

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
GLAUCO SALOMÃO FERREIRA RIBAS

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Porto Alegre  
2012

Glauco Salomão Ferreira Ribas

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

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

Professor Doutor Ives Solano Araujo

Porto Alegre  
2012

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS.....</b>	<b>9</b>
<b>3.3 CARACTERIZAÇÃO DO ENSINO.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4 RELATO DAS OBSERVAÇÕES .....</b>	<b>12</b>
<b>4. PLANEJAMENTO .....</b>	<b>23</b>
<b>5. REGÊNCIA .....</b>	<b>37</b>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>46</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO 4.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO 5.....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO 6.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO 7.....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO 8.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO 9.....</b>	<b>80</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo relatar minha experiência docente como aluno no final do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Como primeira informação, fiz meu Estágio de Docência no Colégio Militar de Porto Alegre (CMPA). Nesse Estabelecimento de Ensino realizei várias atividades preliminares até que realmente ministrasse aulas de Física, assumindo uma turma por completo. Dessa forma, minha primeira atividade consistiu basicamente em observações de aulas de Física em todas turmas do 2º e 3º anos, além de desempenhar um trabalho de monitoria nas turmas do 2º ano.

O período de regência foi inicialmente planejado para 14 horas-aula, inicialmente, mas acabou se realizando em um total de 16 horas-aula, divididas em períodos de quarenta e cinco minutos. Por determinação do CMPA, a regência foi dividida entre duas turmas do 2º ano: seis horas-aula com a turma 205 e oito horas-aula com a turma 203.

Apresento nesse trabalho o embasamento teórico que norteou todo o planejamento docente. Na sequência, apresento as caracterizações da escola, das turmas, onde realizei a regência, e do ensino, além do próprio planejamento detalhado das aulas e seus relatos, registrando o que de mais significativo ocorreu durante as aulas. Para finalizar, considerando meus objetivos como Professor, faço uma análise de minha experiência como graduando no curso de licenciatura em Física e de tudo que aconteceu nesse período de estágio, com a emissão de algumas reflexões, apresentando minhas conclusões.

Consolidar um trabalho como este não foi uma tarefa fácil, porque envolve muitas atividades, várias pessoas e uma série elementos de ordem logística. Apesar dessas dificuldades, tentei destacar aquilo de mais importante no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem, o qual deve ser o ponto central de uma escola, e, também, fatores peculiares que de alguma forma colocam o CMPA como um estabelecimento de ensino de referência.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O tratamento que se deve dar ao processo de ensino-aprendizagem exige um embasamento teórico, pois as formas utilizadas para ensinar uma pessoa são as mais variadas possíveis, mas a questão é: como ela aprende? Dessa forma, buscando dar mais eficiência ao trabalho de docência e fugindo do ensino meramente expositivo, que trata o professor como o dono do saber e o aluno como uma tábula rasa, as atividades de docência realizadas no Colégio Militar de Porto Alegre se basearam na teoria construtivista de ensino-aprendizagem de David Ausubel.

Segundo Ausubel, a aprendizagem que devemos buscar no ensino deve ser de natureza significativa, em contraposição à aprendizagem mecânica que incorpora conhecimentos arbitrariamente sem considerar os conceitos preexistentes na estrutura cognitiva, por isso podemos considerar que uma aprendizagem desse tipo foi mero armazenamento de informação (MOREIRA, 2003, p. 1).

A aprendizagem significativa se viabiliza quando uma nova informação interage com o conhecimento prévio já existente na estrutura cognitiva, ampliando o conceito inicialmente usado para “ancorá-lo”. Nesse processo, esse conhecimento novo interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel denomina "subsunçor". Consequentemente, o subsunçor funciona como um "ancoradouro" a um novo conceito de forma que este adquira significado para o aluno. Outro ponto fundamental para Ausubel é que o professor deve conhecer os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno e ensiná-lo de acordo com estes conceitos, para se ter a percepção de como encaixar essas duas coisas: o conhecimento novo e os subsunçores.

Para Ausubel (Moreira e Ostermann, 1999, p. 49-50), existem condições para ocorrência da aprendizagem significativa: primeiramente, o conhecimento a ser ensinado deve potencialmente significativo, ou seja, o aprendiz deve conseguir relacioná-lo à sua estrutura cognitiva e, por fim, ele também deve querer aprender. Sem essa predisposição do aprendiz, por mais potencialmente significativo que seja o conhecimento, nada impede de ele simplesmente armazenar arbitrariamente a informação, deixando de ocorrer a interação com a estrutura cognitiva preexistente.

Para planejar e ministrar minhas aulas, busquei alcançar essas condições, questionando os alunos para que eles expressassem aquilo que já sabiam, preparando as aulas com as partes do conteúdo a ser estudado que realmente pudesse acrescentar algo, na tentativa de motivar o aluno que pode estar “contaminado” por uma visão do estudo de Física, como sendo monótono, repetitivo e desagradável. Especificamente, como será mostrado em maiores detalhes nos planos de aula (Seção 4, p. 25-38), procurei trazer tópicos motivadores, os quais contextualizam o conhecimento científico dentro de uma realidade próxima a do aluno. Por exemplo, quando se tratou de diagrama

de fases, relacionando pressão e temperatura onde se verifica as variações dos pontos de fusão e ebulição da água, problematizei o emprego da panela de pressão em relação às outras.

Em relação à avaliação, houve em muitas oportunidades, a proposta de questões e problemas de maneira nova, ou seja, trazendo situações originais para o aluno, exigindo dele mais do que uma reprodução daquilo que o professor falou ou escreveu no quadro durante as aulas e, dessa forma, verificando com maior segurança a efetiva aprendizagem dos conhecimentos abordados ou, como Ausubel diria, alcançando a aprendizagem significativa.

Dentre os vários conceitos presentes na estrutura cognitiva de uma pessoa, segundo Ausubel, pode ser definida uma hierarquia conceitual (Araujo, 2007, p. 1). Considerando isso, verifica-se que a aprendizagem pode ser subordinada, quando o conceito novo está em um nível menos elevado do que seu subsunçor relacionado, o qual interage com ele, modificando-se (MOREIRA, 2003, p. 3). Ao conjunto de sucessivas interações desse tipo chamamos de diferenciação progressiva. Na intenção de promover esse processo, as aulas iniciais da regência em duas turmas do CMPA exploraram a apresentação dos conceitos-chave do conteúdo, ao mesmo tempo que se trazia para sala de aula as aplicações próximas à realidade do aluno.

Por outro lado, o conceito subsunçor poder não estar hierarquicamente em nível mais elevado comparado ao conhecimento novo, dessa forma, a aprendizagem pode ser superordenada ou combinatória, quando ocorrer essa interação. Então repetidas ocorrências desse tipo chamamos de Reconciliação Integradora, a qual, por sua vez, foi observada em praticamente todo o planejamento, quando nas atividades de fechamento da aula, buscou-se retomar os conceitos gerais anteriormente abordados até chegar novamente à informação mais específica que se deveria atingir.

Por fim, na intenção de inovar com um método de ensino atraente para os alunos, desenvolvi em três oportunidades o *Peer Instruction*, o qual será chamado nesse trabalho de Instrução pelos Colegas. Esse método é oriundo da Universidade de Harvard nos EUA e basicamente se utiliza de projeção de questões para os alunos as visualizarem, além de ser necessário definir uma forma para que eles votem em alternativas julgadas corretas referentes a essas questões projetadas. Em minhas aulas, adotei os flashcards (cartões coloridos com a identificação de uma letra de “A” a “E”). Sua aplicação se desenvolve da seguinte forma:

a) Uma questão conceitual deve ser projetada com suas alternativas;

b) Abre-se a 1ª votação e a partir daqui poderá haver três procedimentos diferentes:

1) Com a votação na resposta cientificamente correta acima de 70%, analisa-se todas alternativas rapidamente e passa-se para uma nova questão;

2) Outra possibilidade é quando a votação fica entre 30% e 70% aproximadamente. Com essa ocorrência, o professor autoriza a chamada Instrução pelos Colegas propriamente dita, momento em que grupos pequenos da turma são compostos, devido ao início de uma provável e

incentivada discussão, para que alguns alunos convençam outros sobre suas concepções (entre elas, a científica). Após isso, é feita uma nova votação referente à mesma questão, momento em que se espera um melhor desempenho da turma, havendo uma convergência para resposta cientificamente correta (a experiência de Harvard diz que ela ocorre) e, para finalizar, o professor analisa as outras alternativas junto com a turma;

3) A última possibilidade que nos resta é a de uma votação de menos de 30% na resposta certa, o que força o professor a revisitar o conceito abordado na questão e a fazer a análise de todas as alternativas, para lançar uma outra questão aos alunos, abrindo nova votação e prosseguindo na atividade.

### 3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

Esse ano o Colégio Militar de Porto Alegre completou cem anos de história, no dia 22 de março de 2012. Na verdade, o colégio foi criado em data anterior, mas a primeira aula ocorreu nesse dia. É conhecido como Colégio dos Presidentes porque ali estudaram oito presidentes da república. Em 2005, recebeu a denominação histórica “Colégio Casarão da Várzea”. Está localizado à Rua José Bonifácio, nº 363, em frente ao Parque Farroupilha, na cidade de Porto Alegre.

Inicialmente, quero destacar alguns pontos estruturais e organizacionais. O CMPA possui para o Ensino Médio seis turmas de 1º ano e cinco de 2º e 3º anos com aproximadamente 30 alunos para cada uma delas. O professor vai à sala de aula definida como o local da respectiva turma para ministrar suas aulas. Dessa forma, existe uma organização de horários, conforme tabela abaixo que especifica os períodos destinados as aulas de Física no 2º ano com um intervalo de cinco minutos entre eles:

Tabela I: Horários de Física no 2º ano do Ensino Médio do CMPA

Horários	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
07:30 – 08:15		201			203
08:20 – 09:05		201		205	203
09:10 – 09:55		202		203	
09:55 – 10:15	INTERVALO				
10:15 – 11:00	204				
11:05 – 11:50	205			202 – 204	
11:55 – 12:40	205			201 – 204	
13:45 – 14:30			202		
14:35 – 15:20			202		
15:25 – 16:10					
16:15 – 17:00					

Com relação à sala de aula especificamente, posso dizer que a maioria basicamente tem a mesma configuração de materiais e recursos (pelo menos nas salas das turmas do 2º ano). As salas possuem um quadro branco, uma classe destinada ao professor, que se posiciona a frente do quadro em cima de um assoalho elevado em relação ao piso onde se encontram as classes dos alunos. As salas observadas contam com armários individuais para os alunos e dois armários de madeira maiores com duas portas. Em pelo menos um, havia material de faxina da sala, o qual, aliás, é utilizado pelos próprios alunos. Não existem classes sobressalentes.

Para finalizar a descrição das salas, em cada uma delas havia uma Bandeira Nacional, um relógio de parede centralizado e acima do quadro branco, um quadro de avisos (com muitas recomendações, regras, horários de aula e outros) e dois ventiladores de parede. Os materiais aparentemente estavam em bom estado, porém não poderiam ser considerados novos.

O CMPA conta com um laboratório didático de Física com bons equipamentos e uma quantidade razoável de materiais para desenvolver interessantes atividades experimentais e demonstrações. Esse espaço é utilizado regularmente pelos professores de Física e seus alunos, e, eventualmente, por professores de outras áreas. Ele também possui sua organização e coordenação de atividades a cargo de um professor com dedicação exclusiva para a tarefa, o que certamente qualifica melhor as aulas. O emprego de recursos audiovisuais no laboratório é perfeitamente possível já que ele possui projetor multimídia, microcomputador e demais equipamentos necessários para projetar uma apresentação de slides, filmes e imagens por exemplo.

Não poderia deixar de evidenciar o observatório astronômico, localizado no Morro Santa Tereza, na área da 1ª Divisão de Levantamento do Exército Brasileiro. Um aspecto muito interessante é que esse observatório está dotado de um telescópio robótico de última geração, construído em 2002, através de um convênio com a UFRGS, a USP e a Fundação Vitae. O observatório se destina a um ambicioso projeto multidisciplinar nacional que tem na Astronomia o mote para o estímulo ao aprendizado das ciências, da história, da geografia e das artes, segundo informação dada pelo CMPA.

Por fim, a proposta pedagógica do Colégio segue uma padronização que é realizada em âmbito nacional, devido à centralização de um sistema de ensino administrado pelo Exército Brasileiro com suas diretorias e departamentos como sugere esse texto retirado da página eletrônica do CMPA<sup>1</sup>:

*“A proposta pedagógica do SCMB (Sistema Colégio Militar do Brasil) tem como meta principal, proporcionar uma educação integral que ofereça aos jovens a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da vida de cidadão brasileiro.*

*Os fundamentos do ensino buscam atingir os objetivos principais nos cursos fundamental e médio, a seguir descritos:*

*a. permitir ao aluno desenvolver atitudes e incorporar valores familiares, sociais e patrióticos que lhes assegurem um futuro de cidadão cômico de seus deveres, direitos e responsabilidades, qualquer que seja o campo profissional de sua preferência;*

---

<sup>1</sup> <http://www.cmpa.tche.br/index.php/colégio/o-colegio>

*b. propiciar ao aluno a busca e a pesquisa incessante de informações relevantes, desenvolvendo dessa forma, a autonomia, valorizando suas experiências, conhecimento prévio e a relação professor-aluno e aluno-aluno;*

*c. valorizar a interação discente como instrumento de desenvolvimento pessoal, considerando diferenças individuais, contribuições, respeito a regras coletivas e atitudes que propiciem o desenvolvimento da autonomia no grupo;*

*d. desenvolver no aluno a visão crítica dos fenômenos políticos, econômicos, históricos, sociais e científico-tecnológicos, objetivando-os, pois, a aprender para a vida e não mais, simplesmente, para fazer provas;*

*e. preparar o aluno para refletir e compreender os fenômenos e não para memorizá-los;*

*f. capacitar o aluno à absorção de pré-requisitos fundamentais ao prosseguimento dos estudos acadêmicos e não de conhecimentos supérfluos que se encerrem em si mesmos;*

*g. estimular o aluno para a saudável prática da atividade física, buscando o seu desenvolvimento físico e incentivando-o à prática habitual do esporte.*

*A Proposta Pedagógica do SCMB será plenamente atingida quando o aluno incorporar atitudes educacionais, desenvolver valores e compreender que é responsável pelo seu auto-aperfeiçoamento. O aluno concludente do Sistema estará preparado para vencer em qualquer atividade profissional que escolher, segundo as tradições e valores morais, culturais e históricos praticados no Exército.*

*O aluno educado no SCMB aprende a pensar.”*

O aluno, se aproveitar tudo que o colégio pode oferecer, experimentará uma série de atividades diferenciadas entre si e, com certeza, interessantíssimas, que complementam as aulas normais, como as atividades no Clube de Astronomia, além de proporcionar uma ligação muito forte com o Colégio, pois em atividades como a Corrida de Orientação<sup>2</sup> o aluno o representa, utilizando raciocínio e vigor físico (ver atividades extracurriculares no anexo 9).

### **3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS**

As turmas observadas eram mistas, ou seja, compostas por alunos e alunas numa proporção praticamente igual, no entanto foi bem perceptível a diferença de idade entre os alunos, chegando a quatro anos em alguns casos.

---

<sup>2</sup> Os atletas de Orientação percorrem um circuito, definido por pontos de controle especialmente posicionados em terreno acidentado, utilizando uma bússola e um mapa.

No CMPA, os alunos devem desempenhar todas as atividades educacionais, seja na Educação Física, na Biologia ou até na própria Física, uniformizados e, para isso, eles têm uniformes apropriados para diferentes atividades. Entretanto se observa em muitas oportunidades, alunos assistindo aulas sem o uniforme previsto, o que mesmo assim não se deixa de observar uma padronização dentro do Colégio, pois eles usam um abrigo com identificação da escola em situações que estejam por algum motivo impedidos de usar o uniforme da atividade.

Analisando como um todo, as turmas do 3º e 2º anos são turmas pouco agitadas, menos participativas quanto eu esperaria e por incrível que pareça as alunas se mostram com um comportamento mais inquieto do que os alunos (sexo masculino). Raramente se observa por parte dos alunos um comportamento mais espalhafatoso, por outro lado isso não significa ter em aula alunos concentrados e preocupados com tudo que o professor fala a aula inteira, pois a palavra para caracterizá-los melhor seria discretos, ou seja, conversam em aula e mexem no que não deveriam mexer discretamente.

### **3.3 CARACTERIZAÇÃO DO ENSINO**

Nesse tópico, posso comentar sobre aquilo que observei somente, considerando apenas três professores de Física, identificados aqui como Professores A, B e C.

O Professor A se caracteriza por ministrar uma aula mais formal, com raciocínio rápido, observando muitos detalhes no conteúdo abordado. Apesar de não ter um roteiro de aula bem definido, utiliza esses detalhes para alertar o aluno sobre o completo entendimento da situação observada. Ele é um Professor que por empregar somente o quadro vê a necessidade de cobrar muito a atenção e silêncio em sala de aula.

Outro professor observado em algumas aulas foi o Professor B, o qual tinha uma conduta diferente com seu aluno durante a aula, pois sua cobrança para manter a atenção do aluno era mais tranquila, mas esse Professor solicitava muito a interação do aluno com ele durante a aula, perguntando aos alunos, aguardando questionamentos e desenvolvendo suas atividades com mais calma.

Por fim, observei o Professor C que trazia um roteiro para sua aula e um texto para os alunos praticamente fiel a esse roteiro. Ele buscava a interação com os alunos, fazendo questionamentos e trazendo situações do dia a dia dos alunos.

Contudo, analisando ao mesmo tempo os três Professores juntos, verifiquei que o foco principal deles era o conteúdo em todas aulas observadas. A Tabela II pode detalhar mais o tipo de ensino apresentado pelo Professor A, um dos professores que substitui na minha regência:

Tabela II: Comportamentos do Professor A

<b>Comportamentos negativos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Comportamentos positivos</b>
Parece ser muito rígido no trato com os alunos			x			Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos				x		Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado				x		Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente			x			Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos				x		Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição			x			Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira				x		Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos			x			Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si		x				Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a seqüência 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 ambigüidades 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

### 3.4 RELATO DAS OBSERVAÇÕES

#### OBSERVAÇÃO DAS TURMAS 204 E 205 - DIA 2 DE ABRIL DE 2012

Nesta seção descrevo a aula propriamente dita com algumas peculiaridades sobre o Colégio. Por exemplo, nas duas turmas observadas (204 e 205) houve o que os militares chamam de apresentação, que é um procedimento da turma feito ao professor para que ele assuma a turma, dando assim início à aula. Nesse procedimento, o aluno Chefe da Turma comanda: sentido! E a turma executa um movimento único e sincronizado no qual os estudantes de pé unem seus próprios calcanhares e, com os braços estendidos ao longo do corpo, batem em uníssono as mãos espalmadas na lateral de suas pernas. O chefe da turma, após a execução do comando, apresenta a turma ao Professor, prestando continência e passando o que eles chamam de “papeleta de faltas”. Cabe aos chefes e subchefes das turmas verificar e informar aos professores os alunos ausentes. Existem outras funções menos relevantes para uma exposição nesse relato (os responsáveis pela faxina da sala, por exemplo)

Na turma 204, com 31 alunos presentes, o Professor A estruturou sua aula, logo no início, como uma aula destinada à resolução de questões da última prova. Inicialmente, ele entregou as provas corrigidas para os alunos e, logo após, iniciou comentando as respostas para cada questão usando o quadro branco.

Sua aula foi completamente expositiva sobre calorimetria, com pouca participação dos alunos, mas, na resolução dos problemas, o Professor procurava abordar alguns raciocínios não convencionais que foram utilizados pelos alunos na prova. Essa prática parecia esclarecer os alunos sobre a resolução correta da questão.

Um procedimento muito utilizado pelo docente foi sempre advertir os alunos caso eles estivessem demonstrando um comportamento inadequado em sala, como por exemplo, dormir na classe, se escorar nas paredes ou conversar com os colegas durante sua exposição oral. Outro aspecto a ser destacado foi o uso de processos mnemônicos para facilitar a memorização de fórmulas, tais como: “Que macete!” para  $Q = m.c.\Delta t$  e “Que moleza!” para  $Q = m.L$ . Nas resoluções de problemas, o Professor sempre procurou partir da interpretação gráfica da curva de aquecimento das substâncias e os alunos adotavam também esse artifício para entender toda a questão.

Durante o 5º e o 6º período, o Professor A ministrou aula na turma 205. Essa turma possui 32 alunos, que estavam presentes, com uma diferença na sua composição, pois tínhamos uma aluna com o pé machucado não uniformizada.

A turma 205, numa comparação feita pelo próprio Professor, tem um rendimento em Física até o momento pior que a turma 204. Segundo ele, por uma questão disciplinar ou comportamental, pois vê neles potencial para aprender muito mais do que demonstram.

Quanto à aula na turma 205, o Professor resolveu corrigir no quadro as questões da prova e, no 6º tempo, aplicou mais uma, deixando a turma com o mesmo nº de avaliações em relação à turma 204. Uma observação importante: o Professor A tem uma rotina de aplicar avaliações escritas contendo sempre problemas numéricos e, eventualmente, questões conceituais. Segundo ele, realizar essas avaliações faz com que o aluno se foque mais na aula e incentive o estudo da Física.

#### OBSERVAÇÃO DAS TURMAS 201 E 202 - DIA 4 DE ABRIL DE 2012

Após o procedimento inicial para todas aulas peculiar do Colégio Militar (apresentação e conferência de faltas realizada pelo chefe da turma), o Professor indicou no quadro que a aula seria de resolução de exercícios sobre calorimetria.

Houve a liberação de um tempo para os alunos tentarem resolver os exercícios propostos do seu livro. Nesse momento, o Professor solicitou que eu apoiasse seus alunos nesse trabalho.

O Professor apenas utilizou o quadro branco para resolver os exercícios, com o chamamento dos alunos a seguirem a sua linha de raciocínio. Ele utiliza a técnica de chamar um ou outro aluno individualmente para responder um ponto ou aspecto na correção do exercício.

Entre o 1º e 2º períodos de aula com a turma 201, o Professor permitiu que os alunos utilizassem o intervalo de cinco minutos para tomarem uma água ou irem ao banheiro e avisou que

no início do 2º tempo de aula ele iria aplicar uma avaliação parcial (AP) sobre o conteúdo recém trabalhado.

Após o esclarecimento de dúvidas sobre os exercícios, trabalhados no 5º período e discussão sobre a parte final da matéria (calorimetria), foi aplicada a avaliação composta por quatro questões, mas o Professor fez uma ressalva para que os alunos apenas resolvessem as três primeiras. A maioria dos alunos utilizou todo o tempo para finalizar a prova.

Em certos momentos alguns alunos iniciam conversas paralelas num tom mais baixo, que acabam atrapalhando um pouco andamento da aula do Professor B, mas ele raras vezes tomava alguma providência para que cessasse esse comportamento.

Após o término do 2º tempo de aula, o Professor se deslocou para turma ao lado 202 e tendo recebido a apresentação da turma já aplicou a mesma AP da 201. A avaliação transcorreu tranquilamente, pois os alunos esperavam esta avaliação. Novamente, como na 201, os alunos em sua maioria utilizaram todo o tempo possível para resolver a prova.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 202 - DIA 5 DE ABRIL DE 2012

A turma de uma maneira geral estava atrasada, pois, em sala de aula, no horário, encontravam-se presentes apenas sete alunos (a turma tem 31 alunos). Além disso, o Professor não cobrou e nem os alunos tiveram a iniciativa de apresentar a turma.

A aula iniciou com o efetivo de 15 alunos e novamente se tratou de resoluções de questões cuja aplicação acontecera na avaliação parcial (chamada de AP) de calorimetria, aplicada na aula anterior.

Antes que o Professor iniciasse a correção, ele avisou que anulou o item “B” da 1ª questão, devido ao pouco tempo atribuído a prova (menos de um período).

Com a correção da 1ª questão apareceram outras dúvidas dos alunos. Alguns deles perguntaram para o Professor o porquê da informação sobre a capacidade térmica do calorímetro, se ela não tinha sido utilizada na resolução da questão. Para esse questionamento, o Professor teve que admitir que deveria ter sido colocado na questão que seria desprezível a capacidade térmica do calorímetro, portanto não ocorreria, no sistema em foco, trocas de calor com o calorímetro.

A correção da questão nº 2, a qual deveria ter sido a questão mais fácil da prova, surgiu uma dúvida por parte de dois alunos, quanto a seu item “D”. O interessante dessa questão é sua informação dos dados, os quais eram todos literais e, predominantemente, obtidos por um gráfico  $T$  vs.  $Q$ . Um destaque que os alunos deveriam ter dado a ela, era o de perceber que o eixo das abscissas tinha valores literais de quantidades de calor, o que, para os alunos, tratava-se de uma novidade, pois essas quantidades em aulas anteriores estavam sendo apresentadas como calores absorvidos ou liberados nas diversas fases de aquecimento do sistema considerado ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  e

$Q_4$ ). Mesmo após a interpelação dos dois alunos, quando o Professor corrigiu o item “D” da 2ª questão, o Professor manteve sua posição quanto a sua correção e proposição da questão.

A questão n° 3 era objetiva, mas o aluno teria que efetuar os cálculos necessários para sua resolução na prova. Logo no início de sua correção, o Professor avisou que, na verdade, não tinha alternativa certa, pois o valor de temperatura a ser obtidos com a solução da questão era diferente de todas alternativas. Contudo, após a correção, parece que não restaram dúvidas, já que os alunos aceitaram muito bem a solução final.

Por fim, resolvi intervir junto ao Professor ao final da aula, porque a segunda questão deixou alguns problemas de interpretação. Dessa forma, no seu item “D”, indiquei para o Professor a falta de um complemento nele para se ter a interpretação obtida na sua correção anterior. O Professor concordou comigo ao analisar novamente o item e reconheceu que um dos alunos que havia se manifestado estava correto.

#### OBSERVAÇÃO DAS TURMAS 204 E 205 - DIA 9 DE ABRIL DE 2012

A aula com a turma 204 começou normalmente, embora a turma tenha trocado de sala de aula com a turma 304 (como todo o 2º ano, devido às provas de final de bimestre do 3º ano que já tinham iniciado) e o Professor iniciou passando uma folha de exercícios para os alunos resolverem, que se tratavam justamente das questões da avaliação parcial realizada pelo Professor B nas turmas 201 e 202.

O Professor A usou, para os alunos resolverem os exercícios, o procedimento de liberar um exercício por vez, dando uns cinco minutos para eles pensarem, depois ele os resolvia um a um. Nessas questões, ele percebeu mais um erro de formulação na questão n° 2. No item “A” era pedido o estado da substância quando ela recebeu as quantidades de calor  $Q_1 + Q_2$ . Como  $Q_1$  e  $Q_2$  eram coordenadas da abscissa do gráfico, não se podia ter certeza da posição exata do par ordenado de temperatura e quantidade de calor para a soma delas. Dessa forma, o Professor pediu que a turma admitisse que estava sendo solicitado o estado da substância com o recebimento do valor de  $Q_2$  como quantidade de calor.

Na correção com das questões com a turma 204 o Professor teve que repetir várias vezes o raciocínio das trocas de calor da 1ª questão, pois houve várias solicitações dos alunos para buscar um entendimento melhor sobre as quantidades de calor negativas (calor liberado).

Os dois últimos tempos de aula do dia foram com a turma 205 na sala da turma 305, por razões já mencionadas. Essa aula transcorreu praticamente da mesma forma como ocorreu na turma 204. Contudo o Professor tinha dois tempos e por isso cedeu mais tempo para os alunos resolverem as questões. Um detalhe a ser destacado, foi a idéia que o Professor teve ao tentar corrigir a última questão da prova (n° 3), pois ele trouxe um raciocínio de grandezas direta e inversamente

proporcionais e, de repente, começou a falar sobre as transformações gasosas e suas relações entre temperatura, pressão e volume sem resolver toda a última questão. Isso deixou os alunos sem entender muito o seu objetivo com esse assunto abordado.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 202 - DIA 10 DE ABRIL DE 2012

A turma 201 iniciou normalmente a aula com o Professor B, embora o 2º ano estivesse ainda com as turmas deslocadas de suas salas originais. Houve algumas faltas (cinco no total). Os alunos nessa aula estavam bem concentrados, pois, em princípio, seria a última aula antes da prova final do bimestre que eles chamam de Avaliação de Estudo (AE).

O Professor B agora corrigiu as questões da última AP, considerando as últimas análises feitas por mim e pelo Professor A. Ele também solicitou a mim que aplicasse uma prova equivalente à aplicada nessa turma na semana anterior em uma aluna que não a tinha feito. Tive que utilizar o livro didático dos alunos e escolher duas questões de seu rol de exercícios propostos. Parte do 1º tempo de aula, utilizei para fazer as questões que já tinha escolhido para prova da Aluna V.

Paralelo a prova que a Aluna V começou a fazer, o Professor fazia atendimentos individuais a alguns alunos e em outros momentos aproveitava os exemplos conseguidos nesses atendimentos, expondo para turma como um todo no 2º tempo de aula.

Ao final do tempo, tentei apresentar para Aluna V as respostas das questões e a própria correção da sua prova, mas acabei não conseguindo e avisei que ela seria informada de seu desempenho por mim ou pelo Professor B.

No 3º tempo de aula, O Professor e eu fomos para sala ao lado (sala da turma 302) para ser ministrada a aula com a turma 202. Nessa aula, o Professor desenvolveu as atividades de uma maneira um pouco diferente, dando um trabalho para os alunos fazerem, porém havia novamente alunos que não houveram feito a última AP. Dessa forma, ele utilizou o mesmo procedimento com a turma anterior, ou seja, acabei aplicando a mesma prova que fiz para Aluna V às Alunas N e I dessa turma.

Surgiram algumas dúvidas sobre essa avaliação, principalmente, por parte da Aluna N, quanto à 1ª questão, pois ela não deixava algumas coisas muito claras como, por exemplo, o sistema considerado se estava isolado termicamente do ambiente ou não. Com isso, acabei direcionando-as sem dar muitas informações para ser justo com a colega da outra turma. Avisei a elas que seria dado um retorno antes da prova sobre as respostas das questões e seus desempenhos, os quais não foram nada bons.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 202 - DIA 12 DE ABRIL DE 2012

Neste dia, o 2º ano como um todo iniciou as Avaliações de Estudo do bimestre (AE). Dessa forma, o Professor foi aplicar a AE de química na turma 202. A turma 202 estava com um atraso do Aluno L, mas a prova iniciou no horário previsto às 08h00min. O Professor, após receber a apresentação da turma, começou a adotar alguns procedimentos de prova mais formais do que os adotados nas AP. Um exemplo, foi solicitar que todos alunos colocassem todo o material, exceto o previsto em ficha de orientação do aluno (FOA) para fazer a prova, junto ao quadro branco a frente da sala. Além desse procedimento, houve o de ler as orientações na capa da prova, ler parte das questões de prova em cada página dela entre outros.

A prova de final de bimestre no CMPA dá uma impressão de ser uma prova de concurso, por esse rigor de aplicação e fiscalização. A Aluna M solicitou um relógio, pois o relógio da sala estava parado. Por isso, fiz um pedido desse relógio de parede ao Comandante da 3ª Companhia de alunos que prontamente providenciou o material antes do início da avaliação.

Durante a avaliação, ocorreu a chegada do Aluno L atrasado e o Aluno P também solicitou um lenço para assoar o nariz, o que foi providenciado. Os alunos de maneira geral entregaram a prova depois de uma hora do início da avaliação, a qual tinha 90 minutos de duração. Muitos alunos entregaram a prova ao final do tempo.

Após os procedimentos finais, depois que todos alunos entregaram as provas, o Professor A levou as provas à Seção Técnica de Ensino, onde efetuou mais algumas formalidades até realmente se desencarregar dessa atividade. Os alunos por sua vez ao entregarem a prova foram liberados para retornarem a suas casas.

#### OBSERVAÇÃO DAS TURMAS 201, 202 e 203 - DIA 17 DE ABRIL DE 2012

Nesta aula não tivemos turmas definidas, apesar de ela aula ter acontecido nas salas da turma 201 e 202. Esta aula se tratava de uma aula extra, a qual objetivava a Avaliação de Estudo (AE) de Física do 1º bimestre. Os alunos participavam dela em caráter voluntário, não havendo nenhuma obrigação deles participarem dessa atividade.

O Professor B, logo após sua entrada na sala e início da aula propriamente dita, incumbiu-me de ajudar individualmente a Aluna J, da turma 203, pois ela trabalha e precisara faltar algumas aulas.

Nesse atendimento que fiz a Aluna J, tentei recapitular toda a matéria estudada no 1º bimestre ao mesmo tempo em que percebia algumas deficiências dentro desse conteúdo. O Professor B preferiu basear essa aula extra em correção dos últimos exercícios do bimestre.

A Aluna J demonstrou ter uma dificuldade na parte conceitual de calorimetria, com uma clara confusão entre os conceitos de temperatura e calor. Esse último conceito, aliás, na sua

concepção, era entendido como uma propriedade dos corpos, por isso enfatizei bastante esse ponto no início dessa explicação.

Outro aspecto interessante foi perceber a necessidade que os alunos do CMPA tem com relação ao uso de fórmulas prontas para utilizar em resoluções de exercícios. Quando fui questionado sobre a resolução de uma questão de conversão de escalas de temperaturas, deixei claro que não iria usar fórmulas até porque não me lembrava delas. Porém poderia resolver tendo uma compreensão mínima sobre funções do 1º grau. Este método não foi bem recebido pela Aluna, porque certamente ela não fazia essa relação da Matemática e a Física. Dessa forma, tive que utilizar outra técnica para resolver o problema, nesse momento apareceu a Aluna T que sugeriu a ideia de usar uma regra de três. Disse a elas que com certeza funcionaria, devido à relação entre as duas temperaturas ser uma reta, o que nos indica uma relação diretamente proporcional entre as escalas de temperaturas.

A Aluna J não estava acreditando na ideia da colega, por causa da sua fixação pelo uso mecânico de fórmulas provavelmente, mas consegui demonstrar para ela a forma de resolver esse tipo de questão por regra de três. Além disso, destaquei que não poderíamos perder muito tempo em escalas termométricas, pois é um assunto quase puramente matemático e muito pouco físico.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 202 - DIA 19 DE ABRIL DE 2012

Para esta aula estava prevista a Avaliação de Estudo de Geografia (AE) para turma 202. Dessa forma, foi isso que se realizou com a fiscalização do Professor B.

Os alunos chegaram a aula no horário normal (07h30min) e começaram a finalizar seus estudos para o início da AE. Assim que chegou a sala da turma 202, o Professor B orientou os alunos para organizarem-se para prova com os procedimentos normais de avaliações bimestrais.

A prova iniciou no horário previsto às 08h00min e teve uma duração de duas horas. Ela transcorreu com tranquilidade sem nenhum contratempo ou alguma interrupção.

Os alunos não solicitaram em nenhum momento a presença do Professor titular de Geografia, o qual por iniciativa própria compareceu apenas uma vez à sala da turma.

Durante a realização da prova por parte dos alunos da turma 202, o Professor B solicitou que eu o ajudasse, verificando a prova de recuperação de aprendizagem de Física. Essa prova deve ser utilizada em casos de alunos não atingirem o grau 5,00 na AE de Física, forçando o Professor a confeccionar uma outra prova.

Com o intuito de auxiliá-lo, pois creio que essa atividade faça parte do contexto de atividades de monitoria, fiz a resolução da prova inteira em um tempo aproximado de 60 min. Após, informei ao Professor sobre alguns aspectos que percebi na prova: um relativo à dificuldade, pois a achei um pouco difícil; outro ponto que eu percebi foi relativo ao enunciado de uma questão, o qual

não constava na prova, o que justificou eu não tê-la feito; e, por fim, a possibilidade de duas respostas certas na 1ª questão, a qual era aberta e puramente conceitual (posteriormente verificado que só caberia uma resposta).

A avaliação de geografia foi finalizada às 10h00min e o Professor B, após ter recolhido todas provas dos alunos, entregou-as na Seção Técnica de Ensino do CMPA.

#### OBSERVAÇÃO DO C PREP (voluntários dos 2º e 3º anos do CMPA) - DIA 19 DE ABRIL DE 2012

Esta aula é considerada diferente de uma aula normal, devido a sua intensidade, a qual se deve a uma recapitulação da Física estudada nos 2 anos anteriores do Ensino Médio.

A designação dessa turma que estuda nesse horário da tarde, as quartas-feiras, a cada duas semanas, é Curso Preparatório (C Prep) e ele tem por objetivo o concurso da Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEEx), apesar de algumas alunas estarem cursando (por enquanto somente homens podem ser Cadetes no Exército).

O Professor A comentou que vê com muita satisfação a presença de alunas nesse curso, pois privilegia as suas aulas.

A aula iniciou após a apresentação feita pelo Chefe do C Prep ao Professor com faltas. O Professor a pedido dos alunos abordou a parte da Física do 1º ano do Ensino Médio sobre Impulso. Ele definiu impulso como o produto da força e o intervalo de tempo que ela é aplicada. Portanto, o Professor deixou bem claro o caráter vetorial dessa grandeza e também acrescentou que o impulso é igual à variação da quantidade de movimento sem demonstração.

Esse assunto um tanto formal demais, não pareceu assustar muito os alunos, pois penso que a recepção foi boa, devido ao contato já ocorrido com esta parte do conteúdo de Física em situações anteriores.

Um evento interessante durante a aula aconteceu quando o Professor A estava resolvendo um exercício que envolvia explosões e o Aluno P, apesar de o Professor não ter apresentado a questão nesse contexto, questiona-o sobre os foguetes da NASA, se não seria uma aplicação do raciocínio desse conteúdo da aula, deixando o Professor um pouco desorientado, pois estava resolvendo o exercício bem diferente disso e não entendeu o seu questionamento. Porém, após alguns instantes tentando resolver o último exercício no quadro, o Professor percebeu do que se tratava o questionamento do Aluno P e deu razão ao Aluno, visto que, após o lançamento, os foguetes da NASA vão despreendendo parte de seus materiais (tanques de combustível vazios), diminuindo sua massa, para atingir maiores velocidades e, dessa forma, conservar a quantidade de movimento do sistema.

O caráter vetorial das grandezas foi muito destacado pelo Professor, em que pese nenhum exercício resolvido oferecer a necessidade de resolvê-lo em duas dimensões.

#### OBSERVAÇÃO DAS TURMAS 301, 302, 303, 304 E 305 - DIA 23 DE ABRIL DE 2012

A turma 301 foi apresentada com faltas no 2º tempo de aula (08h25min às 09h05min). O Professor C dá início à aula com uma leitura feita por ele de um texto pertencente ao material de eletricidade distribuído aos alunos do 3º ano.

O Professor C estava iniciando eletrodinâmica, por isso o primeiro assunto foi sobre corrente elétrica com uma representação de um condutor com elétrons em movimento no quadro. Durante as explicações do Professor, alguns alunos assumem uma postura junto a sua classe de displicência, debruçando-se sobre elas a dormitarem.

Ocorrem alguns comentários dos alunos, muitas vezes sobre a aula, mas pouca interação deles com o Professor.

Ao final do período com a turma 301, o Professor deixou um tema de casa que estava constante logo abaixo do texto abordado na aula.

No 3º período, a continuação da aula anterior na turma 301 foi dada à turma 304, a qual estava com muitas faltas. A turma 304 estava uma aula a frente no conteúdo, pois o Professor teve um período a mais, cedido por outro professor. Dessa forma, o Professor inicia a aula fazendo uma abordagem já sobre o sentido da corrente elétrica, destacando apenas que se trata de um sentido de circulação e não de uma grandeza vetorial.

Com o uso do material distribuído, o Professor solicitou aos alunos que resolvessem os exercícios referentes ao texto trabalhado. Nesse intervalo de tempo destinado à resolução de exercícios, dois alunos no fundo da sala não estavam preocupados em fazer esse trabalho procuravam colocar a conversa em dia.

Houve uma pergunta de um aluno sobre o porquê dos tamanhos diferentes das pilhas, se elas têm a mesma voltagem. Então o Professor explicou que esse valor surgia devido à composição de materiais que a pilha era feita, pois ambas as pilhas grandes ou pequenas tinham a mesma composição.

Outro questionamento foi sobre as pilhas “quadradas”, como chamou o aluno, vistas em alguns controles remoto e o Professor respondeu que se trata de outro tipo de bateria de 9V, finalizando essa aula.

No próximo período de aula, o Professor C se dirigiu a sala da turma 302, onde ministrou a mesma aula ocorrida na turma 301.

A turma 302 foi apresentada com faltas. Nessa turma, houve um interesse grande quando Professor trouxe exemplos do conteúdo que se percebe no dia a dia e, inclusive, o silêncio para se dar mais atenção ao que o Professor estava falando foi maior.

O Aluno A questionou qual seria o valor de corrente elétrica que uma pessoa pode morrer e o Professor disse que 5 A seria um bom valor para que isso acontecesse. Houve outros alunos que comentários sobre o modo como se desliga o chuveiro e também uma curiosidade sobre o que seria 1 A de corrente elétrica. Por fim, ainda se percebia alguns alunos com uma conduta padrão de se debruçar em cima da classe para dormir.

A aula na turma 305 no 5º período da manhã foi bastante agitada, pois os alunos mantiveram, em vários momentos durante a aula, conversas paralelas, e o Professor por sua vez preferiu não interferir.

Uma aluna teve curiosidade em perguntar para o Professor sobre a finalidade do interruptor, citado durante a aula. O assunto do interruptor surgiu porque o Professor deu um exemplo de uma questão do vestibular da UFRGS que perguntava sobre a corrente elétrica do circuito, mas o circuito estava aberto no esquema representado na prova. Então a corrente elétrica era zero. Dessa forma, estaria aí uma finalidade para o interruptor não permitir ou permitir a passagem de corrente elétrica no circuito, segundo o Professor.

Ainda no conceito de corrente elétrica, outro aluno concluiu, depois da explicação do Professor, fazendo uma analogia do que seria corrente elétrica com os carros na *Free Way*, pois na sua concepção, os carros que passam por minuto nessa rodovia, de acordo com o informado pela TV, poderiam analogamente ser considerados a corrente elétrica em um circuito.

A questão do choque elétrico chamou muito a atenção, pois o Professor abordou várias situações que envolvem esse evento. Inclusive, ele até orientou se for o caso de um dia verificar se um fio condutor está energizado que se tomasse alguns cuidados especiais com relação à contração muscular durante o choque elétrico.

Finalizando a manhã, o Professor ministrou aula junto à turma 303. No início da aula, alguns alunos da turma perceberam algo de estranho na representação do condutor, devido ao Professor ter especificado a natureza do material dele (era cobre e sua simbologia é Cu). Essa simbologia do cobre se assemelhava à palavra utilizada como termo pejorativo a uma parte do corpo, razão pela qual os alunos emitiram alguns risos e comentários.

Muitas dúvidas e discussões sobre aula, os alunos preferiram tirar entre eles mesmos, em duplas ou pequenos grupos, em voz baixa, não compartilhando esses comentários à turma ou com o Professor, o que parece ser um comportamento padrão no colégio.

Como de costume, houve a apresentação da turma com faltas. O Professor B destinou essa aula à resolução da Avaliação de Estudo (AE). Ele iniciou questionando aos alunos quem havia acertado completamente cada uma das questões para que esse aluno fosse ao quadro escrever sua resolução.

Essa estratégia pelo visto não pareceu muito estranha aos alunos que normalmente se acusaram e alguns foram ao quadro. Claro que estou falando dos interessados, pois em contrapartida havia alunos dormindo na sala (contabilizei dois) e uma aluna utilizando seu celular, o que é proibido até para professor em sala de aula fazer uso.

O Professor questionava os alunos se havia alguma dúvida quanto à resolução apresentada por um de seus colegas. Muito poucos se manifestavam e apenas surgiu uma dúvida no confronto de unidades para terminar de resolver uma questão, a qual foi resolvida depois de certo tempo com a insistência do Professor.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 203 - DIA 3 DE MAIO DE 2012

Nessa aula, observei a continuação da aula de mudança de fases e novamente havia faltas na turma 203.

A turma 203, mesmo com explicação do Professor sobre um novo conteúdo, mostra-se de uma maneira geral desinteressada. Muitos alunos conversam paralelamente sem prestar atenção na aula.

Houve momentos que o Professor virava-se ao quadro para fazer um gráfico geralmente e a turma aproveitava para se desconectar mais ainda da aula.

Um aluno acabou chegando aproximadamente de vinte minutos atrasado após início do período de aula.

Por fim, o Professor B aproveitou para atender individualmente quem alguma dúvida sobre a resolução da AE, deixando o restante da turma à vontade. Nesse intervalo de tempo, a turma praticamente não muda muito significativamente a conduta em relação aos momentos que o Professor estava ministrando a aula.

#### 4. PLANEJAMENTO

Durante um período de preparação, o qual iniciou assim que soube as turmas e os conteúdos a serem ministrados na minha regência, pude ir formatando todo o planejamento de regência. Essa parte exigiu organização e o seguimento de alguns passos como definir inicialmente os resultados esperados de aprendizagem, em outro momento montar um cronograma (que teve algumas mudanças durante a regência) e culminar em planejamentos detalhados das aulas. Dessa forma, a seguir exponho na Tabela III, meus resultados esperados de aprendizagem e na Tabela IV o cronograma da regência:

Tabela III: Resultados Esperados de Aprendizagem

<b>Conteúdo Geral</b>	<b>Conteúdos Principais</b>	<b>Metas a serem Alcançadas pelos Alunos</b>
Termologia	Mudança de fase	Interpretar fisicamente as mudanças de fase.
		Identificar os fatores que influenciam nas mudanças de fase.
		Identificar o comportamento anômalo da água, comparado a outras substâncias.
	Propagação de calor	Identificar, em situações diversas, os processos de condução, convecção e irradiação de calor.
	Gases	Identificar os princípios básicos da teoria cinética dos gases.
		Diferenciar o modelo de um gás ideal de um gás real.
Interpretar a relação de proporcionalidade entre as variáveis de estado nas diversas transformações gasosas.		
Termodinâmica	1ª Lei da Termodinâmica	Interpretar a 1ª Lei da Termodinâmica como sendo resultado da conservação de energia de um sistema.

Tabela IV: Cronograma de Regência

<b>Aula</b>	<b>Data (dia/mês)</b>	<b>Dia da Semana</b>	<b>Horário da Aula (início-término)</b>	<b>Conteúdo trabalhado</b>	<b>Turma de Regência</b>	<b>Sala</b>
1	07/05	segunda-feira	11:05 – 12:40	Mudanças de fases	205	205

2	10/05	quinta-feira	08:20 – 09:05	Mudanças de fases	205	205
3	14/05	segunda-feira	11:05 – 12:40	Propagação do calor/Mudanças de Fase	205	Laboratório de Física
4	17/05	quinta-feira	08:20 – 09:05	Propagação do calor/Mudanças de Fases	205	205
5	24/05	quinta-feira	09:10 – 09:55	Gases	203	203
6	25/05	sexta-feira	07:30 – 09:05	Gases	203	203
7	31/05	quinta-feira	09:10 – 09:55	1ª Lei Termodinâmica	203	203
8	01/06	sexta-feira	07:30 – 09:05	1ª Lei Termodinâmica	203	203
9	14/06	quinta-feira	09:10 – 09:55	Avaliação - 1ª Lei Termodinâmica/ Gases	203	203
10	15/06	sexta-feira	07:30 – 09:05	Resolução da Avaliação	203	203

Finalizando todo o trabalho de organização e preparação da regência, consolidado neste planejamento que especifica aula por aula a seguir.

## PLANO DE AULA (1)

**Data:** 07/05/2012

**1) Conteúdo**

- Mudança de fases.

**2) Objetivos de ensino**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Identifique os fatores que influenciam as mudanças de fase das substâncias, relacionando com o seu dia a dia;
- Interprete o diagrama de fases da água, percebendo que os pontos de ebulição e fusão da água variam se as condições de temperatura e pressão são alteradas;
- Identifique o comportamento *anômalo* da água.

**3) Procedimentos****3.1) Atividade Inicial**

- Expor o porquê aprender Física e, principalmente, o conteúdo dessa aula;
- Fazer abordagem introdutória sobre fases das substâncias com apresentação de imagens e substâncias reais, sendo apresentado um experimento demonstrativo que terá sua discussão no fechamento da aula;
- Recapitular alguns conceitos sobre as variáveis de estado macroscópicas, tentando verificar o que o aluno já sabe para conectar um conceito com outro durante toda a aula.

**3.2) Desenvolvimento**

- Acesso do endereço eletrônico <http://www.galileo.fr.it/marc/chimica/transizione/phase.htm> e interpretação de alguns dados em conjunto com os alunos;
- Entrega de um texto incompleto sobre o conteúdo da aula (ver anexo 1), em que eles vão preencher alguns conceitos, esboçar alguns gráficos e fazer algumas observações;
- Desenvolvimento de uma exposição dialogada sobre os diagramas de fases das substâncias, enfatizando, principalmente, o diagrama de fases da água, haja vista seu comportamento anômalo e sua presença em todas atividades humanas. Além disso, compará-lo com outro diagrama como o do dióxido de carbono;
- Apresentação de alguns filmes durante a exposição dialogada, para incentivá-los a perceber a Física em várias situações.
- Discussão sobre a evaporação e a umidade do ar, buscando esclarecer o ciclo da água e os diversos fenômenos que envolvem esse assunto como: orvalho, neblina, formação de nuvens....

### 3.3) Fechamento

- Discussão do experimento, verificando seu resultado e analisando alguns dados para entender o aumento de pressão sobre o gelo e a conseqüente fusão, além do próprio regelo;
- Retomada do conteúdo da aula e fornecer uma previsão do que acontecerá na próxima aula.

### 4) **Recursos**

- Um notebook e um projetor;
- Canetas para quadro branco e apagador;
- Um aparato experimental para discussão da fusão do gelo com o aumento da pressão.

### 5) **Observações**

- Complementar na próxima aula a discussão sobre a secagem das roupas.

## PLANO DE AULA – (2)

**Data:** 10/05/2012

### 1) **Conteúdo**

- Mudança de fases.

### 2) **Objetivos de ensino**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Identifique os fatores que influenciam as mudanças de fase das substâncias, relacionando com o seu dia a dia;
- Interprete o diagrama de fases da água, percebendo que os pontos de ebulição e fusão da água variam se as condições de temperatura e pressão são alteradas;
- Identifique o comportamento anômalo da água, comparando com outras substâncias;

### 3) **Procedimentos**

#### 3.1) Atividade Inicial

- Exposição rápida sobre os aspectos principais do conteúdo da aula passada, além de um complementá-la no que se refere ao experimento demonstrativo utilizado e alguns aspectos sobre evaporação e umidade do ar, que não foram enfatizados satisfatoriamente na aula anterior;
- Iniciaremos a aplicação do método de ensino Instrução pelos Colegas (*Peer Instruction* - Harvard), expondo sobre como vai se desenvolver a aula.

### 3.2) Desenvolvimento

- Aplicação do método IpC, utilizando questões conceituais de vestibulares (ver anexo 2)

### 3.3) Fechamento

- Exposição rápida sobre o que acontecerá na próxima aula e sobre a prova no dia 17 de maio de 2012.

## 4) **Recursos**

- Um *notebook* e um projetor multimídia;
- Canetas para quadro branco e apagador;
- Cartões coloridos com a identificação da alternativa (cinco letras para cada aluno).

## 5) **Observações**

- Como não conseguimos abordar em aula todas questões, enviei-as por correio eletrônico à turma.

## PLANO DE AULA – (3)

**Data:** 14/05/2012

### 1) **Conteúdo**

- Mudanças de fase;
- Propagação do calor.

### 2) **Objetivos de ensino**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Interprete as mudanças de fase que ocorrem em um experimento, variando a pressão;
- Identifique as três formas de propagação de calor: condução, convecção e radiação;
- Interprete a propagação de calor, visualizando experimentos simples que abordam esse assunto.

### 3) **Procedimentos**

#### 3.1) Atividade Inicial

- Retomar os conteúdos abordados até o momento, para justificarmos a presente aula, mostrando alguns aspectos que não foram estudados ainda, como as formas de propagação do calor.

#### 3.2) Desenvolvimento

- Demonstrar o experimento com uma bomba de vácuo, onde variamos a pressão e podemos, dessa forma, verificar mudanças de fase na água;

- Questionar os alunos sobre o que eles sabem a respeito de propagação do calor;
- Exposição dialogada, mostrando exemplos e discutindo a respeito de cada uma das formas propagação do calor;
- Demonstrar um experimento que propaga o calor por condução e convecção e executar uma atividade experimental (ver anexo 8), mostrando a propagação do calor do calor por condução em diversos tipos de materiais

### 3.3) Fechamento

- Discussão dos resultados e conclusões a respeito da experiência.

### 4) Recursos

- Microcomputador e projetor multimídia;
- Aparato experimental demonstrativo, referente aos dois experimentos que abordam as formas de propagação do calor e mudança de fase;
- Aparato experimental da atividade executada pelos alunos sobre condução.

### 5) Observações

- Complementar na próxima aula os conceitos calor, temperatura e energia interna, além de recolher os relatórios relativos à experiência de condução do calor, pois não houve tempo de os alunos finalizarem em aula.

## PLANO DE AULA – (4)

**Data:** 17/05/2012

### 1) Conteúdo

- Propagação do calor;
- Mudanças de fase.

### 2) Objetivos de ensino

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Identifique os fatores que influenciam as mudanças de fase das substâncias, relacionando com o seu dia a dia;
- Interprete o diagrama de fases da água, percebendo que os pontos de ebulição e fusão da água variam se as condições de temperatura e pressão são alteradas;

- Identifique o comportamento *anômalo* da água;
- Identifique as três formas de propagação de calor: condução, convecção e radiação;
- Interprete a propagação de calor, visualizando experimentos simples que abordam esse assunto.

### **3) Procedimentos**

#### **3.1) Atividade Inicial**

- Analisar o questionário junto com toda a turma e dirimir qualquer dúvida sobre os experimentos da aula passada;
- Discutir alguns pontos que foram comentados na aula do laboratório e não foram aproveitados adequadamente.

### **4) Avaliação**

- Avaliação escrita sobre as aulas de mudanças de fase e propagação do calor (ver anexo 3).

### **5) Recursos**

- Canetas para quadro branco e apagador;

## PLANO DE AULA – (5)

**Data:** 24/05/2012

### **1) Conteúdo**

- Gases.

### **2) Objetivos de ensino**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Identifique as leis dos gases gráfica e algebricamente;
- Interprete as leis dos gases, fazendo as devidas considerações a respeito de um gás ideal e um gás real;

### **3) Procedimentos**

#### **3.1) Atividade Inicial**

- Apresentação à turma 203, definindo objetivos como professor, sequência de conteúdos e esclarecimento sobre atividades e avaliações;
- Discutir com os alunos o que é um gás, procurando saber o que eles já sabem;
- Recapitular alguns conceitos sobre as variáveis de estado macroscópicas;

- Apresentação de um experimento ou simulação que consiga abordar as relações entre pressão, temperatura e volume.

### 3.2) Desenvolvimento

- Exposição dialogada sobre as Leis dos gases, iniciando pela Lei de Boyle-Mariotte, logo após, a Lei de Charles e Gay-Lussac e as respectivas relações entre pressão, volume e temperatura;
- Discussão sobre gases reais e ideais ou perfeitos;
- Discussão sobre relações lineares em gráficos que relacionam duas grandezas e a introdução da constante universal dos gases perfeitos e da constante de Boltzmann.

### 3.3) Fechamento

- Retomar o conteúdo abordado, tocando nos aspectos principais das noções mais específicas para as noções mais gerais.

## 4) Recursos

- Meios audiovisuais da sala 104;
- Quadro, giz e apagador.

## PLANO DE AULA – (6)

**Data:** 25/05/2012

### 1) Conteúdo

- Gases.

### 2) Objetivos de ensino

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Identifique as leis dos gases gráfica e algebricamente;
- Interprete as leis dos gases, fazendo as devidas considerações a respeito de um gás ideal e um gás real;
- Interprete a teoria cinética dos gases, considerando a pressão e a temperatura de um gás contido num recipiente, além de diferenciar com mais profundidade o conceito de temperatura e energia.

### 3) Procedimentos

#### 3.1) Atividade Inicial

- Recapitular alguns aspectos sobre as Leis dos gases, já ministrados em aula, utilizando o simulador;
- Discussão sobre os gráficos que relacionam duas variáveis de estado, comparando com formalização das leis dos gases;

- Dedução da Lei Geral dos Gases, considerando apenas as variáveis macroscópicas.

### 3.2) Desenvolvimento

- Apresentação das constantes universal dos gases perfeitos e da constante de Boltzmann, para compreensão da Equação de Clapeyron;
- Discussão sobre o caráter experimental das leis trabalhadas até agora, para iniciar a apresentação da Teoria Cinética dos Gases, enfatizando, principalmente, as relações entre temperatura, velocidade das partículas de um gás e Energia Interna.
- Expor para os alunos o método de ensino IpC (*Peer Instruction* – Harvard).
- Aplicação do método IpC, utilizando questões conceituais retiradas de vestibulares (ver anexo 4).

### 3.3) Fechamento

- Verificar alguma dúvida ainda restante;
- Entrega de um trabalho, composto por uma lista de exercícios a serem resolvidos até a próxima aula.

## 4) **Recursos**

- Meios audiovisuais da sala 104;
- Quadro, giz e apagador.
- Cartões coloridos com a identificação da alternativa (cinco letras para cada aluno).

## PLANO DE AULA – (7)

**Data:** 31/05/2012

### 1) **Conteúdo**

- 1ª Lei da Termodinâmica.

### 2) **Objetivos de ensino**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Reconheça a possibilidade de o calor ser transformado em trabalho, trazendo um breve contexto histórico-científico da termodinâmica;
- Interprete a 1ª Lei da Termodinâmica, reconhecendo que ela é uma derivação da lei da conservação de energia;

### 3) **Procedimentos**

#### 3.1) Atividade Inicial

- Resolução de exercícios entregues no final da aula passada;

- Exposição do contexto histórico da termodinâmica e questionar os alunos sobre sua importância;

### 3.2) Desenvolvimento

- Apresentação de uma simulação ou experimento que mostre a termodinâmica sendo aproveitada em várias tecnologias;
- Exposição dialogada, apresentando situações já estudadas com gases, em que pode mos visualizar a conservação da energia do sistema no seu estado final em relação ao seu estado inicial;
- Discussão sobre a determinação do trabalho, da quantidade de calor absorvida ou cedida e da energia interna de um gás numa transformação termodinâmica;
- Resolução de exercícios em aula (ver anexo 5).

### 3.3) Fechamento

- Retomar o conteúdo abordado, tocando nos aspectos principais das noções mais específicas para as noções mais gerais.

## 4) **Recursos**

- Meios audiovisuais da sala 104;
- Quadro, giz e apagador.

## 5) **Observações**

- Complementar na próxima aula com resolução de alguns exercícios sobre 1ª Lei da Termodinâmica.

## PLANO DE AULA – (8)

**Data:** 1º/06/2012

### 1) **Conteúdo**

- 1ª Lei da Termodinâmica.

### 2) **Objetivos de ensino**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Interprete e classifique as transformações termodinâmicas de um gás sobre a perspectiva da 1ª Lei da Termodinâmica.

### 3) **Procedimentos**

#### 3.1) Atividade Inicial

- Questionamento aos alunos sobre o que eles sabem sobre transformações termodinâmicas;
- Demonstração de um experimento que envolve transformações termodinâmicas.

### 3.2) Desenvolvimento

- Discussão a respeito das transformações termodinâmicas de um gás, já pelo menos citadas na aula de gases, utilizando a 1ª Lei da Termodinâmica;
- Resolução de exercícios sobre a 1ª Lei da Termodinâmica;
- Aplicação do método IpC, utilizando questões conceituais retiradas de vestibulares (ver anexo 6).

### 3.3) Fechamento

- Retomar o conteúdo abordado, destacando os aspectos principais das noções mais específicas para as noções mais gerais.

## 4) Recursos

- Meios audiovisuais da sala 104;
- Quadro, giz e apagador;
- Cartões coloridos com a identificação da alternativa (cinco letras para cada aluno).

## PLANO DE AULA – (Reforço)

**Data:** 06/06/2012

### 1) Conteúdo

- Gases;
- 1ª Lei da Termodinâmica.

### 2) Objetivos de ensino

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Interprete as leis dos gases, fazendo as devidas considerações a respeito de um gás ideal e um gás real;
- Interprete e classifique as transformações termodinâmicas de um gás sobre a perspectiva da 1ª Lei da Termodinâmica.

### 3) Procedimentos

#### 3.1) Atividade Inicial

- Questionamento aos alunos sobre o que eles aprenderam sobre transformações termodinâmicas, devido às aulas já ministradas;

- Divisão da turma em grupos de cinco e seis alunos para executarem uma atividade experimental com um balão e verificar as transformações que acontecem com o ar dentro dele, de acordo com o comportamento dos gases e a perspectiva da 1ª Lei da Termodinâmica.

### 3.2) Desenvolvimento

- Realização do experimento do balão, enchendo-o de ar e depois expondo- o a vapores de água a 100 °C e a uma caixa de isopor com gelo;
- Apresentação de um filme que mostra um balão cheio de ar sendo exposto a nitrogênio líquido, para que se observe a mesma transformação ocorrida no experimento anterior de uma maneira mais drástica.
- Discussão sobre o experimento, buscando conclusões a respeito da transformação termodinâmica do gás ocorrida;

### 3.3) Fechamento

- Retomar o conteúdo abordado, destacando os aspectos principais das noções mais específicas para as noções mais gerais.

## 4) Recursos

- Material para fervermos água em uma jarra, uma garrafa plástica de suco com tampa e uma bacia para captar a água utilizada na demonstração;
- Meios audiovisuais da sala 104;
- Quadro, giz e apagador.

## PLANO DE AULA – (9)

**Data:** 14/06/2012

### 1) Conteúdo

- Gases;
- 1ª Lei da Termodinâmica.

### 2) Objetivos de ensino

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Seja avaliado nos conteúdos sobre Gases e 1ª Lei da Termodinâmica.

### 3) Procedimentos

#### 3.1) Atividade Inicial

- Orientação quanto aos procedimentos do professor e do aluno sobre a avaliação.

### 3.2) Desenvolvimento

- Execução da avaliação (ver anexo 7).

### 3.3) Fechamento

- Recolhimento da avaliação ao final da aula.

## 4) **Recursos**

- Canetas para quadro branco e apagador;
- Material para confecção da avaliação para cada aluno.

## PLANO DE AULA – (10)

**Data:** 15/06/2012

### 1) **Conteúdo:**

- Gases;
- 1ª Lei da Termodinâmica.

### 2) **Objetivos de ensino**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- Receba um retorno sobre seu desempenho na avaliação;
- Identifique suas concepções diferentes das concepções científicas a respeito de Gases e da 1ª Lei da termodinâmica.

### 3) **Procedimentos**

#### 3.1) Atividade Inicial

- Apresentar o desempenho da turma como um todo;
- Entrega das avaliações para cada aluno.

#### 3.2) Desenvolvimento

- Resolver as questões da avaliação, destacando, principalmente, os aspectos que os alunos mais sentiram dificuldade.

#### 3.3) Fechamento

- Apresentar as despedidas para a turma.

**4) Recursos**

- Canetas para quadro branco e apagador.

## 5. REGÊNCIA

### RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 205 - 7 DE MAIO DE 2012

Nesse dia da 1ª aula de regência, cheguei ao Colégio bem cedo, por volta das 08h00min, para terminar minha preparação com ajustes no computador e projetor multimídia. Entretanto houve alguns problemas com o projetor, o qual gerou muita preocupação para o início da regência. O tempo passou e mesmo com o auxílio de membros da repartição que presta apoio técnico aos professores, não foi possível utilizar o arquivo em formato compatível com o programa Broffice, que usei para preparar minha apresentação.

Dessa forma, tive que adaptar e acabei transformando meu arquivo para o formato .pdf para executar a apresentação que havia previsto para essa aula.

Chegando à sala de aula, dei prioridade à instalação do material: projetor, computador e cabos, além de execução dos programas e montagem do experimento. O aluno Chefe da turma ao me ver em sala se preparou para fazer a apresentação da turma 205, no entanto solicitei que esperasse até que tudo estivesse pronto.

Feito essas atividades preliminares, a aula iniciou, assim que recebi a apresentação com trinta e um alunos presentes (uma falta), com o esclarecimento sobre a minha situação, meus objetivos e atividades dentro dos conteúdos mudanças de fase e propagação do calor a serem desenvolvidas em seis horas-aula, inclusive, com a previsão de uma prova escrita.

A aula transcorreu muito bem. No geral, percebi interesse e participação da turma, apesar de não ter conseguido abordar tudo aquilo que estava previsto para esta aula.

Um ponto importante da aula ainda não comentado, envolve o experimento demonstrativo de Tyndall, o qual foi montado junto com os preparativos do material para projeção. Ele pareceu ter atingido seu objetivo, que era, desde o início da aula, despertar nos alunos curiosidade e motivação para aprender sobre o que se estava ensinando. Em alguns momentos, levava a atenção dos alunos ao experimento a frente da classe. No intervalo entre o 5º e 6º períodos, fiz uma solicitação para eles se aproximarem e observarem o fio de metal atravessando o gelo. Logo após o início do 6º período, o fio atravessou por completo a barra de gelo, causando um susto, principalmente, nas meninas, pois a queda do material que o fio sustentava apoiado no gelo causou um barulho interessante.

Houve uma interrupção do que eu estava falando para concentrarmos a atenção naquilo que havia acontecido, quando destaquei o fenômeno do fio atravessar o gelo e ele não ter sido dividido, permanecendo íntegro. Aguardei respostas dos alunos para esse fenômeno recém acontecido. Trouxe o para discussões a ideia de pressão atmosférica para eles relacionarem com a mudança de pressão ocorrida na superfície do gelo em contato com o fio metálico. Ainda,

utilizando-me do experimento do gelo no final da aula, instiguei a curiosidade deles em saber o valor da variação de pressão na superfície do gelo. Então calculei junto com eles a pressão na superfície do gelo em contato com fio, chegando ao resultado aproximado de quatro atmosferas.

Alguns recursos preparados para aula não puderam ser utilizados, devido à formatação em pdf, como separação animada das curvas do diagrama de fases e um applet que apresentava em pressão constante o estado físico dos elementos químicos, variando a temperatura absoluta, contudo penso que não houve prejuízo no alcance das metas principais de aprendizagem dessa aula.

## RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 205 - 10 DE MAIO DE 2012

Para 2ª aula de regência, havia a utilização de projeção, principalmente, porque previ utilizar o método de ensino Instrução pelos Colegas (IpC).

A turma foi apresentada com 31 alunos presentes. Como não houve tempo para observar todo o planejamento na 1ª aula, foram recapitulados alguns tópicos da aula anterior e houve um complemento com o que não havia sido abordado ainda, nos 15 minutos iniciais (o experimento de Tyndall, secagem das roupas e umidade do ar).

Após isso, iniciamos a aplicação do método IpC. Primeiro fiz uma breve introdução, explicando como funciona o método e depois um teste simples ensaiando como aplicá-lo.

Trabalhamos três questões de vestibulares (ver anexo 2) que foram projetadas, inclusive, em uma delas houve uma grande distribuição nas respostas dos alunos, provocando dessa forma a discussão entre eles, para que um tentasse convencer o outro da resposta certa. Esse procedimento é o centro do método e às respostas da turma acabaram convergindo para resposta certa na segunda votação.

Um evento importante a ser destacado ocorreu quando percebi uma aluna sem os cartões de votação entregues por mim a todos alunos. Isso foi muito estranho, pois o restante da turma estava com os cartões amostra, indicando uma letra como resposta a questão projetada, mas ela em especial se destacava por não estar. Dessa forma, questionei-a sobre a localização dos seus cartões. Ela me disse que não estavam com ela, pois outro aluno havia pegado. Então perguntei a este aluno apontado por ela, onde estavam os cartões da menina e sua resposta foi vaga. Resolvi, a partir dessas averiguações anteriores, interromper por instantes a aula e registrar esse fato anotando o nome desses dois alunos, quando de repente aconteceu o improvável: os cartões apareceram e os referidos alunos estavam os empunhando para responder a questão. Ainda assim deixei um aviso a eles para não se preocuparem com essa anotação, porque ela serviria apenas para eles não serem esquecidos por mim.

Por fim, não tivemos tempo suficiente para trabalharmos mais questões, mas enviei no dia seguinte todas as questões que poderiam ser trabalhadas nessa aula com as respectivas respostas.

## RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 205 - 14 DE MAIO DE 2012

Esta era uma aula prevista no laboratório de Física como realmente aconteceu, porém com um pouco de atraso, haja vista a turma 205 ter sido deslocada de sua sala habitual (sala 205) para a sala 305. Dessa forma, houve um intervalo de cinco minutos após o horário de início da aula para reuni-la no laboratório.

A turma 205 foi me apresentada pelo chefe da turma sem nenhum aluno faltante, ou seja, com trinta e dois alunos presentes. No entanto, após alguns minutos de aula denunciou-se um aluno atrasado (Aluno S).

Um episódio importante a ser destacado foi a conduta do responsável pelo laboratório, o professor G. Ele não quis me deixar assumir a turma e muito menos o laboratório para eu conduzir minha aula, apesar de termos conversado sobre o planejamento dela. Penso com isso que suas atitudes como a de coordenar pessoalmente a entrada dos alunos no laboratório e manusear os instrumentos, aparelhos e demais materiais dos experimentos durante a aula não foram feitas com a intenção de me prejudicar, mas seguem uma rotina implementada há algum tempo no CMPA de apoiar todos professores de Física e, inclusive, de outras áreas. Contudo, isso me deixou um pouco inseguro em alguns momentos, principalmente, na explicação dos experimentos da bomba de vácuo e da convecção de permanganato de potássio.

Quando apresentei a bomba de vácuo fiz uma demonstração de como podemos fazer a água ferver a menos de 100 °C, o que surpreendeu alguns alunos que até foram convidados a colocar a mão no copo com água ebulindo perceberam que a água estava fria.

Durante essa demonstração foi feita por um aluno em especial uma pergunta sobre a atmosfera da lua, pois ele entendeu que a bomba de vácuo deixaria a pressão do ambiente interno do copo parecida com a da Lua e concluiu que seria por isso que não há água lá. Com isso, fui pego de surpresa com uma pergunta deste tipo, já que foge um pouco àquilo que a aula se propunha. Porém, respondi a ele, dizendo que o fato de não existir água na Lua não se deve simplesmente a baixa pressão daquele ambiente, pois poderíamos considerar uma série de outros fatores.

Logo após essa demonstração foi feita uma exposição sobre propagação do calor com os recursos audiovisuais existentes no laboratório.

Após a parte expositiva, prosseguimos com uma demonstração que destaca as correntes de convecção através da dissolução do permanganato de potássio quando a água começou a ser aquecida pelo aquecedor de imersão. O objetivo dessa demonstração era fazer o aluno perceber que a água é uma substância que conduz mal o calor, mas por convecção o calor se propaga por ela muito bem. Entretanto, não ficou muito claro a separação da água quente e fria dentro do copo,

devido à dissolução do permanganato de potássio ter sido muito rápida e ter se espalhado para água que não estava sendo aquecida. Apesar disso, aproveitou-se ainda o copo com água dessa demonstração para ser tocado na parte de cima (água quente) e na parte de baixo (água fria), o que destacou a questão da condução do calor feita pela água.

Por fim, com o apoio do roteiro da atividade experimental sobre condução do calor (ver anexo 8), a turma executou essa atividade, a qual consistia em aquecer uma extremidade de uma haste metálica (latão, cobre e ferro) e verificar o tempo em que os barbantes colados a ela por parafina em pasta caíam em sequência. O roteiro ainda orientava, além do registro dos dados em tabelas preparadas, a confecção de um gráfico  $X$  (distância do ponto inicial ao barbante considerado) vs.  $t$  (tempo cronometrado de queda de cada barbante) e a análise dos resultados sobre os diversos materiais aquecidos. No entanto, não houve tempo hábil para finalização da atividade, ficando essa parte referente as análises como trabalho de casa para ser entregue na próxima aula. Ainda referente a essa experiência, houve problemas com o aquecimento da haste de ferro, porque não foi possível derreter a parafina de todos barbantes colados a ela. Uma provável razão para isso se deve ao baixo valor da constante de condutividade térmica do ferro, além de não podermos descartar a influência do regime do fluxo do calor da haste não ser estacionário.

#### RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 205 - 17 DE MAIO DE 2012

O quarto dia de aula com a turma 205 iniciou normalmente com trinta e um alunos presentes. O planejamento inicial dessa aula era simplesmente aplicar uma avaliação escrita, mas foram feitas algumas observações sobre as aulas anteriores, principalmente, sobre a concepção de calor, energia interna e temperatura, e, também, foi aberto por mim um espaço para os alunos se manifestarem sobre as dúvidas persistentes até aquele momento.

Dessa forma, surgiram alguns comentários: relativos às concepções anteriores, pois segundo os alunos eles já haviam estudado, porém mesmo assim aproveitei para ler parte do texto Energia interna, calor e temperatura que faz uma analogia interessante de calor com correnteza de um rio:

Por fim, iniciamos a avaliação que abrangia os conteúdos de mudanças de fases e propagação do calor com a entrega das provas (ver anexo 3), as quais foram resolvidas pela turma até o sinal de final do período, quando elas me foram devolvidas sem atrasos.

#### RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 203 - 24 DE MAIO DE 2012

Para iniciar as aulas com a turma 203 solicitei ao coordenador as séries do 2º ano do CMPA a troca de sala para minimizar o tempo de instalação de recursos audiovisuais. Dessa forma, nossa aula começou na sala 104 com trinta alunos presentes. Ela teve alguns problemas porque estava previsto o uso de uma simulação sobre propriedades de um gás<sup>3</sup> e também na execução de um filme que mostrava um experimento da UFRJ.

Para substituir a simulação do Phet, utilizei outra simulação *online*<sup>4</sup> um pouco poluída na sua visualização, mas que ajudou os alunos a compreender o comportamento de um gás, principalmente, quando se varia pressão, temperatura e volume. O uso da simulação chamou a atenção dos alunos, apesar de eu contar com pouca participação da turma.

### RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 203 - 25 DE MAIO DE 2012

A segunda aula com a turma 203 iniciou com vinte e cinco alunos presentes no momento da apresentação feita pelo chefe da turma. Foram preparadas várias atividades para esta aula por isso a expectativa era grande em ver a reação da turma, principalmente, no que refere a participação dos alunos.

Logo no início da aula foram distribuídos os cartões a serem utilizados pelos alunos para eles responderem as questões projetadas quando for solicitado. Eles inicialmente ficaram curiosos com esse material e até que eu os chamasse para utilizá-los, aconteceu de alguns alunos construírem uma espécie de castelo de cartas com os cartões das alternativas, o que em determinado momento me fez adverti-los a pararem com esse tipo de atividade durante a aula.

Durante a minha parte expositiva da aula, de uma forma geral, não se comportou agitado, mas estava longe de ser uma turma concentrada naquilo que estava sendo falado. Houve de uma maneira discreta muita conversa paralela na aula, tanto que em determinado momento quando estava ao quadro, tive a necessidade de chamar a atenção da turma toda para olhar para o quadro, pois havia percebido que a totalidade dos alunos não estava atenta sequer a minha posição na sala.

No momento em que foi utilizado os cartões para os alunos responderem as questões projetadas, eu esperava que eles me dessem um retorno daquilo que foi trabalhado sobre o comportamento dos gases. Porém percebi que muitos alunos preferiam não responder as questões, mesmo quando provocados por mim a fazê-lo. Provavelmente, nem todos que não votavam na resposta certa o faziam por má vontade em participar da aula, porque fazendo uma autoavaliação na

---

<sup>3</sup> [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/gas-properties](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/gas-properties)

<sup>4</sup> [http://www.stefanelli.eng.br/webpage/simtermo/p\\_sim\\_tp.html](http://www.stefanelli.eng.br/webpage/simtermo/p_sim_tp.html)

escolha das questões, neste momento, penso que a dificuldade, aliada com a extensão textual e com o caráter um pouco quantitativo de algumas questões contribuíram para o referido comportamento dos alunos.

#### RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 203 - 31 DE MAIO DE 2012

Ainda mantendo a mesma localização na sala 104, iniciamos a aula com trinta alunos presentes. Tentei demonstrar para os alunos a importância da termodinâmica, inicialmente, em um contexto histórico e depois em aplicações muito comuns e necessárias. Tive uma resposta significativa, em termos da atenção da turma, quando apresentei o princípio de funcionamento de uma arma de fogo muito comum para os militares do Exército (fuzil automático leve 7,62 mm).

A turma como um todo respondeu pouco as muitas tentativas de interação, quando fiz perguntas como: o que vocês entendem sobre conservação de energia? O que trabalho tem a ver com termodinâmica? Entre outras. Buscava respostas para essas perguntas para poder ter um ponto de partida na introdução de um novo conceito ou uma nova trabalhar com eles durante a aula.

Por fim, finalizei a aula quando cheguei à expressão matemática da 1ª lei da termodinâmica, buscando fazer os alunos entender a ideia da conservação da energia que essa lei reforça. Pude notar algumas manifestações de concordância com o meu raciocínio, o que me deixou mais tranquilo.

#### RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 203 – 1º DE JUNHO DE 2012

Essa aula foi importante principalmente porque estava sendo observado pelo professor da disciplina do estágio de docência, o que me fez, após a apresentação da turma com trinta e um alunos presentes, fazer a devida apresentação do nosso ilustre visitante à turma 203.

Segui de onde havia parado na aula anterior, porém para tentar motivá-los iniciei a aula com uma demonstração de um efeito termodinâmico drástico. Ao que pareceu, chamou muito a atenção dos alunos, pois ouvi vários sons de admiração e deixei com esse experimento alguns questionamentos que julguei possíveis de ser respondidos nessa aula.

A aula, após a demonstração, continuou de uma forma expositiva com a utilização da projeção de slides e, alternadamente, o quadro. Nessa parte, novamente tive dificuldades em avaliar como a aula estava se desenvolvendo, pois a turma se manteve com o mesmo procedimento, ou seja, conversas paralelas e muito pouca participação e colaboração com ideias exemplos ou exposições de dúvidas.

Para finalizar a aula, utilizei novamente os cartões (distribuídos no intervalo entre o primeiro e segundo períodos) para os alunos responderem algumas questões projetadas. As questões

dessa vez eram bem conceituais, porém ainda mantinham um texto um pouco grande. A participação dos alunos foi um pouco melhor, porém, não aproveitei todos recursos que este método de questioná-los e vê-los responder pode proporcionar ao professor. Em um momento importante em que a maioria dos alunos respondeu a alternativa da letra “b” que não era a correta, deixei de solicitar uma argumentação por parte de um dos alunos que escolheu essa resposta, possibilitando que eu conhecesse a razão de eles ter feito essa escolha.

## RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 203 – 6 DE JUNHO DE 2012

Na intenção de desenvolver melhor os assuntos já trabalhados nas aulas anteriores na turma 203, solicitei uma aula de reforço ao professor titular de Física (Professor B). O Professor me informou que ele já havia recebido mais dois períodos de aula de Biologia nessa quarta-feira, dia 6 de junho de 2012, e disponibilizou essas duas horas-aula para eu recuperar a aprendizagem. Então iniciamos a aula com vinte e nove alunos presentes e dessa vez na sala 203, a qual é a sala original da turma. Por utilizar essa sala tive que providenciar apoiado pelo Professor B a instalação de meios audiovisuais.

Depois de algumas orientações por parte do Professor da disciplina de estágio, resolvi modificar o procedimento normal das minhas aulas, quando emprego projeções e utilizo o quadro, fazendo uma exposição do conteúdo e esperando uma participação dos alunos que não acontecera até essa aula. Dessa forma, trouxe balões, dividi a turma 203 em seis grupos e orientei sobre o que eles iriam fazer, deixando praticamente o restante da aula a ser desenvolvido pela participação dos alunos.

Os grupos encheram os balões e os expuseram a uma caixa de isopor com gelo e ao vapor de água fervendo de uma jarra. Eles também fizeram um controle do volume dos balões estabelecido por eles de várias formas: uma delas foi desenhar traços do rosto de uma pessoa, outra interessante foi a de desenhar um círculo e ainda outras.

Os grupos tinham que se manifestar sobre o que perceberam com relação ao volume do balão quando ocorreu o aquecimento ou o resfriamento do ar dentro dele. As manifestações foram muito interessantes, pois consegui finalmente ver muitas opiniões, idéias e colaborações dos meus alunos para o andamento da aula. Uma observação importante do grupo três indicou que o balão praticamente não variou de volume quando ele foi colocado na caixa de isopor com gelo, o que é coerente com a relação diretamente proporcional entre volume e temperatura, considerando que a diminuição de temperatura foi menos de 10 °C em relação a ambiente (em torno de 9 °C).

Após a atividade com os balões, apresentei a turma um filme que mostra um balão cheio de ar sendo colocado em contato com nitrogênio líquido, para demonstrar mais claramente esse efeito

de com a variação de temperatura o volume do balão varia também. Além disso, os questioneiros sobre o tipo de transformação termodinâmica ocorreram tanto com os balões da sala quanto com o balão do filme recém assistido. Houve certa dúvida para responder de que transformação se tratava os trabalhos realizados com os balões, mas chegamos através de uma discussão sobre pressão atmosférica e a definição teórica de pressão que processo termodinâmico era isobárico aproximadamente.

Para finalizar a aula, resolvi um exercício do trabalho de casa sobre gases que foi entregue no início dessa aula para posterior avaliação e apresentei a turma o motor de Stirling (equipamento emprestado pelo Instituto de Física da UFRGS), o que trouxe muitas dúvidas a alguns alunos, pois eles não entenderam como ele poderia funcionar só com aquela pequena chama de uma lamparina. Busquei explicar as transformações gasosas que aconteciam em um ciclo termodinâmico do motor e explicar os estágios em que elas aconteciam, além de destacar que provavelmente esse assunto seria abordado nas aulas seguintes com o Professor B.

#### RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 203 – 14 DE JUNHO DE 2012

Antes do início da aula, fui procurado por quatro alunos da turma 203 que perguntaram se a prova seria nesse dia. Respondi que sim, pois a havia previsto desde a primeira aula com eles. Com muita surpresa, recebi a resposta deles depois da minha confirmação: “o senhor marcou a prova para amanhã” (dia 15/06/12). Nesse momento, tive uma decepção tão grande com esses alunos, porque, muito claramente, lembrava-me de vários avisos pelos quais confirmava sempre a data desse dia como a da prova. Apesar dessas circunstâncias em que me encontrava, resolvi tolerar esses argumentos utilizados pelos alunos, mas contra-argUMENTEI vários pontos. Primeiramente, disse que marcara a aula para esse dia, pois estive muito lúcido em minhas aulas e depois expliquei a minha condição de estagiário, a qual não permitia essa mudança no cronograma em cima da hora.

O resultado dessa discussão com os alunos e depois com meu próprio supervisor foi de manter o planejamento com a realização da prova.

Dessa forma, no terceiro período de aula do CMPA, recebi a apresentação da turma 203 com trinta e um alunos presentes. Como primeira atividade, realizei a entrega dos trabalhos sobre gases com a devida correção e avaliação. Porém aconteceu mais uma coisa inesperada, antes que eu entregasse todos trabalhos, quando chamei o Aluno X pelo seu nome escrito de forma incorreta no cabeçalho desse material, obtive uma resposta desse Aluno, corrigindo o que eu havia falado. Consegui perceber que havia desagradado o Aluno, então resolvi rever o meu erro, lendo o nome escrito no trabalho antes de entregá-lo a ele. Essa pequena demora e a minha insistência em voltar a ler o nome incorretamente do Aluno X foram suficientes, para que ele me respondesse com palavras

de baixo calão. Isso me pegou de surpresa, parei o que estava fazendo um pouco e pensei várias vezes antes de tomar uma atitude precipitada, então decidi avisá-lo que ele deveria falar comigo ao final da aula.

Após esse evento, como não poderia perder muito tempo para aplicar a prova, perguntei a turma se restavam algumas dúvidas sobre o trabalho ou sobre as aulas anteriores. Como não obtive resposta, pelo menos, relativa ao que perguntei por que ainda prosseguiam discussões sobre o dia da prova, distribuí-a rapidamente para não prejudicar a sua execução por parte dos alunos, tendo em vista ela exigir no mínimo trinta minutos para resolvê-la.

Por fim, tive que estender o tempo de resolução da prova em uns dez minutos, já que apenas um aluno havia finalizado a prova.

### RELATÓRIO DE REGÊNCIA - TURMA 203 – 15 DE JUNHO DE 2012

Nesse dia o chefe da turma apresentou a turma com vinte e oito alunos presentes. Rapidamente entreguei as provas realizadas no dia anterior corrigidas.

Essa aula era destinada a resolução da prova, mas a utilizei também como uma aula de revisão e pedi muito a participação dos alunos para que eles aproveitassem ao máximo. O motivo disso foi o resultado da turma como um todo, o qual não foi bom. O Professor B ao saber do resultado disse que faria uma nova prova abordando o conteúdo de gases e 1ª lei da termodinâmica, por isso reforcei muito aos alunos durante essa aula que verificassem suas dúvidas e dificuldades para as sanarmos ainda nesse dia, objetivando um resultado melhor na próxima prova.

Percebi uma reação negativa da turma, pois até fui questionado sobre alguns passos que utilizei na resolução de alguns cálculos, o que não estava acontecendo em aulas anteriores. Uma interrupção acontecendo quando o Aluno B não percebeu o sinal de multiplicação, constando em uma equação escrita no quadro. Isso foi muito motivante para mim, já que não notava esse acompanhamento detalhado por parte dos alunos dessa turma.

Por fim, minha aula terminou alguns minutos após o toque para o segundo período já destinado a aula do Professor B para continuar o conteúdo de termodinâmica. Nesse momento final, despedi-me da turma e disse que ficaria à disposição para ajudá-los no que estivesse ao meu alcance, além de atendê-los fora da sala de aula durante o intervalo sobre qualquer dúvida referente as avaliações feitas por mim durante a regência.

## 6. CONCLUSÕES

Quero iniciar minhas conclusões, dizendo que esperei muito por essa disciplina de estágio, pois vejo nela o objetivo final de todo curso de licenciatura em Física. A insegurança nas atitudes, no próprio conhecimento e nas impressões que iria causar, tanto nos alunos quanto nos professores, sejam eles do CMPA ou da UFRGS, foi presença constante durante todo o período da disciplina. Porém a expectativa de ministrar aulas me trouxe uma motivação tão grande que comecei a perceber algo que me confortava: uma preparação mais intensa para as aulas.

Sou militar, 2º Sargento de Infantaria, servindo no 3º Batalhão de Polícia do Exército, e por isso tive boas razões em escolher estagiar no CMPA. Não poderia deixar de fazer mais uma referência sobre a escolha desse Colégio, quando consideramos os resultados muito bons de seus alunos em vestibulares e concursos, o que me fez levar o estágio nessa escola como um desafio a mais e, sinceramente, gosto de desafios.

Já conhecia o funcionamento do CMPA um pouco, em função de outro trabalho durante o curso de licenciatura em Física, mas muito superficialmente. Esse período de estágio proporcionou uma forma eficiente de buscar esse conhecimento com mais profundidade, contudo, para realmente começar as atividades de observações, tive alguns entraves burocráticos a vencer, deixando as minhas tarefas do curso um pouco atrasadas. Como não tinha um projeto preparado antes de cursar a disciplina de estágio que pudesse ser implementado no CMPA, tive que aguardar até se resolverem os acertos administrativos entre UFRGS e CMPA. Nesse intervalo de tempo, fui estudando as possibilidades de aulas a serem ministradas e as turmas para as quais poderia efetuar a minha regência, além de verificar os meus limites de ação, haja vista existir um plano de disciplinas a ser seguido, o qual define conteúdos correspondentes a determinados períodos de acordo com o ano do ensino médio. Acrescentando-se a isso uma padronização imperativa que deve haver no desenvolvimento das aulas não somente no CMPA, mas em todos colégios militares do Brasil (Sistema Colégio Militar do Brasil).

Resolvido a burocracia e iniciado as observações e monitorias, pude preparar as aulas após o conhecimento das turmas e do conteúdo pelo qual a regência iria ocorrer. O planejamento foi feito seguindo meu embasamento teórico e, também, as orientações do Professor da disciplina de estágio juntamente com as de meus colegas. Eu ingenuamente trazia grande esperança que meu rol de conhecimentos adquiridos até esse momento no curso e mais toda ajuda que tive das pessoas, as quais me referi anteriormente, já bastaria para ser atingido um bom resultado em minhas aulas, contudo na prática de regência mudei bastante essa visão.

Um ponto importante que deve ser destacado desde já, é que a prática das aulas realmente ocorre com relativa diferença em comparação ao planejamento e a explicação principal para isso surge com muita facilidade: não se conhece suficientemente aquele ser para o qual o trabalho de

docência do professor se foca, ou melhor, o estágio acaba não fornecendo eficientes formas até o momento de conhecer e entender os alunos. A minha situação ainda foi maximizada, pois tive duas turmas com sessenta e quatro alunos no total. O planejamento da aula também é deixado de ser seguido algumas vezes, devido a problemas de ordem material e um bom exemplo disso, no colégio militar, trata-se das salas de aula serem da turma de alunos, sendo o professor uma pessoa que adentra a “casa” deles. Isso se torna um fator dificultante, pois para aulas em que queremos motivar os alunos, de acordo com meu o embasamento teórico, não poderia contar apenas com quadro, giz e canetas. O professor trazendo mais materiais para aula precisa fazer ensaios, testando a atividade a ser desenvolvida no local onde ocorrerá a aula, o que durante a regência se tornou muito difícil de executar e, provavelmente, tirou algum brilho de algumas experiências, simulações e demonstrações as quais empreguei como recurso didático.

A interação com os alunos não posso dizer que foi muito tranquila de se conduzir, principalmente, por duas situações opostas entre si: como responder as perguntas deles, as quais em alguns casos fugiam do planejamento da aula, e como conduzir uma aula sem perguntas, ou seja, sem uma resposta dos alunos (nem que seja negativa). A primeira situação ocorreu em uma turma e a segunda na outra, de maneira geral, e posso afirmar que o pior para um professor é lidar com a falta de participação dos alunos em aula, pois quem ministra uma aula quer perceber se o seu aluno está aprendendo e esse retorno deve ser obtido o mais rápido possível em sala.

Apesar das várias dificuldades, tentei superá-las de alguma forma. Ao problema dos ensaios e materiais para aula, eu, com o tempo, fui cada vez mais me antecipando na chegada ao CMPA, mesmo se meu horário marcado para a regência fosse uma ou duas horas mais tarde e, também, procurei preparar, como segunda linha de ação, outras formas de ministrar a aula (com impressões dos slides para conduzir a aula no quadro, salvando o documento da aula em outro formato, mais de uma simulação ou demonstração, etc.). Já com relação ao comportamento da turma, procurei modificar o formato da aula, principalmente, nos momentos que os alunos executaram atividades em grupos e se expressaram sobre o que entenderam a respeito do fenômeno observado numa experiência ou demonstração. Dessa forma, penso que modifiquei muito a configuração normal de aula de Física no CMPA, deixando para alguns alunos uma boa impressão e para outros nem tanto, visto que a mudança nem sempre é bem recebida, porém foi um risco assumido por mim sem arrependimentos.

Quanto à experiência do estágio no CMPA em relação a minha futura prática docente, acredito ter sido proveitosa na medida que conheci o ambiente dos professores em um colégio como o CMPA, que faz parte de um de meus sonhos profissionais, e cabe ressaltar que dentro desse ambiente dos professores de Física (o qual não foi o único, mas o de maior contato) fui tratado de forma muito respeitosa e gentil, tendo em vista estar lado a lado com profissionais do mais alto grau

de competência, dedicação e responsabilidade, discutindo ideias e atividades relativas ao ensino de Física. Posso incluir como um fator importante a ser levado desse estágio, o contato próximo que tive com adolescentes em grupo, apesar de no trabalho como militar ter na relação com pessoas uma rotina intensa. Ministras aulas para adolescentes é bem diferente. O adolescente gosta de outras coisas, pois a geração dele é posterior a minha e a de quem se relaciona comigo normalmente. Essa geração tem outra velocidade, outros interesses e eles se concentram muito pouco naquilo falado pelo professor, o que, com certeza, mudou minha concepção de uma boa estrutura de aula.

## 7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel** - Texto adaptado de *Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de Física Geral* - Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências), UFRGS, 2005. 5 p.

GASPAR, A. **Física**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2000. 3 v.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**/ Paul G. Hewitt; trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. – 9.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2002. 1 v.

MAZUR, E. Ensinar é apenas ajudar a aprender. **Gazeta de Física**, v. 26, n. 1, p. 18-22, 2000.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: IFUFRGS, 1999.

MOREIRA, M. A. **O construtivismo de Ausubel** - Texto preparado para a disciplina de pós-graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior - Instituto de Física – UFRGS, 2003. 5 p.

RAMALHO, J. F., NICOLAU, G e. TOLEDO, P.A. **Os Fundamentos da Física**. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2003. 3 v.

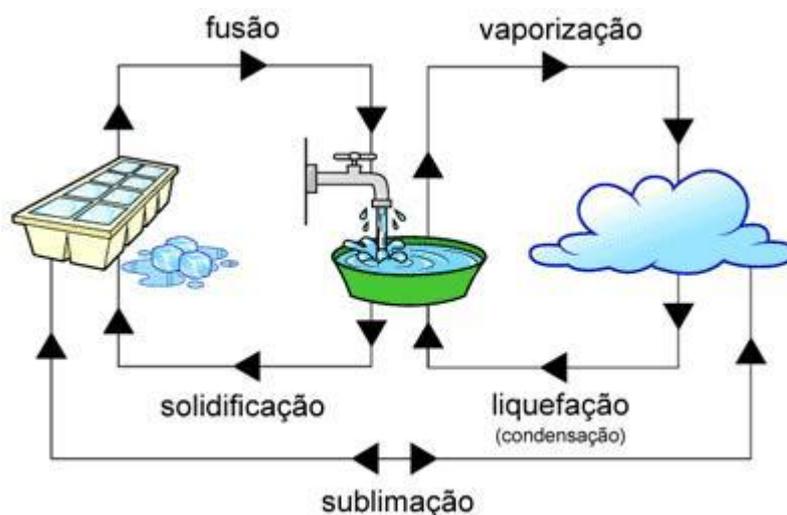
## 8. ANEXOS

### ANEXO 1 TEXTO DE APOIO - MUDANÇA DE FASE<sup>5</sup>

Nem sempre a temperatura de uma substância varia quando ela absorve ou perde calor. Em determinadas situações, a temperatura não muda. Como a temperatura está relacionada à energia cinética das partículas de um corpo, podemos supor que, nessas situações, o calor ou perdido pela substância não se transforma em energia cinética, ou seja, não provoca alteração da média das velocidades de suas partículas, por isso não há alteração de temperatura. Se o calor não se transforma em energia cinética das partículas, deve transformar-se em energia potencial. E, como a energia potencial está relacionada à posição, podemos supor que a forma ou a configuração das partículas constituintes da substância sofre um rearranjo ou reorganização – a substância *muda de fase* \*. Nesse caso, podemos dizer que o calor não altera a temperatura da substância porque a energia transferida é “utilizada” na mudança da estrutura ou da organização das partículas da substância.

Há duas formas possíveis de mudanças de fase:

1. a mudança de estado, quando a substância transita entre os estados sólido, líquido e gasoso. Veja o esquema:



2. a mudança de fase cristalina de um sólido\*\*.

#### \* Fase de um Sistema

Vamos supor um frasco parcialmente cheio de água, com um pedaço de gelo flutuando.

O sistema contido nesse frasco tem 3 fases: gelo, a água e o ar. A fase de um sistema compreende todas as suas partes que tem as mesmas propriedades físicas e mesma composição

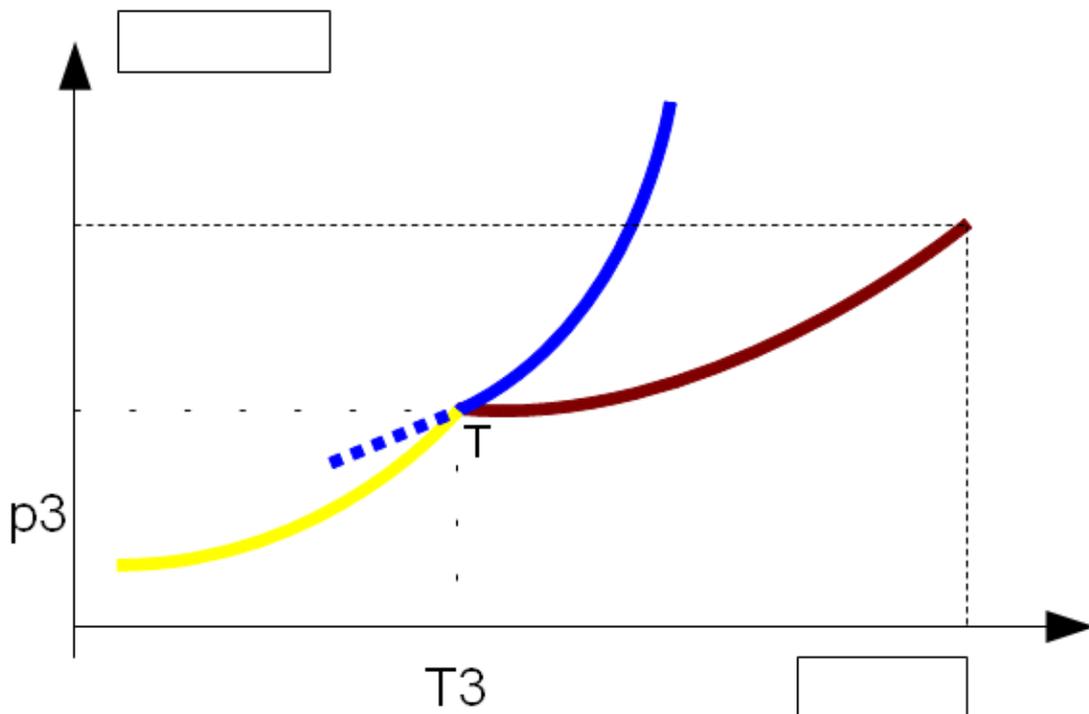
<sup>5</sup> Texto extraído do livro GASPAR, A. **Física**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2000. 3 v.

química. Mesmo que haja vários pedaços de gelo flutuando na água, esse sistema continuará tendo três fases. Todas as pedras de gelo constituem uma única só fase.

A maioria das substâncias podem existir em pelo menos três estados de agregação: sólido, líquido e gasoso. E cada um desses estados constitui diferentes fases dessa substância, com diferentes propriedades físicas como densidade, índice de refração e calor específico. Uma substância sólida pode ter mais de uma fase com estruturas cristalinas distintas.

A coexistência de diferentes fases num mesmo sistema e suas transformações dependem das suas condições de pressão e temperatura e da própria composição do sistema. O estudo desses sistemas tem grande interesse na engenharia de materiais uns dos ramos tecnológicos que mais se desenvolvem atualmente.

As fases de um sistema costumam ser representadas num diagrama de fase – um gráfico pressão vs. temperatura, como o seguinte:



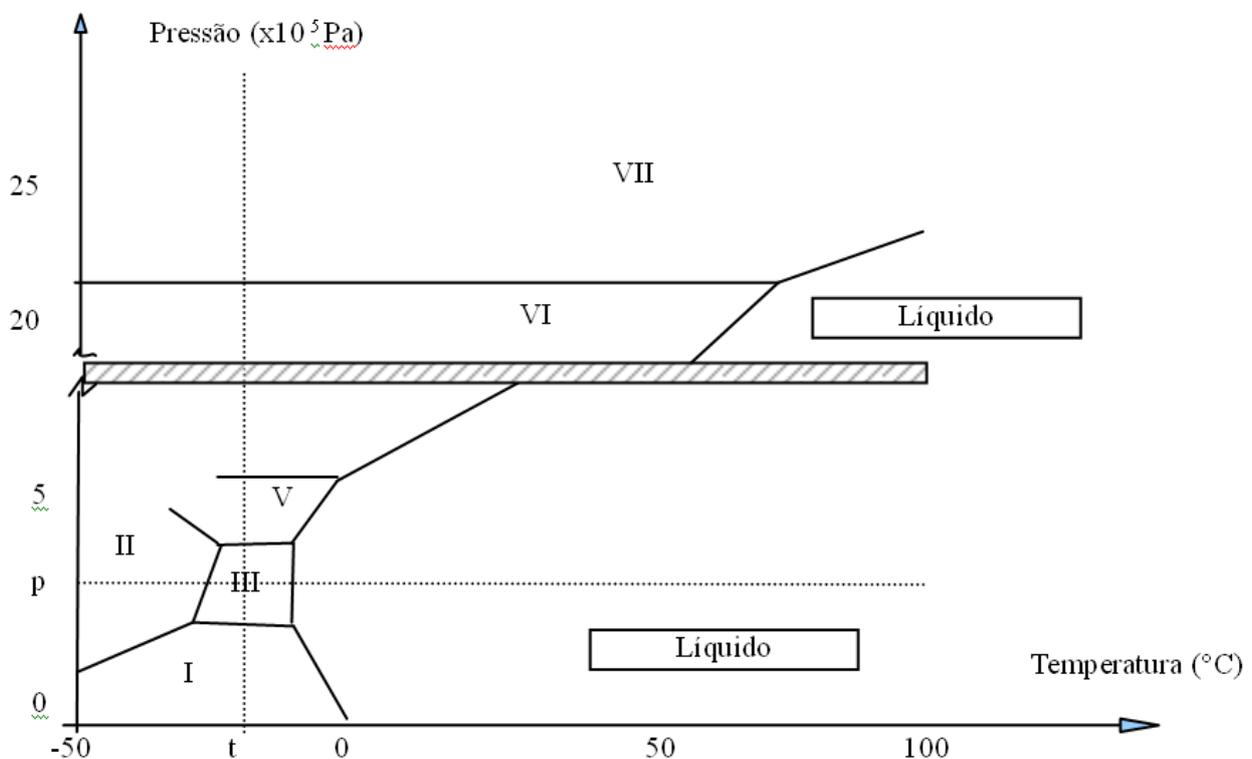
**Obs.:**

- Pinte as regiões onde a substância está na fase líquida, sólida e gasosa de cores diferentes;
- Indique quais grandezas físicas ele relaciona;
- Indique o ponto triplo, ponto crítico, sobrefusão e a região onde a substância se torna gás.

Esse diagrama mostra as condições de pressão e temperatura de uma substância num estado ou noutro, definindo as regiões em que ela se apresenta no estado sólido, líquido ou gasoso e as regiões em que dois ou três desses estados coexistem.

Assim, a linha pontilhada paralela ao eixo da temperatura corresponde à pressão  $p$ , passa em A, região onde a substância está no estado sólido, em B, onde a substância está no estado líquido, em C, onde a substância está no estado gasoso. Cada curva do gráfico estabelece a divisa entre duas regiões em que ocorrem mudanças de estado. Se o valor da pressão e da temperatura de uma substância pertence a uma dessas curvas, isso significa que essa substância pode coexistir nos dois estados que essa curva delimita. No ponto triplo  $p_3$ , ponto em que as três curvas se encontram, a substância coexiste nos três estados: sólido, líquido e gasoso. O ponto crítico  $p_c$ , que interrompe a linha divisória entre os estados líquido e gasoso, corresponde à temperatura crítica  $t_c$ , temperatura máxima em que a substância pode ser liquefeita por aumento da pressão. A partir dessa temperatura a substância está sempre no estado gasoso, qualquer que seja a pressão a que estiver submetida. A região hachurada sobre a linha tracejada, pequeno prolongamento da curva que divide o estado líquido gasoso, representa a região de superfusão (ou sobrefusão), em que a substância pode ser mantida no estado líquido, mesmo abaixo da temperatura de solidificação, se estiver rigorosamente em repouso. Quando a substância estiver nessa região um pequeno movimento provoca uma solidificação repentina.

\*\* Assim como há diagramas para os diferentes estados, há também diagramas para as mesmas fases sólidas da mesma substância. Veja abaixo o diagrama das sete fases sólidas do gelo (a fase IV não aparece porque está fora dos limites do gráfico).



**Obs.: pinte ou hachure as regiões onde a substância é líquida e sólida de cores diferentes.**

A interpretação desse diagrama é a mesma do anterior. Na linha pontilhada horizontal correspondente à pressão  $p$ , o gelo pode estar na fase sólida II, III ou ainda na fase líquida. A passagem da fase sólida III para a fase líquida ou para fase sólida II obedece às mesmas leis da mudança de fase, e para cada mudança há um calor latente. Da mesma forma, na linha vertical pontilhada correspondente. Há um calor latente. Da mesma forma, na linha vertical correspondente à temperatura  $t$ , o gelo pode estar nas fases sólidas I, III, V, VI e VII, dependendo da pressão a que estiver submetido.

#### **Alguns conceitos<sup>6</sup>:**

**Fusão** - Quando um sólido é aquecido a agitação molecular torna-se mais violenta. Se bastante calor for absorvido, as forças atrativas entre as moléculas não serão mais capazes de mantê-las ligadas. O sólido, então, começa a derreter ou fundir-se.

**Solidificação** - quando a energia é retirada de um líquido, a agitação molecular diminui até que finalmente as moléculas, em média, movam-se suficientemente lentas para que as forças atrativas mútuas sejam capazes de gerar coesão. As moléculas, então, passam a vibrar em torno de posições fixas e formam um sólido.

**Ebulição** - Sob certas condições, a evaporação pode ocorrer abaixo da superfície de um líquido, formando bolhas de vapor que são empurradas para superfície pelo empuxo, onde escapam. Essa mudança de fase, que ocorre ao longo de todo o líquido ao invés de apenas na superfície, é chamada de ebulição. A ebulição é um **processo de resfriamento**.

**Condensação** - quando as moléculas do vapor próximas à superfície de um líquido são por ele atraídas, elas acabam se grudando nas moléculas da superfície deste líquido, que sofrem um aumento em sua energia cinética. Através das colisões com as moléculas de baixa energia do líquido, elas acabam compartilhando esse excesso de energia, aumentando assim a temperatura do líquido. A condensação, portanto, é um **processo de aquecimento**.

**Evaporação** – As moléculas superficiais que recebem energia cinética por estarem sendo bombardeadas pelas que estão abaixo podem possuir energia suficiente para se libertar do líquido. Elas podem, então, deixar a superfície e voar para o espaço disponível acima do líquido.

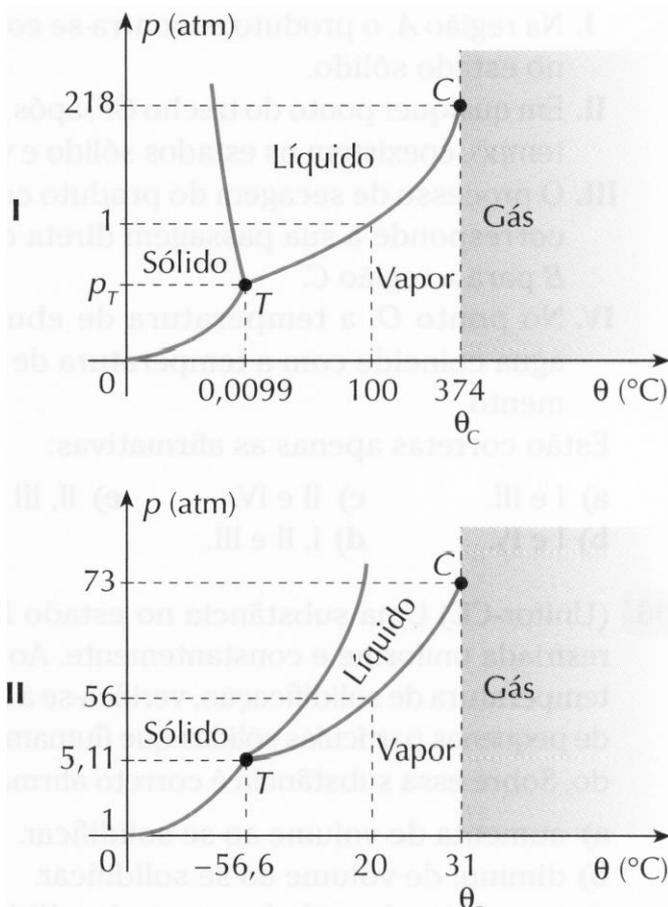
**Regelo** – o processo de fusão sob pressão seguido do recongelamento quando a pressão é removida.

---

<sup>6</sup> Texto extraído de HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**/ Paul G. Hewitt; trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. – 9.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2002. 1 v

**ANEXO 2**  
**QUESTÕES PARA O INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS**  
**MUDANÇAS DE FASE**

1) (UESP-SP) Na figura abaixo estão representados os diagramas de estado de duas substâncias puras.



7) Com base nesses diagramas, a alternativa que apresenta a afirmativa correta é:

- No diagrama I, se a pressão aumenta, a temperatura de fusão também aumenta.
- A substância do diagrama II pode ser encontrada na forma líquida acima de 31 °C.
- A substância do diagrama I não pode ser encontrada no estado de vapor acima de 374 °C.
- A substância do diagrama II não pode ser encontrada no estado sólido acima de 20 °C.
- Para a substância do diagrama II, aumento de pressão provoca diminuição da temperatura de fusão.

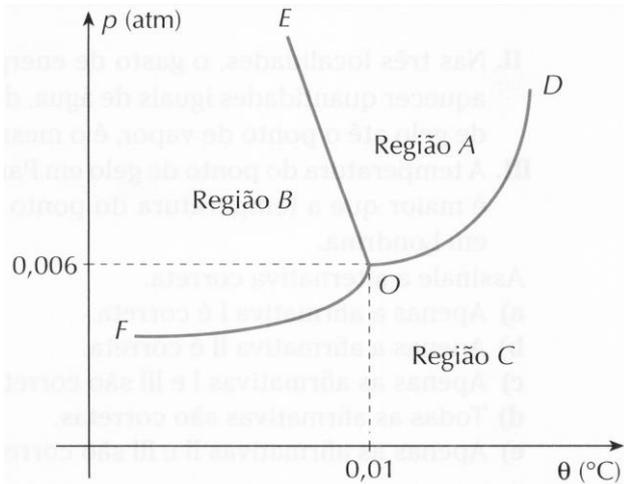
**Resolução:**

Letra c), porque o gráfico do diagrama II na sua curva de fusão não termina no seu último ponto esboçado, deixando a afirmação da letra d) incorreta.

2) (Unicentro-PR) A liofilização desempenha um papel de grande importância na indústria de alimentos e de medicamentos, conferindo aos produtos uma maior estabilidade. Esta técnica é um

processo de secagem por meio da qual a água contida no produto é removida a partir do congelamento do material hidratado, seguido da sua sublimação sob pressão reduzida.

O processo de liofilização está baseado no diagrama de fases da água, a seguir, representado fora de escala.



Com base no diagrama, considere as afirmativas a seguir.

- I. Na região  $A$ , o produto encontra-se com a água no estado sólido.
- II. Em qualquer ponto do trecho  $OF$ , após um certo tempo, coexistem os estados sólido e vapor.
- III. O processo de secagem do produto congelado corresponde à sua passagem direta da região  $B$  para a região  $C$ .
- IV. No ponto  $O$ , a temperatura de ebulição da água coincide com a temperatura de congelamento.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e III.
- b) I e IV.
- c) II e IV.
- d) I, II e III.
- e) II, III e IV.

**Resolução:**

**II, III e IV estão corretas, letra e)**

**3)** (Unifor-CE) Uma substância no estado líquido é resfriada uniforme e constantemente. Ao atingir a temperatura de solidificação, verifica-se a formação de pequenas partículas sólidas que flutuam no líquido. Sobre essa substância é correto afirmar que:

- a) aumenta de volume ao se solidificar.
- b) diminui de volume ao se solidificar.
- c) tem maior densidade no estado sólido que no estado líquido.
- d) se solidifica mais rapidamente se aumentar a pressão.
- e) a parte que se solidifica apresenta temperatura maior que a parte líquida.

**Resolução:**

Letra a), substância com comportamento semelhante ao da água.

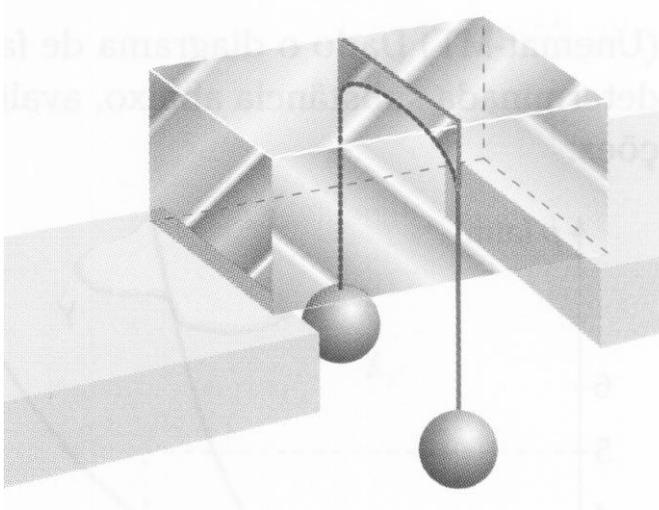
4) (UFF-RJ) Marque a opção que apresenta a afirmativa falsa:

- a) Uma substância não existe na fase líquida quando submetida a pressões abaixo daquela de seu ponto triplo.
- b) A sublimação de uma substância é possível se esta estiver submetida a pressões mais baixas que a de seu ponto triplo.
- c) Uma substância só pode existir na fase líquida se a temperatura a que estiver submetida for mais elevada que sua temperatura crítica.
- d) Uma substância não sofre condensação a temperaturas mais elevadas que sua temperatura crítica.
- e) Na Lua, um bloco de gelo pode passar diretamente para a fase gasosa.

**Resolução:**

Letra c), pois a  $t_c$  limita a possibilidade da substância liquefazer-se.

5) (UFPR) Pode-se atravessar uma barra de gelo usando-se um arame com um peso adequado, conforme a figura, sem que a barra fique dividida em duas partes.



Qual é a explicação para tal fenômeno?

- a) A pressão exercida pelo arame sobre o gelo abaixa seu ponto de fusão.
- b) O gelo, já cortado pelo arame, devido à baixa temperatura se solidifica novamente.
- c) A pressão exercida pelo arame sobre o gelo aumenta seu ponto de fusão, mantendo a barra sempre sólida.
- d) O arame, estando naturalmente mais aquecido, funde o gelo; este calor, uma vez perdido para a atmosfera, deixa a barra novamente sólida.
- e) Há uma ligeira flexão da barra e as duas partes, já cortadas pelo arame, são comprimidas uma contra a outra, soldando-se.

**Resolução:**

**Letra a), com o aumento da pressão a temperatura de fusão do gelo diminui.**

**6)** (Fuvest-SP) Nos dias frios, quando uma pessoa expela ar pela boca, forma-se uma espécie de fumaça junto ao rosto. Isso ocorre porque a pessoa:

- a) expela o ar quente que condensa o vapor d'água existente na atmosfera.
- b) expela o ar quente e úmido que se esfria, ocorrendo a condensação dos vapores expelidos.
- c) expela o ar frio que provoca a condensação do vapor d'água na atmosfera.
- d) provoca a liquefação do ar, com seu calor.
- e) provoca a evaporação da água existente na atmosfera.

**Resolução:**

**Letra b).**

**7)** (Unifra-RS) Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) e marque a opção com a seqüência que julgar correta.

- ( ) A pressão máxima de vapor de uma substância cresce com a temperatura da substância.
- ( ) O ponto triplo de uma substância é caracterizado por um par de valores de pressão e temperatura, para os quais coexistem, em equilíbrio, o sólido, o líquido e o vapor da substância.
- ( ) É possível que a água ferva à temperatura de 70 °C.

A seqüência correta é:

- a) V - V - V
- b) V - F - V
- c) V - F - F
- d) F - V - F
- e) F - F - V

**Resolução:**

**Letra a).**

**8)** (UFC-CE) Ao nível do mar, a água ferve a 100 °C e congela a 0 °C. Assinale a alternativa que indica o ponto de congelamento e o ponto de fervura da água, em Guaramiranga, cidade localizada a cerca de 1.000 m de altitude.

- a) A água congela abaixo de 0 °C e ferve acima de 100 °C.
- b) A água congela acima de 0 °C e ferve acima de 100 °C.
- c) A água congela abaixo de 0 °C e ferve abaixo de 100 °C.
- d) A água congela acima de 0 °C e ferve abaixo de 100 °C.
- e) A água congela a 0 °C e ferve a 100 °C.

**Resolução:**

**Letra d)**



ANEXO 3  
CÓLEGIO MILITAR DE PORTO ALEGRE

2º ANO DO ENSINO MÉDIO

AVALIAÇÃO

MUDANÇAS DE FASE E PROPAGAÇÃO DO CALOR

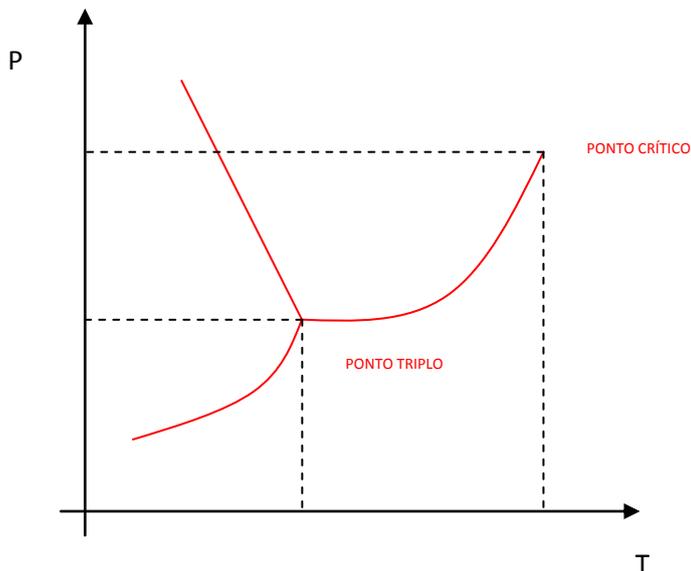
GB0:.....

GBM:.....

Aluno:.....nº:..... Turma:.....Data:.....

1) Esboce um diagrama de fases de uma substância X que se contrai na fusão, onde você deve indicar:

- as regiões da fase sólida, líquida e gasosa;
- os pontos triplo e crítico da substância, explicando o que eles significam.



- o ponto triplo indica os valores de pressão e temperatura em que coexistem as fases sólida, líquida e gasosa;
- o ponto crítico indica o último ponto com os maiores valores de temperatura e pressão (crítica) que a substância poderá com variação de pressão liquefazer-se ainda.

Marque um X na letra da alternativa correta, segundo os enunciados dos itens 2 ao 7.

2) Nos botijões de gás, o gás no seu interior está liquefeito. Isso nos permite concluir que sua temperatura crítica:

- é maior que a temperatura ambiente.
- é menor que a temperatura ambiente.
- é igual à temperatura ambiente.
- é maior ou menor que a temperatura ambiente, dependendo da pressão do gás no botijão.

e) é elevadíssima, provavelmente superior a 1.000 °C.

**Resolução**

**Letra a)**

**3)** (UFRGS) O CO<sub>2</sub> sólido é denominado gelo-seco por sublimar sob pressão atmosférica, dando origem ao CO<sub>2</sub> gasoso. A sublimação ocorre porque:

- a) a pressão correspondente ao ponto triplo do CO<sub>2</sub> é superior a 1 atmosfera.
- b) o CO<sub>2</sub> líquido é instável.
- c) o CO<sub>2</sub> é um gás de difícil liquefação.
- d) a pressão de vapor do CO<sub>2</sub> sólido é inferior a 1 atmosfera.
- e) as forças de coesão entre as moléculas de CO<sub>2</sub> são pouco intensas.

**Resolução**

**Letra a)**

**4)** (Vunesp-SP) Aquece-se certa quantidade de água. A temperatura em que irá ferver depende da:

- a) temperatura inicial da água.
- b) massa da água.
- c) pressão ambiente.
- d) rapidez com que o calor é fornecido.
- e) quantidade total do calor fornecido.

**Resolução**

**Letra c)**

**5)** (UFMA) O senhor Newton resolveu fazer uma geladeira em sua casa. Construiu duas caixas de madeira, tais que uma cabia dentro da outra e ainda sobrava um espaço entre as duas. Esse espaço foi preenchido com pó de serragem de madeira.

- a) O resultado foi bom devido à baixa capacidade térmica da serragem.
- b) O resultado foi bom porque o gelo, formado dentro da geladeira, tendo baixo calor específico, fará com que a serragem funcione como isolante térmico.
- c) O resultado foi bom porque a serragem tem elevada capacidade térmica.
- d) O resultado foi bom porque a serragem se compactou numa placa homogênea.
- e) O resultado foi bom porque o ar preso na serragem funciona como um bom isolante térmico.

**Resolução**

**Letra e)**

6) (UFSCar-SP) Nas geladeiras, retira-se periodicamente o gelo do congelador. Nos pólos, as construções são feitas sob o gelo. Os viajantes do deserto do Saara usam roupas de lã durante o dia e à noite. Relativamente ao texto acima, qual das afirmações abaixo não é correta?

- a) O gelo é mau condutor de calor.
- b) A lã evita o aquecimento do viajante do deserto durante o dia e o resfriamento durante a noite.
- c) A lã impede o fluxo de calor por condução e diminui as correntes de convecção.
- d) O gelo, sendo um corpo a 0 °C, não pode dificultar o fluxo de calor.
- e) O ar é um ótimo isolante para o calor transmitido por condução, porém favorece muito a transmissão do calor por convecção. Nas geladeiras, as correntes de convecção é que refrigeram os alimentos que estão na parte inferior.

**Resolução**

**Letra d)**

7) (UEPA) As maiores temperaturas em nosso planeta estão no núcleo, chegando a mais de 4.000 °C. Acima do núcleo está o manto, a parte fluida do interior da Terra. A parte sólida que recobre a superfície do planeta é chamada de crosta. Considere os fenômenos descritos abaixo, sobre o fluxo de calor em diferentes regiões do planeta.

**I.** Calor é transferido do núcleo para camadas mais rasas da Terra, o que provoca movimentação da massa fluida do manto.

**II.** A temperatura da crosta aumenta com a profundidade. A variação da temperatura com a profundidade da crosta é chamada de gradiente geotérmico, medido em °C/km. Na crosta, o calor se propaga das camadas sólidas de rocha mais profundas para as de menor profundidade.

**III.** A superfície da Terra é aquecida durante o dia por uma quantidade de energia enorme que chega do Sol e se resfria à noite, liberando calor para a atmosfera.

As descrições acima enfatizam três processos de transferência de calor. Marque a alternativa com a correspondência correta entre cada fenômeno descrito e o respectivo processo de transferência de calor.

- a) **I** - Condução; **II** - Convecção; **III** - Radiação.
- b) **I** - Convecção; **II** - Radiação; **III** - Condução.
- c) **I** - Radiação; **II** - Condução; **III** - Convecção.
- d) **I** - Condução; **II** - Radiação; **III** - Convecção.
- e) **I** - Convecção; **II** - Condução; **III** - Radiação

**Resolução**

**Letra e)**

8) Geralmente a garrafa térmica é utilizada para conservar a temperatura da água quente no seu interior, porém ela poderia ser utilizada para conservar a temperatura da água fria? Justifique, baseando-se nos processos de transferência de energia por diferença de temperatura (calor).

Sim. Na fabricação da garrafa térmica é considerado as três formas de propagação do calor com finalidade de atenuar ao máximo a transferência de energia na forma de calor, mantendo a variação de temperatura lenta. Por exemplo, para condução se produziu uma espécie de vácuo físico entre duas paredes espelhadas, para convecção a garrafa possui um sistema de vedação, evitando o menos possível a passagem de ar e para radiação como recém comentado existem as paredes espelhadas, ou seja, a parede interna evita a saída e a externa evita a entrada de radiação da garrafa.

## ANEXO 4

## QUESTÕES PARA O INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS

## GASES

1) (PUC-RJ) Uma panela fechada, contendo um gás considerado ideal, é aquecida da temperatura ambiente de 25 °C até a temperatura de 100 °C. Sabendo que a pressão inicial do gás contido na panela é  $P_0$  e que o volume da panela permaneceu constante durante esse processo, podemos afirmar que:

- a) o processo é isovolumétrico e a pressão final é aproximadamente  $\frac{5P_0}{4}$ .
- b) o processo é isovolumétrico e a pressão final da panela é aproximadamente  $\frac{P_0}{3}$ .
- c) o processo é isobárico e o volume da panela permanece constante.
- d) o processo é isobárico e apenas a temperatura variou.
- e) o processo é isovolumétrico e a pressão final da panela é aproximadamente  $3P_0$ .

**Resolução**

Letra a), pois a temperatura aumentou aproximadamente 25% e a pressão é diretamente proporcional a temperatura a volume constante.

2) (UEPB) Um *freezer* foi regulado para manter a temperatura interior adequada ao seu funcionamento normal. O meio externo ao freezer se encontra em condições normais de temperatura e pressão, então uma pessoa fecha a porta do *freezer* e liga-o. Após um certo tempo, ela tenta abri-lo, mas não consegue com facilidade. Isso ocorre porque:

- a) a pressão no interior do *freezer* é maior que a pressão no exterior.
- b) a pressão no interior do *freezer* é igual à pressão no exterior.
- c) a pressão no interior do *freezer* é menor que a pressão no exterior.
- d) não se pode afirmar nada sobre o assunto.

**Resolução**

Se há a dificuldade em abrir a geladeira, algo está bloqueando o movimento de abrir a porta (pressão atmosférica). Significa que a pressão externa é maior que a interna. Letra c).

3) (Fesp-PE) Numa primeira experiência, expande-se o gás contido em um recipiente, de modo a duplicar o volume, enquanto a pressão permanece constante. Numa segunda experiência, a partir das mesmas condições iniciais, duplica-se a pressão sobre o gás, enquanto o volume permanece constante. A respeito da energia cinética das moléculas do gás, pode-se afirmar que:

- a) duplicou nas duas experiências.
- b) duplicou na 1ª experiência e reduziu-se à metade na segunda.

- c) duplicou na 2ª experiência e reduziu-se à metade na primeira.
- d) permaneceu constante nas duas experiências.
- e) em ambas as experiências foi multiplicada pela raiz de 2.

### Resolução

Letra a), porque a temperatura é diretamente proporcional a energia cinética e sabemos pelas leis dos gases que ela duplica nas duas transformações.

4) (PUC-SP) Uma câmara de volume constante contém um mol de um gás ideal a uma pressão de 0,50 atm. Se a temperatura da câmara for mantida constante e mais dois mols do mesmo gás forem nela injetados, sua pressão final será:

- a) 1,50 atm
- b) 1,00 atm
- c) 0,50 atm
- d) 1,75 atm
- e) 0,75 atm

### Resolução

Letra a), a pressão é diretamente proporcional ao n° de mols.

5) (Fuvest-SP) Um congelador doméstico (freezer) está regulado para manter a temperatura de seu interior a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sendo a temperatura ambiente igual a  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  (ou seja, 300K), o congelador é aberto e, pouco depois, fechado novamente. Suponha que o freezer tenha boa vedação e que tenha ficado aberto o tempo necessário para o ar em seu interior ser trocado por ar ambiente. Quando a temperatura do ar no freezer voltar a atingir  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a pressão em seu interior será:

- a) cerca de 150% da pressão atmosférica.
- b) cerca de 118% da pressão atmosférica.
- c) igual à pressão atmosférica.
- d) cerca de 85% da pressão atmosférica.
- e) cerca de 67% da pressão atmosférica.

### Resolução

Letra d), pois a pressão é diretamente proporcional a temperatura, como a temperatura diminuirá 15% a pressão também diminui nessa proporção.

6) (Fuvest-SP) Uma bola de futebol, impermeável e murcha, é colocado sob uma campânula num ambiente hermeticamente fechado. A seguir, extrai-se lentamente o ar da campânula até que a bola

acabe por adquirir sua forma esférica. Ao longo do processo, a temperatura mantida constante. Ao final do processo, tratando-se o ar como um gás perfeito, podemos afirmar que:

- a) a pressão do ar dentro da bola diminuiu.
- b) a pressão do ar dentro da bola aumentou.
- c) a pressão do ar dentro da bola não mudou.
- d) o peso do ar dentro da bola diminuiu.
- e) a densidade do ar dentro da bola aumentou.

### Resolução

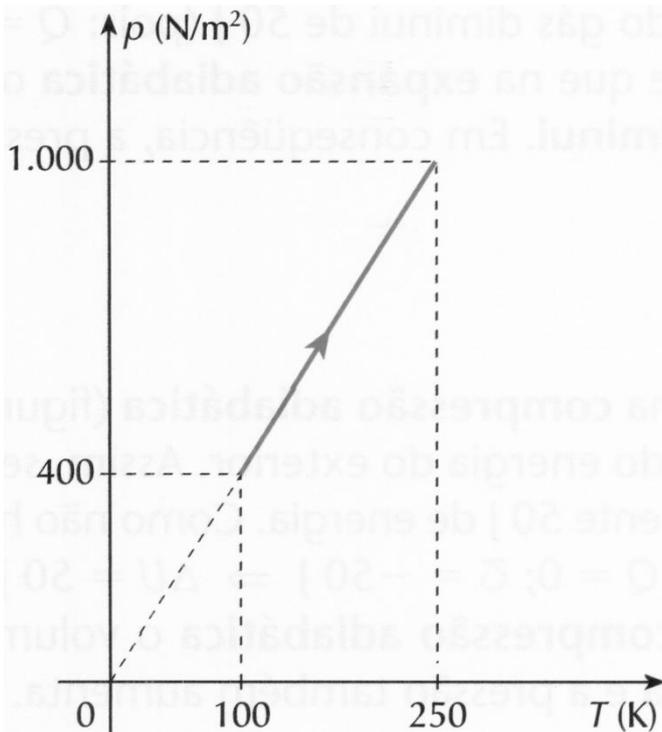
Letra a), pois a pressão externa a bola diminui na medida que o volume dentro da bola aumenta, também acarretando uma diminuição de pressão.

## ANEXO 5

## EXERCÍCIOS PROPOSTOS

## 1ª LEI DA TERMODINÂMICA

1) (RAMALHO) O gráfico corresponde ao aquecimento isocórico de 1 mol de um gás perfeito, cujo calor molar a volume constante é  $2,98 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$ . Sendo a constante universal dos gases ideais  $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$  e sabendo que  $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$ , determine:



- o volume do gás durante o processo;
- a quantidade de calor recebida pelo gás;
- a variação de energia interna do gás.

$$p.V = n.R.T$$

$$V = \frac{n.R.T}{p} = \frac{1.8,31.250}{1000} = 2,07 \text{ m}^3$$

$$Q = n.c_v.\Delta T = 1.12,45.150 = 1867,5 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\tau = p.\Delta V, \Delta V = 0 \Rightarrow \tau = 0$$

$$\Rightarrow \Delta U = Q = 1867,5 \text{ J}$$

3) (Vunesp) A energia interna  $U$  de uma certa quantidade de gás, que se comporta como gás ideal, contida em um recipiente, é proporcional à temperatura  $T$ , e seu valor pode ser calculado utilizando a expressão  $U = 12,5 T$ . A temperatura deve ser expressa em kelvins e a energia, em joules. Se inicialmente o gás está à temperatura  $T = 300 \text{ K}$  e, em uma transformação a volume constante, recebe  $1.250 \text{ J}$  de uma fonte de calor, sua temperatura final será:

- a) 200 K
- b) 300 K
- c) 400 K
- d) 600 K
- e) 800 K

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\Delta V = 0 \Rightarrow \tau = 0$$

$$\Rightarrow \Delta U = Q = 1250 \text{ J}$$

$$U(T) = 12,5 T$$

$$U(300) = 12,5 \cdot 300 = 3750 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \Delta U = U(T) - U(300)$$

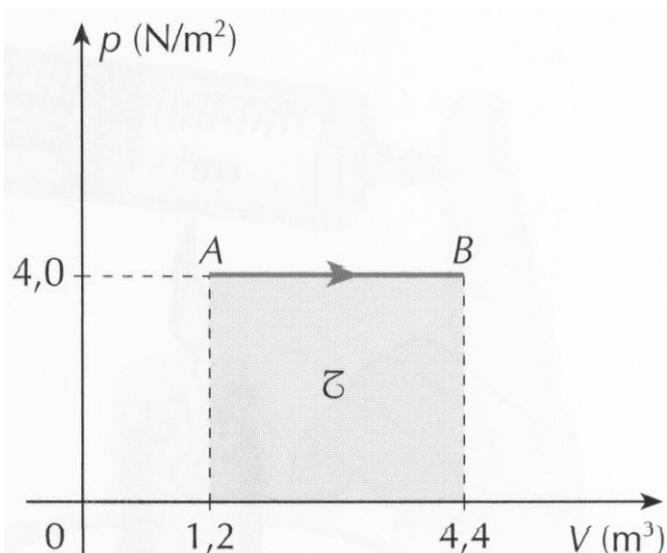
$$U(T) = \Delta U + U(300) = 1250 + 3750 = 5000 \text{ J}$$

$$\Rightarrow T = \frac{U(T)}{12,5} = \frac{5000}{12,5} = 400 \text{ K}$$

### Resolução

Letra c).

4) (UEPB) Um gás encerrado por um cilindro com êmbolo móvel recebe de uma fonte térmica a quantidade de calor  $\Delta Q = 8 \text{ cal}$ , submetido a uma pressão constante, provocando uma expansão isobárica desse gás, que varia seu volume, como mostra o gráfico.



Pode-se afirmar que a variação da energia interna desse gás de acordo com a primeira lei da Termodinâmica, considerando  $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$ , vale:

a) 19,2 J

b) 10,4 J

c) 14,2 J

d) 12,6 J

e) 8,2 J

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$Q = 8 \text{ cal} = 32 \text{ J}$$

$$\tau = p \cdot \Delta V = 4 \cdot 3,2 = 12,8 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \Delta U = 32 - 12,8 = 19,2 \text{ J}$$

**Resolução**

**Letra a)**

## ANEXO 6

## QUESTÕES PARA O INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS

## 1ª LEI DA TERMODINÂMICA

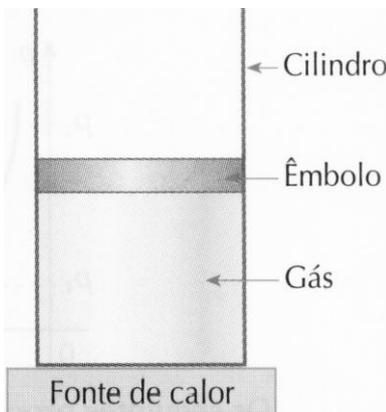
1) (UFSCar-SP) Uma pequena quantidade de um gás ideal é mantida hermeticamente fechada dentro de um cilindro rígido dotado de um êmbolo. Puxando-se rapidamente o êmbolo, verifica-se uma diminuição na temperatura do gás. Em relação à transformação sofrida por esse gás, é verdadeiro afirmar que:

- a) o volume aumentou, num processo isobárico.
- b) a pressão diminuiu, num processo isovolumétrico.
- c) o volume aumentou, num processo isotérmico.
- d) o volume aumentou proporcionalmente mais do que a pressão diminuiu.
- e) a pressão diminuiu proporcionalmente mais do que o volume aumentou.

## Resolução

Letra e).

2) Considere o esquema abaixo e as afirmações.



- I. o êmbolo pode mover-se livremente, permitindo que o gás se expanda à pressão constante;
- II. o êmbolo é fixo, mantendo o gás a volume constante.

Suponha que nas duas situações a mesma quantidade de calor é fornecida a esse gás, por meio dessa fonte. Pode-se afirmar que a temperatura desse gás vai aumentar:

- a) igualmente em ambas as situações.
- b) mais em I do que em II.
- c) mais em II do que em I.
- d) em I, mas se mantém constante em II.

e) em II, mas se mantém constante em I.

### Resolução

Letra c).

3) (Vunesp-SP) A Primeira Lei da Termodinâmica diz respeito à:

- a) dilatação térmica.
- b) conservação da massa.
- c) conservação da quantidade de movimento.
- d) conservação da energia.
- e) irreversibilidade do tempo.

### Resolução

Letra d)

4) (UEPA) Um estudante verifica a ação do calor sobre um gás perfeito inserido em uma seringa de vidro, aquecendo-a com uma vela e mantendo fechada a sua saída (ver figura).



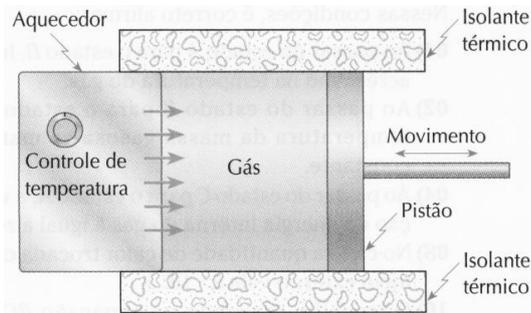
Desprezando-se o atrito entre o êmbolo da seringa e o vidro, pode-se afirmar que, durante o aquecimento:

- a) o gás se tornará mais denso. Com isso, a pressão do ar atmosférico empurrará o êmbolo da seringa, comprimindo o gás.
- b) se a pressão do gás se mantiver constante, a energia interna do sistema aumenta, fazendo com que o gás realize trabalho, deslocando o êmbolo da seringa.
- c) se a pressão do gás se mantiver constante, o sistema gasoso recebe trabalho, diminuindo o volume interno da seringa.
- d) se a energia interna do sistema aumenta, certamente o gás sofrerá uma transformação isométrica.
- e) toda a energia recebida será integralmente utilizada para deslocar o êmbolo, tratando-se, portanto, de uma transformação isobárica do gás.

### Resolução

Letra b).

5) (Olimpíada Brasileira de Física) Uma certa quantidade de gás ideal está dentro de um recipiente que contém um pistão móvel, conforme a figura a seguir. As paredes, inclusive a do pistão, são adiabáticas, com exceção de uma delas, que permite a troca de calor com uma fonte.



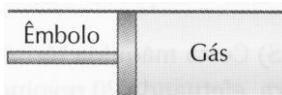
Fornecendo calor ao recipiente, podemos afirmar que:

- a temperatura do gás irá sempre aumentar.
- a temperatura do gás irá sempre diminuir.
- a temperatura do gás manter-se-á constante se o trabalho realizado for nulo.
- a temperatura do gás diminuirá se o trabalho realizado pelo gás for maior que o calor fornecido.
- a temperatura do gás diminuirá se o pistão se deslocar para a esquerda.

Resolução

Letra d)

6) (PUC-RS) Um cilindro de metal dotado de um êmbolo móvel, em cujo interior se encontra um gás em equilíbrio termodinâmico, é semelhante a uma bomba de encher pneus de bicicleta com a saída de ar bloqueada.



Ao fazer-se uma força sobre o êmbolo, resultando na compressão muito rápida do gás, o que caracteriza uma transformação adiabática?

- Ocorre um aumento na temperatura do gás.
- O trabalho realizado pela força aumenta a energia interna do gás.
- O trabalho realizado pela força é igual ao calor liberado para o meio externo.

Está(ão) correta(s) apenas:

- I
- II

c) III

d) I e II

e) I e III

Resolução

Letra d)

ANEXO 7  
CÓLEGIO MILITAR DE PORTO ALEGRE

2º ANO DO ENSINO MÉDIO

AVALIAÇÃO

GB0:.....

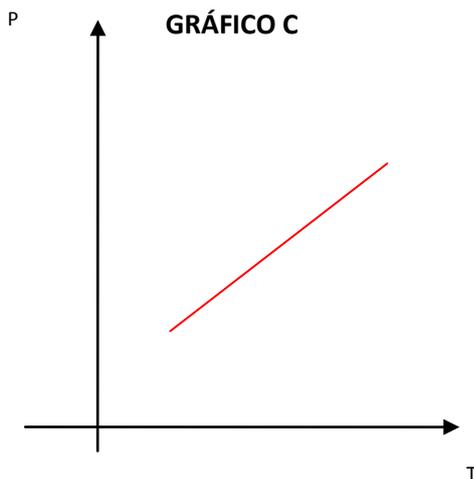
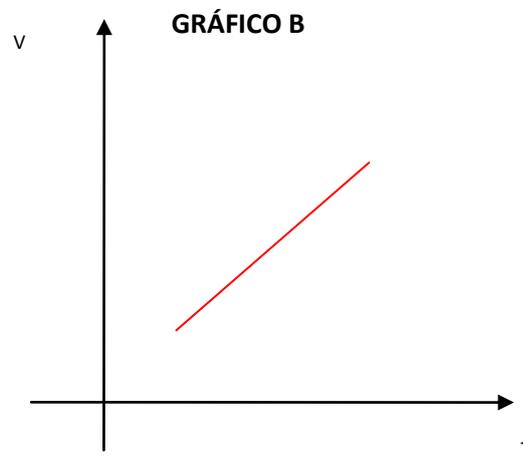
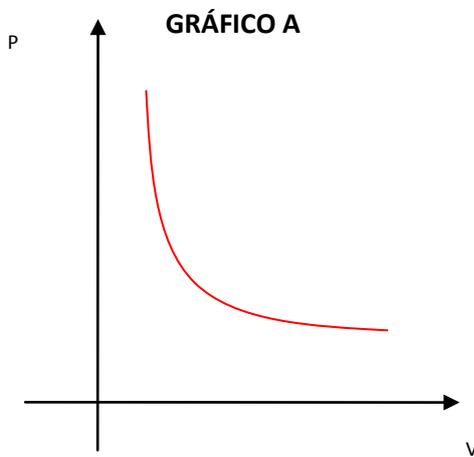
GBM: 30

Gases e 1ª Lei da Termodinâmica

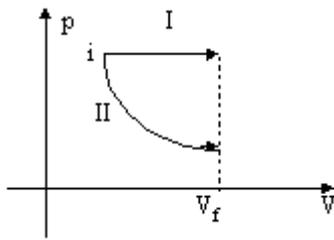
Professor em Estágio: Glauco Ribas

Aluno:.....nº:..... Turma:.....Data:.....

1. Esboce nos gráficos A, B e C abaixo exemplos de transformações isotérmica, isobárica e isocórica, respectivamente, representando os estados inicial, final e a curva de cada processo, além de considerar as grandezas relacionadas em cada gráfico. **(6 escores)**



2. (UFRGS) O gráfico da pressão  $p$  em função do volume  $V$  de um gás mostra duas transformações termodinâmicas, I e II, a partir do estado inicial  $i$ . Os estados finais das duas transformações apresentam o mesmo volume ( $V_f$ ), mas pressões diferentes. **(1 escore)**



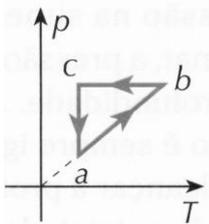
A partir do gráfico, é possível afirmar que:

- a) o trabalho realizado pelo gás na transformação I é maior do que o realizado na transformação II.
- b) na transformação II não há trabalho realizado.
- c) na transformação I não há variação de energia interna do gás.
- d) a transformação II é isobárica.
- e) a transformação I é adiabática.

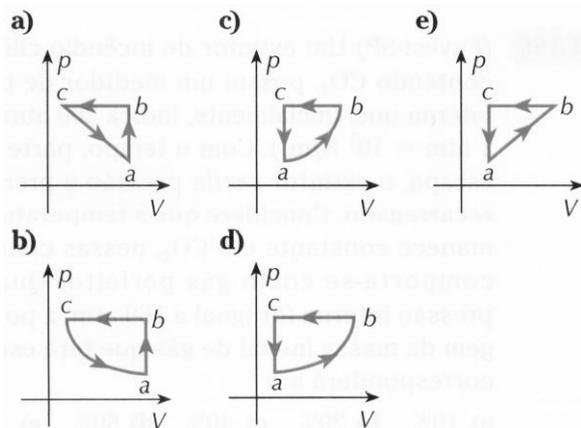
**Resolução**

**Letra a)**

3. (UFC-CE) Um gás ideal sofre o processo cíclico mostrado no diagrama  $p \times T$ , conforme figura abaixo. O ciclo é composto pelos processos termodinâmicos  $a \rightarrow b$ ,  $b \rightarrow c$  e  $c \rightarrow a$ . (1 score)



Assinale entre as alternativas abaixo aquela que contém o diagrama  $p \times V$  equivalente ao ciclo  $p \times T$ .



**Resolução**

**Letra b).**

4. (UFRN) José brincava com uma bomba manual de encher bola de futebol. Mantendo o orifício de saída de ar tampado com seu dedo, ele comprimiu rapidamente o êmbolo da bomba e observou que o ar dentro da bomba era aquecido. A explicação para esse fenômeno é: (1 score)

- a) Devido à rapidez da compressão, não há tempo para troca de calor entre o ar dentro da bomba e o meio externo; assim, o trabalho realizado sobre o ar dentro da bomba aumenta a sua energia interna.

- b) A rapidez da compressão favorece a troca de calor entre o ar dentro da bomba e o meio externo; assim, o trabalho realizado sobre o ar dentro da bomba diminui a sua energia interna.
- c) Em qualquer compressão de um gás, a temperatura do gás sempre aumenta.
- d) Em qualquer transformação isovolumétrica, o trabalho realizado pelo gás é nulo.

### Resolução

#### Letra a)

5. (FUNREI) Observa-se, ao girar um misturador no interior de um líquido contido em um recipiente isolado termicamente das vizinhanças, que a sua temperatura aumenta. **(1 score)**

Afirmamos que:

I – A energia interna do líquido aumenta.

II – Ao girar o misturador no sentido contrário, a sua temperatura diminui.

III – Ao girar o misturador em qualquer sentido, o calor do líquido aumenta.

Assinale a alternativa correta:

- a) apenas II e III são verdadeiras
- b) apenas I e III são verdadeiras
- c) apenas I é verdadeira
- d) todas são verdadeiras
- e) apenas I e II são verdadeiras

### Resolução

#### Letra c)

6. Quando se leva um automóvel para calibrar os pneus utilizamos uma bomba de ar para enchê-los e verificamos que há um aumento de pressão no manômetro (medidor de pressão). Explique esse fenômeno sob perspectiva da teoria cinética dos gases (considere o ar um gás ideal). **(3 scores)**

A pressão aumenta porque com a colocação de mais partículas de ar dentro do pneu, com uma variação mínima de volume, ela é tem uma relação aproximadamente direta de proporcionalidade ao n° dessas partículas.

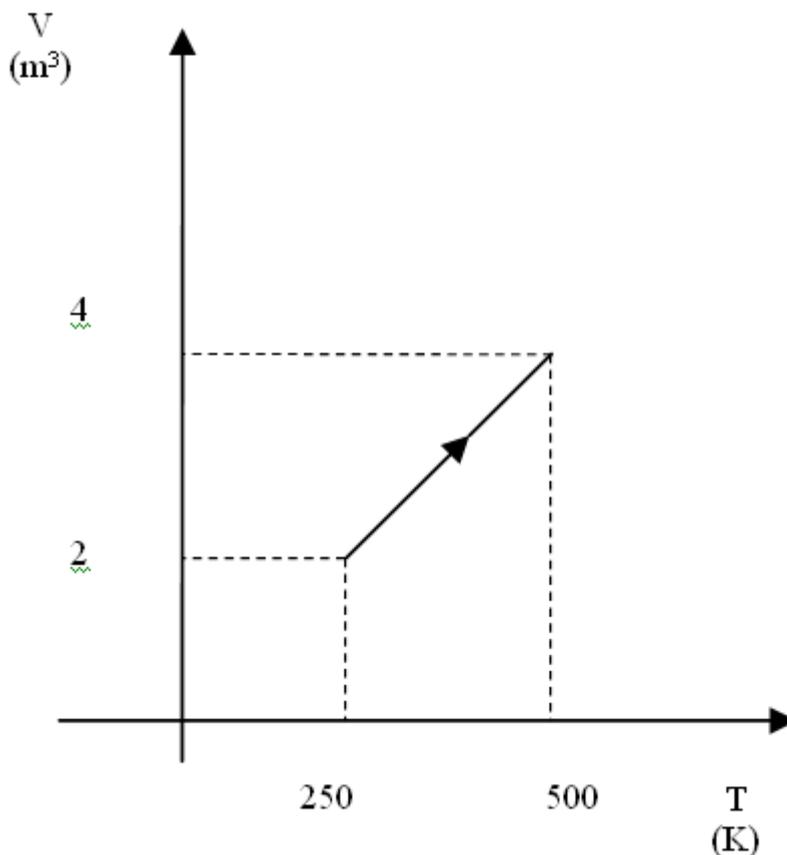
7. Um balão com um volume de ar de 3 litros a 27 °C é colocado no ambiente interno de um congelador com -73 °C de temperatura e, depois de certo tempo, verifica-se que o balão murchou. Considerando que a pressão do ambiente externo e interno do congelador é a mesma, ou seja, no valor de  $10^5 \text{ N/m}^2$ , calcule o volume do balão murchado e explique o comportamento do ar, discriminando o tipo de transformação gasosa que ocorreu (considere o ar um gás ideal). **(5 scores)**

Como a pressão do estado inicial e final da transformação se manteve a mesma, concluímos que a transformação é isobárica. Dessa forma, pela Lei geral dos gases, o volume e a temperatura são diretamente proporcionais.

$$\frac{V}{T} = \frac{V_0}{T_0}$$

$$V = \frac{V_0}{T_0} \cdot T = \frac{3}{300} \cdot 200 = 2l$$

8. (RAMALHO – Modificada) A quantidade de 3 mols de um gás ideal monoatômico sofre a expansão isobárica AB representada no gráfico. Sendo o calor molar sob pressão constante desse gás  $C_p = 5 \text{ cal/mol} \cdot K$  e adotando  $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot K$ , determine: (9 escores)



a) a pressão sob a qual o gás se expande;

$$p.V = n.R.T$$

$$p = \frac{n.R.T}{V} = \frac{3 \cdot 8,31 \cdot 250}{2} = 3116,25 \text{ N/m}^2$$

b) a quantidade de calor recebida pelo gás; (Dado:  $1 \text{ cal} = 4,0 \text{ J}$ )

$$C_p = 5 \text{ cal/mol} \cdot K = 20 \text{ J/mol} \cdot K$$

$$Q = n \cdot c_p \cdot \Delta T = 3 \cdot 20 \cdot 250 = 15000 \text{ J}$$

c) o trabalho que o gás realiza na expansão;

$$\tau = p \cdot \Delta V = 3116,25 \cdot 3 = 6232,5 J$$

d) a variação de energia interna sofrida pelo gás.

$$\Delta U = Q - \tau = 15000 - 6232,5 = 8767,5 J$$

9. Sobre um sistema, realiza-se um trabalho de 3000 J e, em resposta, ele fornece 1000 cal de calor durante o mesmo intervalo de tempo. A variação de energia interna do sistema, durante esse processo, é, aproximadamente (considere 1,0 cal = 4,0J). **(3 escores)**

$$Q = 1000 \text{ cal} = 1000 \cdot 4,0 J = 4000 J$$

$$\Delta U = Q - \tau = 4000 - (-3000) = 7000 J$$

**ANEXO 8**

**Ministério da Defesa – Exército Brasileiro**  
**DECEx DEPA**  
**COLÉGIO MILITAR DE PORTO ALEGRE**  
**Laboratório de Física**

**Professor em Estágio: Glauco Salomão Ferreira Ribas**

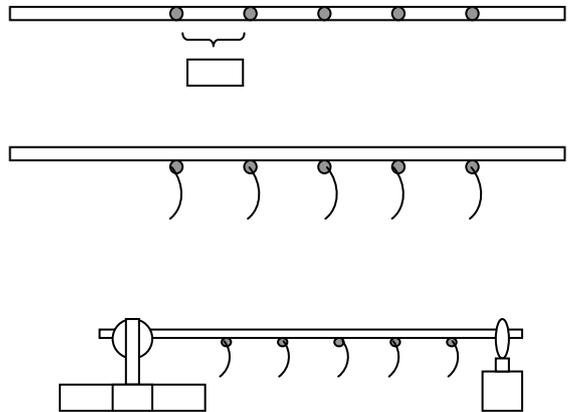
Nome: .....Nº: .....Turma: ..... Data:..... Grupo: .....
--

**Medida da propagação do calor em uma haste metálica**

O objetivo do experimento é mostrar a propagação de calor por condução através de hastes metálicas de diferentes naturezas.

**Equipamento a ser utilizado**

- Uma lamparina a álcool para aquecer a haste metálica;
- Haste metálica de .....
- Suporte para a haste;
- Vaselina em pasta;
- Barbantes;
- Relógio.



**Procedimentos**

A atividade tem como proposta mostrar com que velocidade o calor se propaga por condução através de algumas hastes de cobre, latão e alumínio. Primeiramente, com a haste ainda fria, vamos aderir pontos de vaselina em pasta ao longo da mesma, em intervalos de 2,00cm. Nesses pontos marcados com a vaselina fixamos pedaços de barbantes. Em seguida, prendemos a haste a um suporte para mantê-la na horizontal em cima de uma mesa com os barbantes nela aderidos colocados para baixo. Finalmente, acendemos uma lamparina numa das extremidades da haste a 5,00cm de distância daquele que escolhermos para ser o primeiro barbante e iniciarmos a medição do tempo. A medida do tempo inicia no momento em que cair o primeiro barbante. Anote na tabela abaixo os tempos de queda de cada barbante após o primeiro ter caído (este marca o  $t = 0$  segundos). Fique atento com o cronômetro. Colete informações sobre os outros materiais com os outros grupos.

<b>Material</b>	$\Delta t_1$	$\Delta t_2$	$\Delta t_3$	$\Delta t_4$
-----------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Cobre				
Latão				
Ferro				

Após realizada a atividade experimental propriamente dita e registradas as informações do seu grupo e dos outros grupos, construa, em papel milimetrado, num mesmo par de eixos cartesianos, um gráfico de  $x = f(t)$  para cada uma das substâncias das hastes trabalhadas pelos grupos, conforme a tabela de informações anterior.

### Debates, discussões e conclusões.

A propagação de calor pode ocorrer de três modos: por condução, convecção e irradiação. Enquanto a propagação por irradiação se dá mesmo na ausência de matéria (vácuo), a propagação por condução exige o contato entre os objetos que trocarão calor e a propagação por convecção envolve a movimentação da matéria. Quando colocamos uma panela com água no fogo para esquentar, podemos observar a propagação de calor dos três modos. Por condução: o calor do fogo se propaga para a panela que está em contato com ele; este calor se propaga também por condução para a água, que está em contato com a panela. Por convecção: a água que está em contato com o fundo da panela se aquece, sua densidade diminui e ela sobe, enquanto a água em menor temperatura da superfície desce para o fundo. Por irradiação: se tiramos a panela do fogo e aproximamos a mão de seu fundo, sentiremos um aumento de temperatura. O calor sentido em nossa mão chegou por condução (pois não havia contato) nem por convecção (pois o ar quente sobe), foi percebido por radiação, que depende da existência ou movimentação de matéria para se propagar. Outro exemplo de propagação por irradiação é a energia térmica do sol, que chega até nós pela propagação através do espaço, que é quase um vácuo perfeito. Neste experimento veremos a propagação de calor por condução e também a resistência oferecida a esta propagação por vários materiais diferentes.

Para cada uma das substâncias da tabela anterior determine, de maneira muito clara e organizada o valor da velocidade de propagação da energia térmica expressando os resultados em cm/s e em m/s.

<b>Cobre</b>	$\Delta t_1$ (s)	$\Delta t_2$ (s)	$\Delta t_3$ (s)	$\Delta t_4$ (s)
	$\Delta x_1$ (cm)	$\Delta x_2$ (cm)	$\Delta x_3$ (cm)	$\Delta x_4$ (cm)
	$v_1$ (cm/s)	$V_2$ (cm/s)	$V_3$ (cm/s)	$V_4$ (cm/s)
	$v_1$ (m/s)	$V_2$ (m/s)	$V_3$ (m/s)	$V_4$ (m/s)

<b>Latão</b>	$\Delta t_1$ (s)	$\Delta t_2$ (s)	$\Delta t_3$ (s)	$\Delta t_4$ (s)

$\Delta x_1$ (cm)	$\Delta x_2$ (cm)	$\Delta x_3$ (cm)	$\Delta x_4$ (cm)
$v_1$ (cm/s)	$V_2$ (cm/s)	$V_3$ (cm/s)	$V_4$ (cm/s)
$v_1$ (m/s)	$V_2$ (m/s)	$V_3$ (m/s)	$V_4$ (m/s)

<b>Ferro</b>	$\Delta t_1$ (s)	$\Delta t_2$ (s)	$\Delta t_3$ (s)	$\Delta t_4$ (s)
	$\Delta x_1$ (cm)	$\Delta x_2$ (cm)	$\Delta x_3$ (cm)	$\Delta x_4$ (cm)
	$v_1$ (cm/s)	$V_2$ (cm/s)	$V_3$ (cm/s)	$V_4$ (cm/s)
	$v_1$ (m/s)	$V_2$ (m/s)	$V_3$ (m/s)	$V_4$ (m/s)

Uma vez determinados os valores das velocidades, esses valores, pra cada haste se mantêm constantes ao longo do tempo medido? Eles variam de alguma maneira? Que conclusões você pode tirar dessas informações, incluindo o gráfico?

**ANEXO 9****ATIVIDADES EXTRACURRICULARES 2012 DO CMPA**

## 1) Grêmio da Aeronáutica

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Terça-feira (encontro semanal)	Simulador de Voo	Sala Multimídia 2
Março	Visita ao Aeroclube	Porto Alegre - RS
Junho	Festa Junina	CMPA
Setembro	Desfile da Mocidade	Porto Alegre-RS
Ano letivo	Viagens e visitas previstas no Anexo J	Previstos no Anexo J

## 2) Grêmio da Artilharia

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Maio	Visita ao CPOR/PA	Porto Alegre-RS
08 Junho	Comemoração do Dia da Artilharia	CPOR – Porto Alegre
15 Junho	Comemoração do Dia da Artilharia	CMPA
Junho	Festa Junina	CMPA
Setembro	Desfile da Mocidade	Porto Alegre-RS
Setembro	Visita ao CPOR/PA	Porto Alegre - RS
Ano letivo	Viagens e visitas previstas no Anexo J	Previstos no Anexo J

## 3) Grêmio da Cavalaria

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Março a	Equitação recreativa,	3º RCG

Novembro	duas vezes por semana.	
Abril	Visita ao 8° Esq C Mec	Porto Alegre
Junho	Festa Junina	CMPA
Setembro	Desfile da Mocidade	Porto Alegre-RS
Novembro	Cross da Espora	Porto Alegre
Ano letivo	Viagens e visitas previstas no Anexo J	Previstos no Anexo J

## 4) Grêmio da Infancia

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Abril	Visita ao 3° BPE	Porto Alegre
Maio e Setembro	Visita Museu CMS	Porto Alegre
Junho	Festa Junina	CMPA
Setembro	Desfile da Mocidade	Porto Alegre-RS
Outubro	Visita ao CPOR/PA	Porto Alegre
Ano letivo	Viagens e visitas previstas no Anexo J	Previstos no Anexo J

## 5) Grêmio Naval

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Junho	Festa Junina	CMPA
Setembro	Desfile da Mocidade	Porto Alegre-RS
Ano letivo	Viagens e visitas previstas no Anexo J	Previstos no Anexo J

## 6) Banda

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Diariamente das 7h às 7h30min	Ensaio	Sala da Banda

Quarta-feira (Semanalmente)	Formaturas	Pátio do CMPA
Eventos Militares e Civis	Apresentação Musical	A regular
Novembro	Encontro da Banda e do Coral	CMPA

## 7) Coral

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Diariamente das 7h às 7h30min	Ensaio	Sala do Coral
Eventos Militares e Civis	Apresentação Musical	A regular
Festival de Coros do GNU	Apresentação	Grêmio Náutico União – Porto Alegre
Novembro	Encontro da Banda e do Coral	CMPA

## 8) Sociedade Esportiva e Literária (SEL)

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Ano Letivo	Campanhas Benéficas	CMPA
Ano Letivo	Aulas de Dança de Salão	CMPA
Abril	Jogos Internos	CMPA
A regular	Rei & Rainha do CMPA	A regular
Maio	Comemoração do Dia das Mães	A regular
Junho	Festa Junina	CMPA
Agosto	Comemoração do Dia dos Pais	A regular
Setembro	Apoio ao desfile (7 de setembro) e festividades da	CMPA

	Semana Farroupilha	
Outubro/Novembro	Eleição da nova Chapa	Salão Brasil
Novembro/Dezembro	Noite dos Destaques	A regular

## 9) Clube de Astronomia

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Quartas-feiras	Discussões sobre astronomia e observações do céu.	Laboratório de Física / Observatório Capitão Parobé

## 10) Clube de Ciências

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Segundas e Terças-feiras	Trabalhos de iniciação científica na área de química.	Laboratório de Química

## 11) Grupo de Estudos e Pesquisas Paracientíficas

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Quinta-feira	Leitura de textos e discussões sobre a possibilidade de vida extraterrestre.	Laboratório de Química
	IV Semana Ufológica	CMPA – Salão Brasil/ Sala Multimídia 1

## 12) Clube de Filosofia

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Quarta (quinzenal)	Leitura e discussão de textos que abordem assuntos da atualidade.	Sala de estudos da Biblioteca

## 13) Clube de Geografia

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Quarta-feira	Estudo e pesquisa geográfica.	Sala Multimídia 2

## 14) Clube de História

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Quinta-feira (atividade mensal)	Estudo e pesquisa histórica	Sala Multimídia 2

## 15) Clube de Literatura

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Segunda-feira	Leitura e discussão de obras e autores consagrados	Sala de estudos da Biblioteca

## 16) Clube de Matemática

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Segunda-feira	Desenvolvimento de atividades, desafios e jogos matemáticos.	Sala de Aula (a definir)

## 17) Clube de Orientação

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Encontro semanal	Aulas teóricas e atividades práticas de orientação	Sala de Troféus/ Parques da Grande Porto Alegre

## 18) Clube de Química

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Terça-feira	Elaboração e testagem de jogos pedagógicos de química.	Lab. de Química
Quarta-feira	Discussão e preparação para as olimpíadas de química.	Lab. de Química

## 19) Clube de Radioamador

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Quinta-feira	Formação do Radioamador, testes, atividades correlatas.	Sala da Estação Rádio

## 20) Mundo CMPA

<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
Quarta-feira Encontro quinzenal	Leitura e discussão de textos correlatos. Participação de simulação de seções da ONU.	Sala de Aula