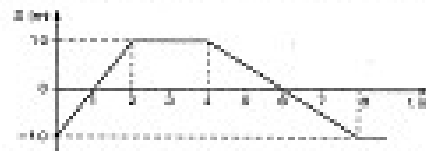
7) Com relação às funções horárias da velocidade listadas abaixo (todas no S.I.), qual a velocidade inicial e a aceleração do objeto? Construa um gráfico representando a velocidade em função do tempo.

- a) $v=10+t$
- b) $v=15-5t$
- c) $v=t$
- d) $v=3$

8) Um carro se movimenta a 15 m/s quando avista o semáforo fechando a 50 metros. Qual precisa ser a aceleração do carro para que ele consiga parar antes de passar pelo semáforo?

9) Explique com suas palavras quais as principais idealizações que utilizamos para serem válidas as equações e podermos realizar o estudo do movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV)?

10) O gráfico abaixo representa a variação da posição de um objeto em relação ao tempo gasto. Faça um esboço do gráfico da velocidade em relação ao tempo do mesmo movimento e calcule o módulo da aceleração média entre os intervalos de 0 a 2 segundos, entre 4 e 8 segundos e entre 0 e 8 segundos.



11) Um avião de passageiros parte do repouso com aceleração de 4 m/s^2 . Quanto tempo ele necessita para atingir a velocidade de decolagem de 120 m/s ? Qual o comprimento mínimo da pista de decolagem neste caso?

12) Com relação às funções horárias da posição listadas abaixo (todas no S.I.), qual a posição e velocidade iniciais e qual sua aceleração?

a) $s=20-10t+(3t^2)/2$

b) $s=2t+2t^2$

c) $s=5-(6t^2)/2$

13) Nos casos do exercício anterior (12), calcule a posição de cada um no instante $t=3$ segundos.

14) Um avião necessita estar a aproximadamente 260 km/h para decolar de um porta-aviões. Sabendo que ele leva $4,15 \text{ s}$ para atingir essa velocidade, qual o módulo de sua aceleração média? Qual a distância percorrida por ele na pista até a decolagem?

15) Considere duas situações:

Situação 1: Um foguete é lançado verticalmente para cima chegando a uma altura máxima de 500 metros.

Situação 2: Um foguete é largado do alto da mesma altura da situação 1 (500 metros).

a) Calcule o tempo que o foguete da situação 2 leva para atingir o solo.

b) Calcule, se necessário, o tempo que o foguete da situação 1 leva para atingir o solo após o lançamento.

16) Com relação à questão 15, letra a, explique, com suas palavras, um dos resultados ser negativo. Lembre-se que ao resolver uma raiz quadrada temos dois resultados, um positivo e um negativo.

17) Ainda em relação à questão 15, quando temos a aceleração gravitacional positiva? E quando temos ela negativa? Em qual dos casos ela aponta para o centro do planeta Terra (considerando o exemplo na superfície do planeta)?


18) Explique com suas palavras quais as principais idealizações que utilizamos para serem válidas as equações e podermos realizar o estudo do movimento de queda livre (MQL)?

19) Qual a altura máxima atingida por um foguete que parte com velocidade inicial de 60 m/s ? Quanto tempo ele leva para atingir esta altura máxima? Quanto tempo ele leva desde o lançamento até atingir novamente o solo?

20) Construa o gráfico da velocidade em relação ao tempo (v a t) do movimento do exercício 19.

21) Refaça o exercício 19 considerando que o foguete suba com aceleração constante de 2 m/s^2 .

D. Resumo sobre o conteúdo (entregue aos alunos):

	COLÉGIO ESTADUAL ODILA GAY DA FONSECA	
	Aluno (a): _____	
	Disciplina: Física	Professor(a): Thiago
	Turma: _____	Data: _____

Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) RESUMO E FORMULÁRIO

Como princípio básico do MRUV temos a variação da velocidade em um movimento qualquer. A essa variação da velocidade denominamos **aceleração** (denominada 'a', medida em m/s^2 no S.I.). Como a aceleração é a variação da velocidade em relação ao tempo, definimos: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, onde $\Delta = \text{Variação} = (\text{valor final}) - (\text{valor inicial})$, ou seja, $a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$. Com os mesmos passos utilizados para obter a função horária da posição no MRU ($s = s_i + v \cdot t$), chegamos à

Função horária da velocidade: $v = v_i + a \cdot t$

Onde 'v' é a velocidade no instante de tempo desejado, 'v' é a velocidade inicial do objeto, 'a' é a aceleração e 't' é o tempo. Quando dizemos que um móvel possui aceleração de $5 m/s^2$, estamos afirmando que ele varia sua velocidade em $5 m/s$ a cada segundo que passa.

Ex.: Um carro parte do repouso com aceleração de $5 km/h^2$. Qual sua velocidade após 2 horas? Quanto tempo ele leva para atingir $30 km/h$?

Assim como no MRU, no MRUV também temos a necessidade de calcular a distância percorrida em um movimento. Para isso, começamos com a mesma equação utilizada no MRU: $s = s_i + v \cdot t$. Porém, sabemos que no MRUV a velocidade não é constante, logo, precisamos usar o conceito de velocidade média $v_M = \frac{v_f + v_i}{2}$. Ainda assim, sabemos que a velocidade final é dada por $v = v_i + a \cdot t$,

substituindo na equação da posição já conhecida, obtemos a **Função horária da posição**:

$$s = s_i + v_i \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Ex.: Seja o carro do exemplo anterior, qual a distância que ele percorreu ao longo das duas horas de movimento?

Segundo a matemática, quando temos duas equações que possuem uma mesma variável podemos isolar ela em uma equação e substituir na outra, eliminando essa variável dos cálculos. Fazendo isso com o tempo nas equações da posição e velocidade do MRUV, chegamos a uma equação independente do tempo, que recebeu o nome de **Equação de Torricelli**:

$$v^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

Ex.: Um carro de fórmula-1 parte do repouso e acelera uniformemente pelo primeiro quilômetro de um pista. Qual sua velocidade ao final desse quilômetro de ele possui aceleração de $62 km/h^2$?

E. Questões do Método IpC (aula 6):

1) Um objeto parte de um ponto qualquer no espaço e se desloca até outro ponto qualquer. Após parar, seu deslocamento será

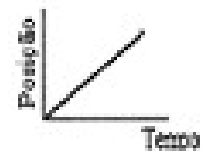
- a) maior que
- b) menor que
- c) igual a
- d) menor OU igual a
- e) maior OU igual a a distância percorrida.

R.: letra d

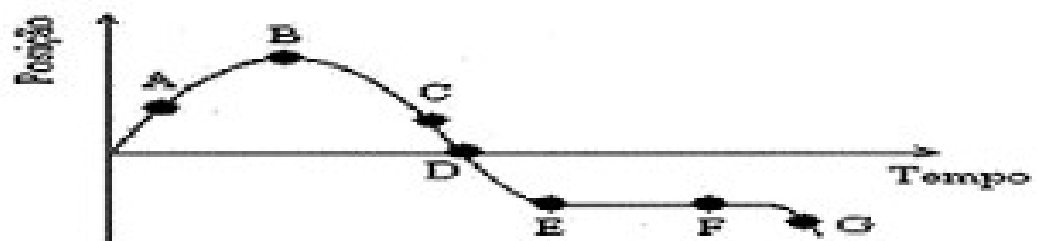
2) O gráfico ao lado representa o movimento de um móvel em um certo intervalo de tempo. Com relação a este movimento podemos afirmar que:

- a) o objeto está se movendo com aceleração constante e diferente de zero;
- b) o objeto não se move (está em repouso);
- c) o objeto está se movendo com uma velocidade que aumenta uniformemente;
- d) o objeto está se movendo com velocidade constante;
- e) o objeto está se movendo com uma aceleração que aumenta uniformemente;

R.: letra d



O gráfico a seguir é referente às questões 3 e 4:



3) Com relação aos pontos selecionados, podemos afirmar que:

- a) Entre A e B a velocidade está aumentando;
- b) Entre C e D a velocidade é nula;
- c) Em B a velocidade é nula;
- d) Entre D e E a velocidade é maior que zero;
- e) No ponto E a velocidade é máxima;

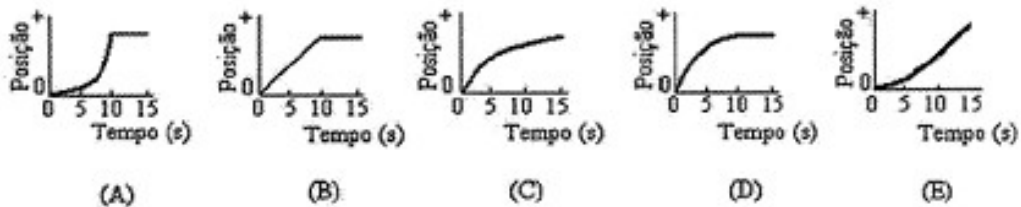
R.: letra c

4) Com relação aos pontos selecionados, é **incorreto** afirmar que:

- a) Em A a velocidade é positiva;
- b) Em C a velocidade é negativa;
- c) Em G a velocidade é negativa;
- d) Em D a velocidade é nula;
- e) Entre E e F temos aceleração nula;

R.: letra e

5) Um objeto parte do repouso e movimenta-se por 10 segundos com uma aceleração positiva constante. Ele continua, então com velocidade constante. Qual dos seguintes gráficos descreve corretamente esta situação?



R.: letra e

6) Se um corpo parte do repouso e aumenta sua velocidade até um valor máximo e depois reduz até o repouso novamente, como podemos descrever sua aceleração?

- a) é sempre positiva;
- b) é sempre negativa;
- c) é positiva até a velocidade atingir o valor máximo e depois é negativa até o repouso;
- d) é negativa até a velocidade atingir o valor máximo e depois é positiva até o repouso;
- e) são necessárias mais informações;

F. Roteiro de Montagem para Oficina de Lançamento de Foguetes:


Material necessário:

- bomba de encher pneu de bicicleta;
- rolha (no caso, de silicone);
- cano com 1 m de comprimento, aproximadamente (material que resista a pressão em seu interior), chamado no texto a partir de agora de “cano de pressão”;
- válvula de câmara de pneu de bicicleta (para encaixe da bomba com o cano de pressão);
- canos de PVC para base de sustentação do lançador;
- garrafas PET (2 por foguete);
- papelão ou folhas de isopor (para as aletas);
- fita adesiva;
- cola epóxi para vedação de juntas;

Montagem do lançador:

- Base de sustentação: A base pode ter qualquer formato, serve apenas para sustentação do foguete durante o lançamento. No caso, foi usada uma estrutura de PVC com o cano de pressão passando em seu interior.
- Sistema de pressão: Faça um furo no meio da rolha no sentido do eixo maior e passe o cano de pressão pelo furo, tendo o cuidado de deixar o furo o mais justo possível com o cano de pressão, deixando cerca de 5-10cm de cano para fora do diâmetro menor da rolha. Fixe com a cola epóxi. Na outra extremidade do cano de pressão fixe (também com a cola epóxi) a válvula de câmara de pneu, tendo o cuidado de não deixar frestas por onde possa escapar a pressão (a pressão no interior é surpreendentemente alta, logo é preciso cuidado nestas junções).
- Foguetes: Corte a ponta de uma garrafa e encaixe na base de outra, formando uma garrafa com duas pontas. Fixe com fita adesiva. Corte as aletas de papelão (ou isopor) e fixe, também com fita adesiva, na ponta fixa da garrafa, conforme o modelo a ser montado (foguete planador, de ataque ou de alcance).
- Montagem: Encaixe a bomba de encher pneu na válvula fixada em uma das pontas do cano de pressão. Encaixe o foguete na rolha com a ponta fixa, vedando bem para manter o máximo de pressão possível. Com o cano de pressão na posição desejada, bombeie ar para dentro até a pressão superar a força de atrito entre a garrafa e a rolha, liberando o foguete.

G. Avaliação final:

	COLÉGIO ESTADUAL ODILA GAY DA FONSECA	
	Aluno (a): _____	
	Disciplina: <u>Física</u>	Professor(a): <u>Thiago</u>
	Turma: <u>102</u>	Data: _____

Avaliação Geral

- Responda as questões com calma e atenção;
- Respostas sem desenvolvimento ou justificativa serão desconsideradas;
- A prova é individual e sem consulta;
- Em caso de dúvida levante a mão que o professor irá até você;


Boa prova!

Questão 1 (2,0 pontos): Experimento do pêndulo.

a) Explique, **com suas próprias palavras**, a necessidade de fazermos mais de uma medida do tempo de oscilação para realizarmos os cálculos.

b) O valor de $9,5 \text{ m/s}^2$ obtido como aceleração gravitacional é o valor exato da aceleração da gravidade na sala de aula? Explique **com suas próprias palavras**.

Questão 2 (2,0 pontos): Um carro, inicialmente em repouso, alcança a velocidade de 10 m/s em 2 segundos. Qual sua aceleração em m/s^2 ? Construa um gráfico relacionando sua velocidade com o tempo ($v \times t$).

	COLÉGIO ESTADUAL ODILA GAY DA FONSECA	
	Aluno (a): _____	
	Disciplina: <u>Física</u>	Professor(a): <u>Thiago</u>
	Turma: <u>102</u>	Data: _____

Avaliação Geral

- Responda as questões com calma e atenção;
- Respostas sem desenvolvimento ou justificativa serão desconsideradas;
- A prova é individual e sem consulta;
- Em caso de dúvida levante a mão que o professor irá até você;

Boa prova!

Questão 3 (2,0 pontos): Qual a velocidade que o corpo possui ao atingir o solo da superfície terrestre caindo de uma altura de 180 metros? Considere $g=10\text{m/s}^2$ e desconsidere a resistência do ar. Qual a velocidade que o corpo atinge ao realizar o mesmo movimento na Lua, onde podemos assumir $g=1,6\text{m/s}^2$?

Questão 4 (4,0 pontos): O foguete.

Considere duas situações:

Situação 1: Um foguete é lançado verticalmente para cima chegando a uma altura máxima de 125 metros.

Situação 2: Um foguete é largado do alto da mesma altura da situação 1 (125 metros).

a) Calcule o tempo que o foguete da situação 2 leva para atingir o solo.

b) Calcule, se necessário, o tempo que o foguete da situação 1 leva para atingir o solo após o lançamento.

c) Quando temos a aceleração gravitacional positiva? E quando temos ela negativa? Em qual dos casos ela aponta para o centro do planeta Terra (considerando o exemplo na superfície do planeta)?

H. Fotos:



Figura 4: Pátio da Escola: à direita o prédio administrativo, ao fundo o anexo e à esquerda o de salas de aula, com os tapumes da reforma de acessibilidade



Figura 5: Detalhe de uma sala de aula



Figura 7: Sala multimídia



Figura 6: Acesso ao prédio de salas de aula



Figura 8: Quadras poliesportivas. À direita o setor de Ensino Fundamental

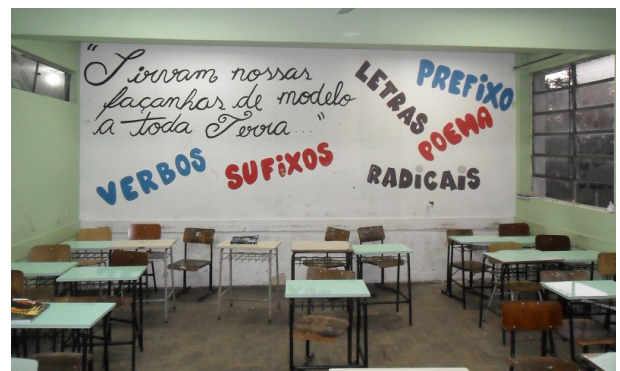



Figura 9: Sala de aula

9. Anexos

I. Trabalho aplicado pelo professor titular

	COLÉGIO ESTADUAL ODILA GAY DA FONSECA	
	Aluno (a): _____	
	Disciplina: Física	Professor(a): _____
	Turma: _____	Data: _____

Obs: todas as questões devem apresentam desenvolvimento e resposta final a caneta.

1) Um ônibus está andando à velocidade de 60 km/h. Seus passageiros estão em movimento ou repouso? Por que?

2) Um carro leva dos 18s até os 38s para se deslocar de 500m até 100m. Determine a sua velocidade média.



3) Uma velocidade de 180km/h corresponde a quantos metros por segundo? E 25 m/s correspondem a quantos quilômetros por hora?

4) Um nadador percorre uma piscina de 150m de comprimento em 25s. Determine a velocidade média desse nadador.

5) Uma pessoa, andando normalmente, desenvolve uma velocidade média da ordem de 1 m/s. Que distância, aproximadamente, essa pessoa percorrerá, andando durante 140 segundos?

6) No verão brasileiro, andorinhas migram do hemisfério norte para o hemisfério sul numa velocidade média de 90 m/s . Se elas voam 12 horas por dia, qual a distância percorrida por elas num dia?

7) Uma motocicleta percorre uma distância de 500 m com velocidade média de 25 m/s. Qual o tempo gasto para percorrer essa distância?

8) Uma bicicleta movimenta-se sobre uma trajetória retilínea segundo a função horária $S = -7 + 4t$ (no SI). Pede-se: A) sua posição inicial; B) sua velocidade.

9) Uma partícula move-se em linha reta, obedecendo à função horária $S = -5 + 20t$, no S.I. Determine: A) a posição inicial da partícula; B) a velocidade da partícula; C) a posição da partícula no instante $t = 5$ s.