

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA

*FABIO LUIS GEIGER*

ENSINO DE TERMODINÂMICA  
PARA O ENSINO MÉDIO EJA: uma experiência na Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo  
Pedro Pereira (RS)

Porto Alegre  
2019/1

*FABIO LUIS GEIGER*

ENSINO DE TERMODINÂMICA

PARA O ENSINO MÉDIO EJA: uma experiência na Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo  
Pedro Pereira (RS)

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

Orientador: Prof. Dr. Ives Solano Araujo

Porto Alegre

2019/1

*A teoria sem a prática vira 'verbalismo', assim como a prática sem teoria, vira ativismo. No entanto, quando se une a prática com a teoria tem-se a práxis, a ação criadora e modificadora da realidade. (FREIRE, 1996, p.25)*

## AGRADECIMENTOS

Após doze anos de muita luta, pois trabalhar de oito a nove horas por dia e a noite estudar na UFRGS não é tarefa fácil, ainda mais pelo deslocamento diário entre Casa, Trabalho e Campus do Vale, chegou o grande momento. Mas até este momento diversas pessoas foram importantes para que esta conquista fosse possível.

Inicialmente gostaria de agradecer aos colegas de profissão por sua paciência e compreensão na conciliação das duas atividades, nos primeiros nove anos o pessoal da SGS/PID e agora nos últimos anos o pessoal da Arlanxeo.

Meu primeiro contato com a Física na UFRGS foi na disciplina Física Fundamental e Experimental I, por isso gostaria de agradecer ao Professor Cristiano Krug por ter efetuado de forma exemplar seu papel de docente, servindo de motivação a nós calouros.

Na sequência foram inúmeros professores que merecem agradecimentos, não tendo como enumerar a todos, segue um abraço especial para às Professoras Maria Terezinha Xavier Silva, Eliane Angela Veit, Magale Elisa Bruckmann e Neusa Teresinha Massoni.

Um agradecimento especial ao meu Orientador do Estágio II, Professor Claudio Cavalcanti, que além de docente foi um verdadeiro amigo me apoiando quando necessário durante o Estágio no Ensino Fundamental.

Outro agradecimento especial dedico ao Orientador do referente Estágio e TCC, Professor Ives Araujo, por sua imensa contribuição para execução tanto deste trabalho quanto para a regência do estágio, com sua postura correta, suas valiosas instruções e honestas opiniões.

Agradeço a todos os colegas que fizeram parte desta jornada, em especial aos atuais colegas que de certa forma ajudaram no planejamento da unidade didática de ensino para o estágio.

Não posso deixar de mandar um abraço e um agradecimento aos amigos e colegas da Banda Causa & Consequência por compreenderem minha ausência dos compromissos da Banda neste momento sobrecarregado de tarefas que estou vivenciando.

O agradecimento mais que especial vai para minha família: meu irmão Gilson e meus pais Paulo e Sonia, pois sempre me apoiaram e incentivaram a buscar o crescimento pessoal com ética e caráter; e para a pessoa que está comigo desde o período do vestibular, sempre do meu lado, a quem eu amo muito, minha esposa Raquel.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>7</b>
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO .....	7
2.2 PEDAGOGIA DE PAULO FREIRE .....	9
2.3 REFERENCIAL METODOLÓGICO .....	10
2.4 APLICATIVO DE VOTAÇÃO <i>PLICKERS</i> <sup>®</sup> .....	12
<b>3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA.....</b>	<b>13</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA .....	13
3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS.....	14
3.2.1 <i>Turma 711</i> .....	14
3.2.2 <i>Turma 714</i> .....	14
3.2.3 <i>Turma 810</i> .....	15
3.2.4 <i>Turma 811</i> .....	16
3.2.5 <i>Turma 812</i> .....	16
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ENSINO .....	17
3.4 RELATO DAS OBSERVAÇÕES EM SALA DE AULA .....	19
<b>4. PLANEJAMENTO .....</b>	<b>39</b>
<b>5. REGÊNCIA .....</b>	<b>41</b>
5.1 AULA I .....	41
5.1.1 <i>Plano de Aula I</i> .....	41
5.1.2 <i>Relato de Regência da Aula I</i> .....	42
5.2 AULA II .....	46
5.2.1 <i>Plano de Aula II</i> .....	46
5.2.2 <i>Relato de Regência da Aula II</i> .....	47
5.3 AULA III .....	49
5.3.1 <i>Plano de Aula III</i> .....	49
5.3.2 <i>Relato de Regência da Aula III</i> .....	51
5.4 AULA IV.....	53
5.4.1 <i>Plano de Aula IV</i> .....	53
5.4.2 <i>Relato de Regência da Aula IV</i> .....	54
5.5 AULA V.....	56
5.5.1 <i>Plano de Aula V</i> .....	56
5.5.2 <i>Relato de Regência da Aula V</i> .....	57
5.6 AULA VI.....	59

5.6.1	<i>Plano de Aula VI</i> .....	59
5.6.2	<i>Relato de Regência da Aula VI</i> .....	60
5.7	AULA VII .....	63
5.7.1	<i>Plano de Aula VII</i> .....	63
5.7.2	<i>Relato de Regência da Aula VII</i> .....	63
6.	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>66</b>
7.	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>69</b>
	<b>APÊNDICE A: FOTOS DA ESCOLA</b> .....	<b>70</b>
	<b>APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO SOBRE AULAS DE FÍSICA</b> .....	<b>72</b>
	<b>APÊNDICE C: RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO SOBRE AULAS DE FÍSICA</b> .....	<b>73</b>
	<b>APÊNDICE D: CRONOGRAMA DE REGÊNCIA</b> .....	<b>74</b>
	<b>APÊNDICE E: PRINCIPAIS PROJEÇÕES DA AULA I</b> .....	<b>76</b>
	<b>APÊNDICE F: QUESTÕES PARA O <i>PEER INSTRUCTION</i> DA AULA I</b> .....	<b>79</b>
	<b>APÊNDICE G: LISTA DE EXERCÍCIOS DA AULA II</b> .....	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE H: PRINCIPAIS PROJEÇÕES DA AULA III</b> .....	<b>84</b>
	<b>APÊNDICE I: LISTA DE EXERCÍCIOS DA AULA III</b> .....	<b>87</b>
	<b>APÊNDICE J: PRINCIPAIS PROJEÇÕES DA AULA IV</b> .....	<b>89</b>
	<b>APÊNDICE K: LISTA DE EXERCÍCIOS DA AULA IV</b> .....	<b>90</b>
	<b>APÊNDICE L: QUESTÕES PARA O <i>PEER INSTRUCTION</i> DAS AULAS V E VI</b> .....	<b>92</b>
	<b>APÊNDICE M: PROVA</b> .....	<b>95</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em um curso de licenciatura, seja de qual for a área, mesmo que tenha um excelente conteúdo científico, técnico e didático não será completo sem uma experiência de campo, como no caso de um estágio escolar. É durante o estágio que o futuro professor será apresentado de fato ao ambiente escolar, seja observando, planejando aulas e as aplicando durante a regência na escola. A importância das observações crítica e analítica de cada detalhe da escola, do professor e dos alunos que servem como complemento do aprendizado adquirido durante a graduação.

O presente trabalho de conclusão tem como objetivo descrever analiticamente a experiência do autor na realização do Estágio de Docência desempenhado na Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira no primeiro semestre de 2019.

Inicialmente será descrita a fundamentação teórica e metodológica que respaldaram a elaboração da unidade didática de ensino a ser aplicada durante a regência das aulas na escola. A aprendizagem significativa de Ausubel foi utilizada como embasamento teórico, o método *Peer Instruction* de Mazur como metodológico e a teoria de Paulo Freire como pedagógico.

Durante o Estágio, foram realizadas 20 horas-aula de observações de um Professor de Física em diversas turmas de Ensino Médio na modalidade de Ensino para Jovens e Adultos (EJA) no turno da noite. Todos os relatos de observações, assim como a caracterização da escola, do ensino e das turmas estão descritos no capítulo 3 deste trabalho. Após as observações, foi realizada a regência de 14 horas-aula pelo autor deste trabalho na turma escolhida durante as observações. Enquanto se observavam as aulas, foi desenvolvido, com auxílio do Professor Orientador do Estágio, o planejamento da unidade didática de ensino<sup>1</sup> dividida em sete planos de aula. Os planos de aula, assim como os relatos de regência de cada aula estão apresentados em detalhes, com reflexões deste autor, no capítulo 5 deste trabalho.

Nas considerações finais, no capítulo 6, farei um apanhado geral da minha trajetória e experiência acadêmica e uma reflexão específica sobre o Estágio de Docência, relatando sobre aspectos importantes do planejamento e regência das aulas.

---

<sup>1</sup> O tema da unidade didática de ensino é Termologia, e os principais conteúdos são: temperatura, dilatação térmica e calorimetria.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Referencial Teórico

David Paul Ausubel (1918 – 2008) foi um psicólogo da educação estadunidense, que se dedicou ao estudo de teorias de aprendizagem cognitivas, onde se tornou conhecido pelo trabalho sobre *Aprendizagem Significativa*. Ausubel foi influenciado por Jean Piaget (1896 – 1980), psicólogo suíço, que explicou o desenvolvimento cognitivo humano com sua *Teoria Cognitiva*.

Para Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando um indivíduo organiza e assimila uma informação recebida em sua estrutura cognitiva. Essa estrutura é hierarquicamente organizada em subsunçores, os quais serão utilizados em interações pertinentes com novas informações recebidas pelo indivíduo remodelando sua estrutura cognitiva. O subsunçor é uma concepção já existente, um conhecimento prévio, na estrutura cognitiva do indivíduo que se conecta a uma nova informação dando significado a essa. Problematização e contextualização são ferramentas bases para aprendizagem significativa. Com a aprendizagem significativa o conhecimento é retido e lembrado pelo aluno por mais tempo, mesmo tendo esquecido se torna mais fácil de reaprender e tendo facilidade assimilação de novos conhecimentos (MOREIRA, 1999).

Em contrapartida, a aprendizagem mecânica ocorre quando uma nova informação é adquirida sem ser relacionada com conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Na aprendizagem mecânica, esse novo conhecimento é sem significado e sem envolvimento emocional, o indivíduo saberá reproduzi-lo, mas por um breve período. Por exemplo, um aluno que estuda para passar numa prova de vestibular, decorando fórmulas e definições, sem saber aplicar e sem entender o significado. Nos casos onde o aprendiz não tem nenhum conhecimento prévio do assunto que se quer ensinar a aprendizagem mecânica se torna útil para formação desses conhecimentos prévios, que serão arquivados como subsunçores, ou seja, uma introdução para conteúdo completamente novo para um aluno. Nesse processo, se faz uso dos organizadores prévios, que são informações gerais do conteúdo que se quer transmitir ao aprendiz, de forma que sirva de conexão entre informações que ele já possui e as que se quer chegar (MOREIRA, 1999).

Segundo Ausubel, na aprendizagem por recepção, o aluno recebe o conteúdo a ser estudado pronto, na forma final, ou seja, o aprendiz não precisa descobrir para aprender. Enquanto que na aprendizagem por descoberta o próprio aluno deverá conectar as informações recebidas e chegar à forma final do conteúdo, ou seja, o aprendiz precisa descobrir o que vai aprender (MOREIRA, 2013).

O papel do professor num processo de ensino aprendizagem é: identificar os conceitos unificadores do conteúdo a ser abordado e organiza-los hierarquicamente dos mais gerais aos mais específicos; identificar os subsunçores relacionados ao conteúdo a ser ensinado; diagnosticar e



apontar os subsunçores relevantes presentes na estrutura cognitiva do aluno; ensinar de maneira que facilite o aluno a organizar sua estrutura cognitiva por meio da estrutura da matéria de ensino apresentada. Em resumo, Ausubel afirma:

"Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo" (AUSUBEL, 1978, p.iv apud MOREIRA, 1999, p.45)

A ação educativa deve partir do nível de desenvolvimento dos alunos, em seguida a construção do conhecimento deve ter conexão com o que o aluno já sabe com uso da contextualização do conteúdo abordado, por fim deve haver uma problematização com objetivo de tirar o aluno da zona de equilíbrio, com isso ele precisará retomar o equilíbrio mental e assim adquirir o conhecimento. A reconciliação integradora auxilia na aula expositiva, visão global, relação entre ideias conteúdos.

"Uma vez que o problema organizacional substantivo (identificação dos conceitos organizadores básicos de uma dada disciplina) está resolvido, a atenção pode ser dirigida para os problemas organizacionais programáticos envolvidos na apresentação e organização sequencial das unidades componentes. Aqui, hipotetiza-se, vários princípios relativos a programação eficiente do conteúdo são aplicáveis, independentemente da área de conhecimento." (AUSUBEL, 1978, p.189 apud MOREIRA, 1995, p.161)

No planejamento da unidade didática de ensino contida neste trabalho, por ser aplicada a um Ensino para Jovens e Adultos (EJA), precisamos adequar a metodologia para atender a pluralidade etária, cultural e de conhecimentos prévios que encontramos na sala de aula.

Seguindo o princípio da diferenciação progressiva e reconciliação integradora de Ausubel, onde primeiro se apresenta a visão geral do conteúdo e depois são detalhados os conceitos específicos, o planejamento das aulas foi organizado de forma a apresentar um resumo geral na primeira aula e detalhado nas aulas seguintes. Como exemplo de aplicação, no Plano da Aula I foi planejado a apresentação de situações onde se verificou a dilatação de materiais sem entrar em detalhes. Na Aula III este assunto foi retomado iniciando com uma abordagem geral mostrando situações onde a dilatação de materiais ocorre com a utilização de recursos audiovisual e com experimentos, e somente após foi explicado como ocorrem em detalhes. Outro exemplo de aplicação da teoria ausubeliana é no Plano da Aula I está previsto a apresentação do conceito geral de Calor como transmissão de energia térmica mediante simulações computacionais e ilustrações relacionadas a eventos do cotidiano, assim como os conceitos de temperatura e de equilíbrio térmico. Na sequência das aulas, estes conceitos serão retomados para então abordar os conteúdos específicos como medição de temperatura na Aula II, calor específico e capacidade térmica na Aula IV e calorimetria nas Aulas V e VI.

Para que haja aprendizagem significativa foi necessário que o aluno estivesse disposto a relacionar a nova informação com sua estrutura cognitiva de forma significativa, pois se ele simplesmente memorizar o conteúdo arbitrariamente, a aprendizagem será mecânica. Por isso, a importância de tornar a aula atraente para o aluno, visando a sua participação e interação, o tornando sujeito ativo e importante no processo de ensino. Com isso, o processo de ensino deixa de ser mecânica, e começa a fazer sentido, esta é a peça chave para o aprendizado significativo (MOREIRA, 2013). Baseado nesta teoria pretendeu-se durante período de regência tornar as aulas o máximo atraente possível, com apresentação de vídeos, simulações computacionais e experimentos práticos, portando diferenciando das aulas tradicionais.

## 2.2 Pedagogia de Paulo Freire

Paulo Reglus Neves Freire (1921 – 1997), educador e filósofo brasileiro, Patrono da Educação Brasileira, é considerado um dos pensadores mais notáveis da pedagogia.

Para Paulo Freire todo aluno traz consigo certo conhecimento, e isto deve ser explorado pelo docente, incentivando a participação ativa do aluno em sala da aula.

A educação autêntica, repetamos, não se faz de “A” para “B” ou de “A” sobre “B”, mas de “A” com “B”, mediatizados pelo mundo. Mundo que impressiona e desafia a uns e a outros, originando visões ou pontos de vista sobre ele. Visões impregnadas de anseios, de dúvidas, de esperanças ou desesperanças que implicam temas significativos, à base dos quais se constituirá o conteúdo programático da educação. (FREIRE, 1987, p. 48)

O aluno não possui uma mente vazia, e sim uma série de conhecimentos já adquiridos de diversas formas e experiências. O entendimento um determinado conteúdo teórico pode não estar relacionado, ou ainda não ter aflorado a ponto de relacioná-lo com mundo científico e os fenômenos da natureza. Devemos ajudar o aluno a desenvolver esta a habilidade libertadora e autônoma do conhecimento. Para isso o docente deve promover uma interação mutua entre alunos e professor dentro da sala de aula.

(...) O professor autoritário, que recusa escutar os alunos, se fecha a esta aventura criadora. Nega a si mesmo a participação neste momento de boniteza singular: o da afirmação do educando como sujeito de conhecimento. É por isso que o ensino dos conteúdos, criticamente realizado, envolve a abertura total do professor ou da professora, à tentativa legítima do educando para tomar em suas mãos a responsabilidade de sujeito que conhece. Mais ainda, envolve a iniciativa do professor que deve estimular aquela tentativa no educando, ajudando-o para que a efetive. (FREIRE, 1996, p. 47)

O bom relacionamento entre professor e alunos deve ser primordial, para que seja possível a prática ativa de ensino e aprendizagem, com a participação de todos os atores, docentes e discentes. Mantendo sempre um diálogo aberto cordial, sem ser autoritário, ao mesmo tempo em que se matem um respeito hierárquico.

Procurou-se, com o planejamento da unidade didática de ensino contida neste trabalho, que os alunos tenham uma visão de mundo diferente com relação às ciências naturais. Para que eles saibam compreender o mundo, tendo habilidade de observá-lo e interpreta-lo. Com isso, tentou-se atrair a atenção dos alunos, fazendo com que eles tivessem satisfação em aprender e despertassem interesse pela física. Como exemplo de aplicação desta abordagem, na Aula II foram apresentados diversos termômetros, entre eles uma câmera termográfica de infravermelho, mostrando na prática como utilizá-los, com objetivo de estimular a curiosidade dos alunos. Na Aula III relacionou-se situações do dia a dia onde ocorrem dilatação de matérias com conceitos da física, visando que o aluno consiga associar o mundo científico com fenômenos naturais.

### 2.3 Referencial Metodológico

Com o objetivo de tornar o aluno um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem, foi utilizado o método *Peer Instruction*<sup>2</sup>, desenvolvido pelo professor Eric Mazur da Universidade de Harvard (EUA).

O *Peer Instruction (PI)* é um método de ensino onde os alunos são direcionados a pensarem e discutirem entre si sobre determinado conteúdo, visando uma melhor compreensão de conceitos fundamentais. Com esse método, o aluno deixa de ser um espectador passivo em sala de aula, para se tornar um discente atuante e central no processo ensino-aprendizagem, além de incentivar a interação entre colegas (ARAUJO & MAZUR, 2013). Para corroborar com essa proposta, citamos Freire:

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. (FREIRE, 1996, p.47)

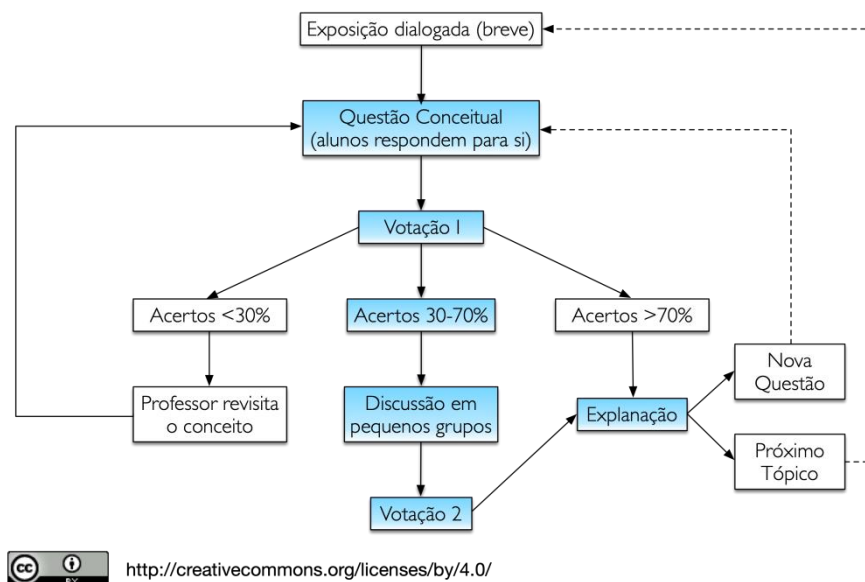
A aplicação do método *PI* segue uma lógica cronológica, primeiramente o professor deve expor um conteúdo focando nos conceitos principais sem se aprofundar em detalhes. Em seguida, o professor apresenta uma questão conceitual de múltipla escolha para os alunos responderem individualmente. O aluno é estimulado a pensar e elaborar uma justificativa que defenda sua escolha e convença os colegas que optarem por resposta diferente de que a sua é a correta. Após um breve período para os alunos pensarem será aberta votação individual e os dados serão coletados. A

---

<sup>2</sup>*Peer Instruction PI (Instrução pelos Colegas IpC, em tradução livre conforme ARAUJO & MAZUR, 2013)*

coleta de dados pode ser feita de várias formas (cartões respostas<sup>3</sup>, *clickers*<sup>4</sup>, *Plickers*<sup>®5</sup>, etc.). Importante, neste momento, não informar aos alunos qual resposta é a correta. Dependendo do percentual de acertos deve ser tomada a decisão para o próximo passo, conforme ilustrado no diagrama da Figura 1. Se o índice de acertos for menor que 30%, o professor precisa retomar a explicação inicial do tema de uma forma diferente da anterior, visando uma melhor compreensão por parte dos alunos. Se mais de 70% dos alunos acertarem, o professor pode passar para a próxima questão ou a apresentação de um novo tema. Mas se o percentual de acertos for entre 30% e 70%, o professor deve conduzir uma discussão em grupos formados de alunos com respostas diferentes para que debatam tentando um convencer que a sua escolha é a correta. Após esta discussão, deve ser feita uma segunda rodada de votação e coleta de dados. Independentemente do número de acertos na segunda rodada, o docente deve finalizar com uma explanação sobre o conceito apresentado e seguir com uma nova questão ou novo tema (ARAÚJO & MAZUR, 2013).

Araujo, I., & Mazur, E. (2013). Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 30(2), 362-384. doi: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>



**Figura 1: Diagrama do processo do método Peer Instruction**

**Fonte: (ARAÚJO & MAZUR, 2013)**

<sup>3</sup> Vários cartões, cada um contendo uma letra referente às alternativas da pergunta.

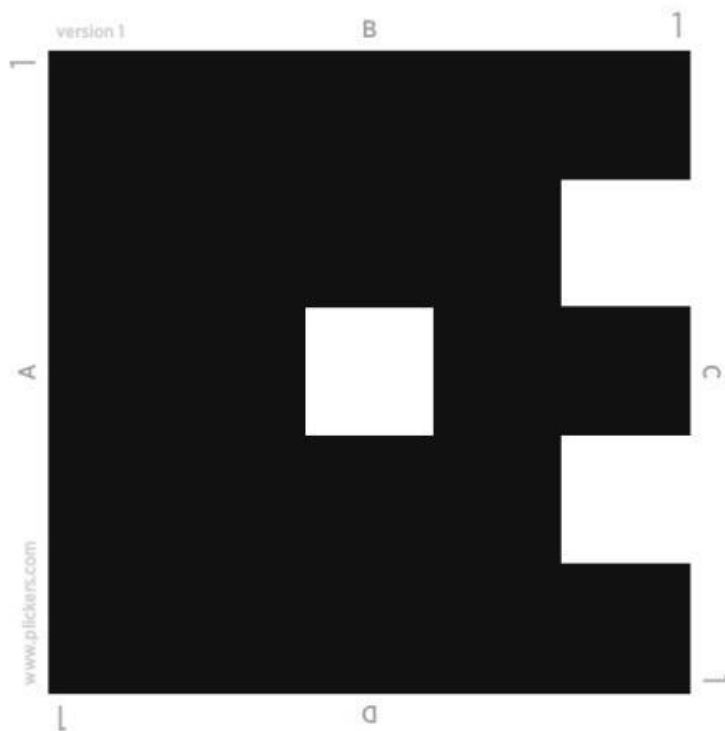
<sup>4</sup> Dispositivo eletrônico, semelhante a um controle remoto individual.

<sup>5</sup> Detalhado na seção 2.4.

## 2.4 Aplicativo de votação *Plickers*<sup>®</sup>

Para coletar os dados, no processo de votação, será usado o aplicativo *Plickers*<sup>®6</sup> que é uma ferramenta disponível para dispositivos móveis sincronizados com a versão *web* que permite ao professor escanear as respostas dos alunos com uso de cartões (Figura 2). Cada cartão é único e dependendo da sua orientação, é escolhida opção (A, B, C ou D). As questões são cadastradas no sistema via *web*<sup>7</sup> mediante *login* pré-registrado. Utilizando o aplicativo no celular se tem acesso às questões e com a câmera os cartões são escaneados, obtendo-se em tempo real o somatório das respostas de toda a turma.

Está prevista a utilização do método *Peer Instruction* nas Aulas I, V e VI.



**Figura 2: Cartão resposta utilizado no *Plickers*<sup>®</sup>**

**Fonte: <https://www.plickers.com>**

<sup>6</sup> *Plickers*<sup>®</sup> marca registrada. Disponível gratuitamente em <https://www.plickers.com>

<sup>7</sup> <https://www.plickers.com/library>

### 3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA

Como etapa obrigatória do Estágio de Docência em Física, a atividade de observação e monitoria foi realizada em turmas de ensino médio na Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira, localizada em Porto Alegre/RS. As observações ocorreram nos meses de março e abril de 2019. Elas foram realizadas com o objetivo de ambientar o licenciando no convívio escolar, servindo de parâmetro para a elaboração do cronograma e planos de aulas para a atividades de regência, a partir da reflexão sobre as experiências vivenciadas.

#### 3.1 Caracterização da escola

A Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira, fundada em 7 de janeiro de 1939, localiza-se na Avenida Bento Gonçalves, nº 8426, Bairro Agronomia, Porto Alegre/RS.

Segundo informações obtidas em conversa com o Diretor, a Escola atualmente possui cerca de 1100 alunos matriculados e 60 funcionários. A Escola APP, como é conhecida pelos seus alunos e funcionários, atua durante o dia nas etapas de ensino fundamental e médio, e no turno da noite na etapa de ensino médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA). A área construída da Escola é de 1600m<sup>2</sup>, composta de um prédio de alvenaria de três andares (destacado na Figura 3) onde estão distribuídas as salas de aula, secretaria, biblioteca, sala dos professores, sala da direção e banheiros. Em anexo ao prédio principal existe um pavilhão antigo de madeira pouco utilizado pela Escola. No pátio da Escola existem duas quadras para a prática de esporte e um campo de futebol de areia.



*Figura 3: Área externa, quadras e prédio da Escola.*

*Fonte: <https://www.facebook.com/E.E.E.M.AgronomoPedroPereira/photos>*

Os alunos da Escola APP, em sua maioria de baixa renda “*cujas necessidades vão além das educacionais*”<sup>8</sup>, são oriundos de bairros vizinhos e da cidade de Viamão. A Escola oferece alimentação gratuita em seu refeitório para todos os alunos nos três turnos (manhã, tarde e noite) e disponibiliza internet via *wi-fi* para todos.

A Escola APP me surpreendeu pela organização, limpeza e cordialidade por parte de seus funcionários. Os alunos do ensino médio EJA possuem aulas de Língua Portuguesa, Matemática, Física, Sociologia, Geografia, Filosofia, Biologia, História, Língua Espanhola, Educação Física, Ensino Religioso, Química, Língua Inglesa, Literatura e Artes. As aulas no turno da noite são divididas em cinco horas-aula, cada uma com a duração de quarenta minutos, exceto na última da noite que tem duração de trinta minutos.

Fotos do pátio, do estacionamento, da sala dos professores e mapa de localização da Escola APP podem ser visualizadas no APÊNDICE A.

## 3.2 Caracterização das turmas

Foram observadas cinco turmas diferentes: turmas 711 e 714 da totalidade T7<sup>9</sup> e turmas 810, 811 e 812 da totalidade T8<sup>10</sup>. Existem dois tamanhos de salas de aula, que vou caracterizar como pequena com capacidade para aproximadamente vinte alunos ou grande com capacidade de aproximadamente trinta alunos.

### 3.2.1 Turma 711

A sala de aula da Turma 711 é pequena. No único dia de observação estavam presentes quatorze alunos acomodados em classes enfileiradas de duas em duas. A sala possui um quadro branco, ventilador de parede e janelas com cortinas. Reparei uma instalação elétrica inacabada sobreposta à parede com condutes abertos e fiação elétrica exposta, porém o circuito elétrico aparentava estar desligado. Fiquei me perguntando, para que tanta tomada? Para carregar celular? Na observação, reparei os alunos utilizando o celular durante a aula. Sobre a porta da sala havia um roteador *wi-fi*, que fornece sinal de internet para os alunos utilizarem. A média de idade aparente dos alunos é entre dezoito e vinte anos.

### 3.2.2 Turma 714

A sala da Turma 714 é grande. Estive por dois dias observando esta turma e a média de alunos presentes foi de dezoito alunos. A sala possui um quadro branco, dois ventiladores de

---

<sup>8</sup> Palavras do Diretor da Escola, segundo o qual estão descritas no PPP da instituição.

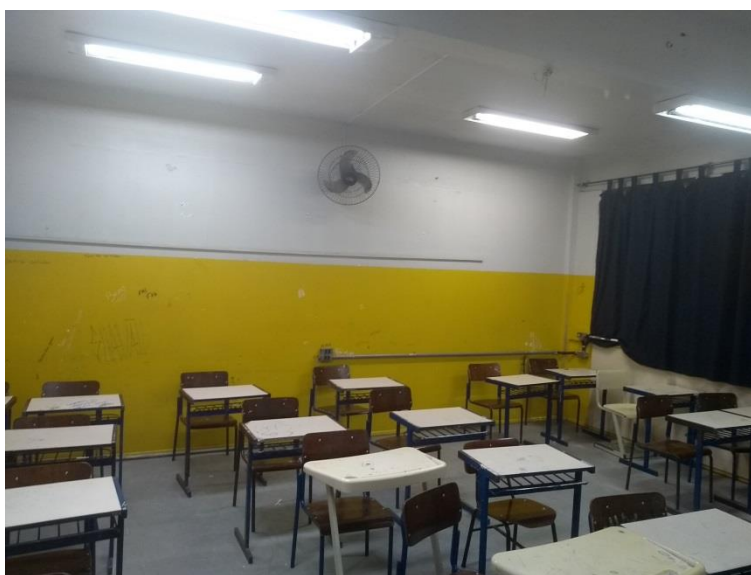
<sup>9</sup> T7 é o 1º semestre no EJA, correspondente ao 1º ano do Ensino Médio.

<sup>10</sup> T8 é o 2º semestre no EJA, correspondente ao 2º ano do Ensino Médio.

parede, janelas com cortinas e classes em fileiras de duas em duas. Nos dias em que fiz a observação nesta turma, a sala estava uma bagunça com classes desalinhadas. A média de idade aparente dos alunos é entre dezoito e vinte anos. Percebi que nesta turma os alunos são em sua maioria indisciplinados, e a todo instante o Professor precisa intervir para manter a ordem na sala de aula.

### 3.2.3 Turma 810

A sala da Turma 810 é grande e possui um quadro branco, dois ventiladores de parede e janelas com cortinas. As classes são organizadas de duas em duas, não são novas, mas estão bem conservadas. Um ponto negativo é que os alunos escrevem nas paredes que aparentemente estava com a pintura nova. Existe uma instalação elétrica inacabada com condutes abertos nas paredes. A sala possui uma tomada elétrica funcionando e é disputada pelos alunos para carregar seus celulares. A porta da sala está com a maçaneta e fechadura quebradas e está sempre aberta. Na Figura 4 segue foto da sala da Turma 810.



*Figura 4: Sala da Turma 810.*

*Fonte: Acervo pessoal.*



A Turma 810 foi escolhida para a regência do estágio. Para uma melhor compreensão das características dos alunos, foi aplicado um questionário de pesquisa sobre aulas de Física (APÊNDICE B) logo nas primeiras aulas observadas. Vinte alunos participaram da pesquisa. Um dos dados obtidos é que a faixa etária da turma é bem heterogênea. No Quadro 1 temos a distribuição etária da turma.

*Quadro 1: Distribuição etária da Turma 810*

<b>Faixa etária</b>	<b>Nº de alunos</b>
Entre 18 e 20 anos	12
Entre 21 e 30 anos	5
Entre 31 e 40 anos	2
Acima de 40 anos	1

A Turma 810 possui 39 alunos matriculados, porém a média de frequência é de 23 presentes por aula. Outro dado obtido com a pesquisa é que metade dos alunos da turma trabalha durante o dia.

A Turma se divide em pequenos grupos, e com características distintas, os que participam das discussões em aula voluntariamente, os que participam somente quando estimulados e os que nunca participam. Os alunos em geral apresentam grande dificuldade no aprendizado, principalmente relacionado a cálculos matemáticos, por mais simples que sejam. Esse fraco desempenho escolar atual da maioria dos alunos, pode estar relacionado com uma base escolar de baixa qualidade.

### **3.2.4 Turma 811**

A sala da Turma 811 é grande e possui dois ventiladores de parede, um quadro branco, janelas com cortinas e suas classes estão alinhadas em filas duplas. Observei esta turma somente uma vez e neste dia vinte e dois alunos estavam presentes. A faixa etária dos alunos é entre dezoito e vinte anos. No dia da observação, dois alunos estavam se agredindo e o professor precisou intervir, com isso tive a impressão de ser uma turma indisciplinada.

### **3.2.5 Turma 812**

A sala da Turma 812 é pequena e está em bom estado de conservação, possui dois ventiladores de parede, um quadro branco e janelas com cortinas. As classes estão dispostas organizadamente em filas de dois em dois e a média de alunos presentes nos três dias de observação foi de treze alunos. A faixa etária da Turma 812 é heterogênea, alguns alunos aparentam ter 20 anos

outros acima de 30 anos. No decorrer das observações, percebi que os alunos são interessados e participativos durante as aulas.

### 3.3 Caracterização do tipo de ensino

O Professor observado é formado em Matemática e habilitado para lecionar Física. Atualmente ministra aulas de Física para turmas T7 e T8 do EJA. Suas aulas são focadas mais nos cálculos matemáticos do que em questões conceituais de Física. O Professor é rígido com relação à parte matemática, restringindo o uso de calculadora durante a aula. Exige que os alunos façam todas as contas a mão, justificando que quando forem prestar prova para vestibular, ENEM ou concursos, não poderão utilizar calculadoras. Em certos momentos, acaba perdendo muito tempo demonstrando resoluções matemáticas, ocupando o espaço que poderia ser destinado ao entendimento conceitual da Física.

O Professor adaptava suas aulas para o nível de conhecimento demonstrado por seus alunos, sendo o mais simples possível nos exercícios. Basicamente, se resumiam à aplicação de fórmulas. Incentivava os alunos a estudarem em casa, e não facilitava para os que faltavam e na aula seguinte reclamam que não assistiram à explicação de determinado conteúdo. Devido ao calendário ser apertado, e ainda pelo fato de no semestre anterior os alunos foram prejudicados pelo excesso de paralizações dos professores em protestos contra o Governo por atrasos de salário, os conteúdos acabaram sendo resumidos e dados apressadamente. Nos casos observados, as Turmas T8 estavam tendo o mesmo conteúdo das T7. O Professor relatou que não poderia pular este conteúdo, pois era importante para os alunos, e não queria que eles se prejudicassem. Este fato demonstrou o quão preocupado é o Professor com o futuro de seus alunos, pois poderia apenas transmitir o conteúdo do atual semestre sem se preocupar com o que foi visto no semestre passado.

O Professor quase sempre inicia suas aulas com a pergunta “Onde paramos na última aula?”. Isso pode indicar que ele não tinha um plano de aula pré-definido, não controlando o que é passado aos alunos em cada aula, mas seguia um roteiro com o conteúdo a ser transmitido de forma contínua. Contudo, o Professor se preocupava em manter as turmas da mesma totalidade no mesmo andamento. Um exemplo disso, é que durante a regência das minhas aulas<sup>11</sup> o Professor observou praticamente todas elas. Fazia algumas anotações no livro didático e sempre ficava com uma cópia das listas de exercícios que eu passava em aula. Descobri depois que ele passava o mesmo conteúdo das minhas aulas para as outras turmas T8.

---

<sup>11</sup> Que será descrito com mais detalhes no capítulo 5.

Segue na Tabela 1, um resumo do tipo de ensino praticado pelo Professor durante as observações das aulas de Física que realizei.

*Tabela 1: Caracterização do aspecto docente do Professor*

<b>Comportamentos negativos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Comportamentos positivos</b>
Parece ser muito rígido no trato com os alunos		X				Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos				X		Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado					X	Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente				X		Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos			X			Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição			X			Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira	X					Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos				X		Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si		X				Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a sequência dos conteúdos que está no livro		X				Procura apresentar os conteúdos em uma ordem (psicológica) que busca facilitar a aprendizagem
Não adapta o ensino ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos				X		Procura ensinar de acordo com o nível cognitivo dos alunos
É desorganizado			X			É organizado, metódico
Comete erros conceituais		X				Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula		X				Tem bom domínio do tempo de aula
Usa linguagem imprecisa (com ambiguidades e/ou indeterminações)			X			É rigoroso no uso da linguagem
Não utiliza recursos audiovisuais	X					Utiliza recursos audiovisuais
Não diversifica as estratégias de ensino	X					Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias	X					Usa novas tecnologias ou refere-se a eles quando não disponíveis
Não 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 em sala de aula

Foram realizadas observações das aulas de Física ministradas pelo mesmo Professor em cinco turmas distintas do ensino médio EJA, no turno da noite, na Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira, totalizando 20 horas-aula. A Turma 810 foi observada continuamente, pois foi a escolhida para a realização da etapa de regência do estágio.

**Data: 18/03/19**

**TURMA 812 – Uma hora-aula – 20h50min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 15**

O Professor entrou na sala de aula às 20h55min e explicou que havia trocado de turma com outra professora, pois neste dia, excepcionalmente, teriam aula de Física neste horário. Ele nos apresentou (um colega de estágio da UFRGS e eu estávamos observando a mesma escola) como estagiários de Física para turma.

Durante os minutos iniciais, cinco alunos saíram da sala sem que o professor intervisse. Ele apenas comentou que cada um sabe o seu dever e que não seria marcada presença na chamada, inclusive para o Aluno A que havia saído depois da chamada na aula passada.

Após a apresentação dos estagiários, o Professor iniciou a aula recapitulando o último exercício da aula passada, sobre MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado). Ditou o enunciado do problema: “*Um móvel sai do repouso com aceleração constante de  $2m/s^2$ . Qual será sua velocidade após ter percorrido  $16m$ ?*”. O Professor, com a participação dos alunos, escreveu no quadro branco:

$$v_i = 0$$

$$a = 2m/s^2$$

$$\Delta d = 16m$$

$$v = ???$$

O Professor perguntou aos alunos: “*Qual a equação que devemos usar para resolver este problema?*”.

Aluno B: “*Equação de Torricelli*”.

Professor: “*E como é essa equação?*”.

Aluno B: “ *$V^2 = Vi^2 + 2a\Delta d$* ”.

O Professor escreveu a equação no quadro com os valores e perguntou: “*Qual o resultado?*”.

Aluno C: “*8, professor.*”

Professor enfatizou a importância da unidade: *“Mas qual a unidade? É muito importante, não devemos esquecer.”*

Aluno D: *“m/s”*.

Posteriormente, o Professor ditou outro exercício, para ser entregue na próxima aula valendo nota. O problema era sobre MRUV, semelhante ao anterior, com os dados  $V_i=0$   $V=20\text{m/s}$  e  $\Delta d=100\text{m}$  e perguntava qual era o valor da aceleração e o tempo decorrido. O Professor perguntou aos alunos qual equação será usada para resolver e eles responderam Torricelli e Equação horária da velocidade.

Professor: *“Troquem informações entre vocês, pois eu não vou ajudar nesse problema.”*

Os Alunos se dedicaram a resolver o problema e ajudaram uns aos outros. Enquanto isso, o Professor escreveu o título do próximo conteúdo no quadro branco (Gráficos do MRUV), mas como restavam poucos minutos para o término da aula e os alunos estavam estudando o problema em colaboração entre si com disciplina e comprometimento, ele não os interrompeu e deixou a matéria nova para a próxima aula.

Quando soou o sinal às 21h30min, o professor se despediu dos alunos, lembrando-os sobre a entrega do problema e se retirou da sala de aula.

Percebi que os alunos que ficaram em aula demonstraram interesse em aprender, se mantendo sentados com disciplina e participativos durante a aula. O professor apresentou uma postura enérgica quando necessário, mas manteve um ambiente amigável e cordial com os alunos e eles o respeitavam. Outro ponto a ser observado é a utilização do termo  $\Delta d$  para representar variação de deslocamento, o usual seria utilizar  $\Delta x$  como variação de posição.

Muito boa a atitude do Professor quando falou para os alunos resolverem o exercício sem a sua ajuda, mas em conjunto com os colegas. Neste momento ele está dando a oportunidade para os alunos aprenderem entre si. Essa interação entre colegas é muito importante, pois possibilita que troquem conhecimento, sendo mais produtivo do que se só o professor falando a aula toda.

**Data: 18/03/19**

**TURMA 811 – Uma hora-aula – 21h30min - 22h**

**Alunos Presentes: 22**

O Professor entrou em sala e rapidamente nos apresentou (o colega de estágio e eu) como estagiários. Após, perguntou aos alunos onde havia parado na última aula. Um aluno então ditou o último exercício, enquanto isso outros alunos estavam conversando sobre outros assuntos. Uma aluna agrediu fisicamente seu colega, em revida a uma agressão verbal. O Professor precisou intervir energicamente pedindo disciplina, respeito entre os colegas e atenção de todos na aula.

O exercício é sobre MRUV, objeto que parte do repouso com aceleração constante  $a$  e percorre uma distância  $x$ .

Professor pergunta: “Qual equação vamos usar?”.

Aluno A: “Torricelli.”.

Professor: “Isso vocês tem que memorizar, vai ser usado no ENEM e vestibular, tem que saber de cor e eu não vou estar lá para ajudar”.

O professor então escreveu a equação e os valores no quadro:

$$v^2 = 0^2 + 2 \times 50 \times 900$$

Após escrever, ele se sentou e fez a chamada (eram 21h45min). Alguns alunos tentavam resolver a equação outros conversavam.

Cinco minutos depois, o Professor perguntou aos alunos a resposta do exercício. Um silêncio total. Perguntou novamente. Timidamente uma voz diz baixinho “raiz de 90000”.

O Professor escreveu no quadro  $v = \sqrt{90000}$  e perguntou: “Como calcular essa raiz sem calculadora? Vários caminhos, qual vocês preferem?”.

Então o Professor escreveu no quadro três diferentes métodos de resolução da raiz:

- 1) Por decomposição em fatores primos
- 2) Pelo método da aproximação
- 3) Multiplicação por quadrados perfeitos

Aluno B perguntou: “Qual mais simples?”.

Professor: “O que preferir.”.

Aluno B: “Qual mais eficiente?”.

Professor: “2º, mas vocês podem nunca terem visto, mas é o mais simples.”.

O Professor demonstrou o método 2 no quadro, encontrando a resolução do problema  $v = 300m/s$ .

Após, ele demonstrou passo a passo o método 1 (decomposição em fatores primos). Resolveu toda a decomposição passo a passo, demorado, pois o valor em questão (90000) era muito grande. No final percebeu que havia cometido um erro, no mesmo instante em que soou o sinal (eram 22h). Explicou para os alunos o método e porque deu errado e pediu que resolvessem em casa passo a passo e na próxima aula iriam voltar na discussão.

O Professor se despediu e dispensou os alunos.

Durante a aula constatei que a formação do conhecimento é voltada para resolução de provas objetivas como concursos, vestibular, ENEM. Observei a importância dada à Matemática nas aulas de Física. Métodos aritméticos que deveriam ser aprendidos e estudados nas aulas de Matemática precisam ser revisados e até ensinados do “zero” nas aulas de Física.

Outro ponto a ser destacado é que o último período da noite é de apenas 30 minutos, dificultando um bom andamento da aula, pois quando se está no meio de uma explicação ou resolução de um exercício a aula acaba, os alunos saem praticamente correndo e se perde a linha de raciocínio que deverá ser retomada na próxima aula.

**Data: 21/03/19**

**TURMA 714 – Uma hora-aula – 20h50min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 20**

O Professor entrou na sala de aula às 20h55min, entrei junto e me apresentei dizendo meu nome e que era estagiário de Física da UFGRS.

O Professor retomou a matéria da última aula, definições de movimento. Ele escreveu no quadro o termo e ditou as definições. Definiu deslocamento  $\Delta d$  e as diferentes possibilidades  $\Delta d > 0$ ,  $\Delta d < 0$  e  $\Delta d = 0$ .

Os alunos, sempre dispersos, pediam a todo instante que o professor repetisse o que havia dito. Ele pediu atenção dizendo: “*vocês ainda vão aprender a assistir uma aula*”.

Continuando a matéria, o Professor ditou a definição de velocidade escalar instantânea, e deu um exemplo de um carro passando por um pardal. Achei interessante que neste momento alguns alunos participaram comentando sobre os controladores de velocidade, porém outros não conseguiram entender nada, e o professor seguiu falando sobre as diferentes possibilidades  $v > 0$ ,  $v < 0$  e  $v = 0$ . Vale salientar que neste momento da aula faltou algum diagrama ou desenho no quadro exemplificando cada caso. O conteúdo dado de forma oral torna a aula muito corrida. Talvez seja a forma adotada pelo Professor de cumprir com o conteúdo tendo pouco tempo para trabalhá-lo.

Enquanto o Professor estava ditando o conteúdo a Aluna A exclamou: “*não estou entendendo, estou perdida*”.

O Aluno B tentou ajudar: “*só vai escrevendo do lado*”.

O Professor seguiu a matéria e perguntou “*se  $v = 0$  o que acontece com objeto?*”.

Aluno C: “*Pára*”.

Aluno A: “*eu não consigo acompanhar o que o Professor fala, não vou escrever mais, eu desisto*”.

E o Professor continuou com a matéria, escreveu no quadro *Velocidade Média*  $v_m$  e ditou a definição. Escreveu no quadro branco a equação:

$$v_m = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$$

E pediu para que os alunos escrevessem os nomes para cada elemento da fórmula, pois são termos já vistos anteriormente.

Enquanto isso, o Professor fez a chamada (às 21h20min). O Aluno D se levantou e foi até o Professor para conferir os nomes dos termos da fórmula e se ofereceu para ajudar a Aluna A, que estava com dificuldade de acompanhar o conteúdo ditado pelo Professor. A Aluna A estava bem próxima de mim e pude escutar quando ela falou baixinho: *“Difícil de entender, muito chata essa aula, não tem como.”*

Às 21h25min, Professor: *“terminaram?”*.

Alunos: *“ok”*.

E nesse instante o Professor falou sobre a unidade da velocidade no sistema internacional (SI)  $m/s$  e que no dia a dia se usa  $km/h$ . Demonstrou no quadro como converter  $m/s$  para  $km/h$  e vice versa.

Às 21h30min soou o sinal, e o Professor rapidamente falou: *“na próxima aula vamos fazer exercícios sobre o estudado hoje, ah, esqueci de dizer, esta unidade (da velocidade) vem das outras unidades já estudadas”*.

Observei uma aula tradicional com o conteúdo sendo exposto rapidamente sem muitos comentários de forma escrita no quadro com definições passadas oralmente. Percebi um erro na utilização do “H” (maiúsculo) como unidade tempo, o que deveria ser minúsculo. Outro erro observado foi quando o Professor apresentou a definição da “velocidade escalar instantânea”. Velocidade é um vetor, e quando estamos interessados somente no valor do seu módulo, o correto é a utilização do termo rapidez, ou simplesmente módulo da velocidade. O Professor explora a aula até o soar o sinal, e percebemos que alguns alunos são empenhados e interessados em aprender assim como outros completamente perdidos durante a aula. Por falta de tempo, o Professor acaba se omitindo em atender a cada aluno individualmente.

Chamou-me a atenção a frase do Professor: *“Vocês precisam aprender a assistir uma aula.”*. Neste momento, o Professor estava chamando a atenção dos alunos, pois estava ditando a matéria e eles pediam a todo instante para ele repetir. Ele quis dizer que os alunos devem aprender a ter disciplina e atenção ao professor numa sala de aula.

**Data: 21/03/19**

**TURMA 810 – Uma hora-aula – 21h30min - 22h**

**Alunos Presentes: 20**

O Professor entrou na sala de aula às 21h35min, acabou se atrasando, pois saiu da turma anterior depois de soar o sinal. Acabou esquecendo-se de me apresentar para os alunos.

O Professor iniciou a aula ditando dois exercícios sobre MRUV, um pedindo para calcular a aceleração e o tempo decorrido num dado movimento que parte do repouso e outro exercício que pede para calcular a velocidade final de um movimento com aceleração constante depois de



percorrido certa distância. O Professor questionou qual fórmula precisam utilizar para resolver os exercícios, e rapidamente os alunos responderam “*Torricelli e Equação horária da velocidade*”. O Professor esclareceu que estes exercícios devem ser entregues resolvidos na próxima aula numa folha com nome, turma e data, valendo nota.

Às 21h47min o Professor iniciou a chamada, os alunos estavam concentrados tentando resolver os problemas. O Professor percebeu e falou: “*vocês podem ir trocando informações*”, e um aluno gritou pra turma: “*te puxa na física*”.

Após a chamada, o Professor iniciou matéria nova e escreveu no quadro branco “*Gráficos do MRUV*”. Ditou a definição “*todo e qualquer gráfico nos proporciona uma ideia ou informação sobre um determinado assunto*”. Enquanto desenhava no quadro um gráfico da velocidade em função do tempo, o Professor perguntou: “*qual o principal em um gráfico?*” após alguns murmúrios ele continuou, “*1º as coordenadas e 2º o ponto de intersecção zero*”. Os alunos acompanharam atentos demonstrando estarem familiarizados com gráficos.

O Professor desenhava três gráficos com aceleração constante positiva:

- 1) Velocidade inicial  $v_i=0$ ;
- 2) Velocidade inicial  $v_i>0$ ;
- 3) Velocidade inicial  $v_i<0$ .

O Professor chegou a iniciar os gráficos com aceleração constante negativa, mas soou o sinal (eram 22h) e então pediu para os alunos terminarem a construção dos três gráficos com aceleração negativa em casa que iriam continuar na próxima aula. Uma aluna tirou uma foto do quadro e disse que iria postar no grupo da turma do *WhatsApp*.

Durante a aula pude perceber que os alunos estavam copiando a matéria, com disciplina, sem conversas desnecessárias e participativos durante as indagações do Professor. Novamente o tempo prejudicou o andamento da aula. Um período apenas e ainda de 30 minutos é muito pouco tempo para um bom desenvolvimento de uma aula, onde o conteúdo é passado de forma muito rápida, sem tempo para discussões e aprofundamentos.

Depois que os alunos saíram da sala fui conversar com o Professor sobre o conteúdo, o qual me explicou que estava dando para as turmas T8 conteúdo da T7 que eles não tiveram no ano anterior devido às greves e paralisações, estava avançando rapidamente para eles não ficarem sem esta matéria e ele poder entrar no conteúdo da totalidade T8.

**Data: 27/03/19**

**TURMA 810 – Uma hora-aula – 20h50min – 21h30min**

**Alunos Presentes: 22**

A Turma estava extremamente agitada neste dia. O Professor entrou na sala às 20h55min e precisou alterar a voz para que eles se acalmassem. Os alunos entregaram as questões resolvidas da aula anterior.

Professor: *“Onde paramos na última aula?”*.

Aluno A<sup>12</sup>: *“Gráficos do MRUV.”*.

Professor: *“ Fizemos o desenho do gráfico com aceleração maior que zero?”*.

O Aluno A se levantou e mostrou o caderno para o Professor.

Professor: *“A maioria de vocês não abrem o caderno em casa.”*.

O Professor recapitulou os três gráficos com aceleração maior que zero oralmente, mostrando no quadro branco a reta do gráfico e chamou a atenção para a inclinação da reta.

Professor: *“Quando a aceleração for menor que zero vou mostrar a inclinação da reta no quadro. Se o aluno vem pra cá brincar com o celular está ralado, o aluno precisa saber...”*. A Figura 5 é uma representação do que o Professor escreveu no quadro branco:

O diagrama mostra um retângulo que representa um quadro branco. No lado esquerdo, há duas fórmulas de aceleração: a superior é  $a = \frac{v}{t}$  e a inferior é  $a = -\frac{v}{t}$ . À direita de cada fórmula, há uma seta que indica a inclinação de uma reta correspondente. A seta para a fórmula superior aponta para cima e para a direita, representando uma inclinação positiva. A seta para a fórmula inferior aponta para baixo e para a direita, representando uma inclinação negativa.

**Figura 5: Fórmulas e retas da aceleração**

Professor: *“A disciplina de Física quer exigir de vocês.”*.

Aluna B: *“Tem gente que sonha com o professor falando de  $v/t$ . Como consegue guardar tudo isso na cabeça?”*.

Professor: *“Quando forem fazer o ENEM ou vestibular, vocês tem que levar essas fórmulas na cabeça.”* (murmúrios) *“Vocês têm que memorizar, fazer correlações, nem se escrevam se não sabem, nem em escola técnica.”*.

Aluna B: *“Porque tudo cai número?”*.

Professor: *“Desde o dia em que você foi fecundada já começou a contagem de números, quando vai nascer...”*.

<sup>12</sup> Daqui para diante quando me referir a um aluno da Turma 810 utilizando letras (A, B, C, ...), estarei me referindo à mesma pessoa, porém respeitando o anonimato.

Aluna C: *“A mãe não trabalha com números, é vigilante.”*. A Aluna C estava se referindo a Aluna B que é sua mãe.

Professor encerrou a conversa, e ditou: *“Exercício número um:...”*. Todos baixaram a cabeça e começaram a copiar o exercício, que era sobre Gráficos do MRUV.

O Professor desenhou no quadro branco o gráfico da velocidade em função do tempo com aceleração constante contendo os dados numéricos do problema. Os alunos deveriam interpretar o gráfico e responder qual era a velocidade inicial, a velocidade final, a aceleração e a distância percorrida.

Às 21h10min o Professor fez a chamada, enquanto poucos alunos tentavam resolver o exercício outros estavam atentos ao celular.

Aluno D: *“Você podia fazer para nós.”*.

Professor: *“Olhem para o quadro. Qual a velocidade inicial? Entenderam que é só pensar um pouco.”*. O Professor se referiu ao gráfico onde a reta parte do ponto sobre a coordenada velocidade, e este ponto se referia à velocidade inicial.

O Professor ditou o segundo problema, que era semelhante ao primeiro.

Às 21h25min o Professor cobrou os alunos para que tentem resolver os exercícios.

O Aluno E falou para o Professor: *“Pode me explicar? Eu não vim na última aula.”*.

Professor: *“Primeiro lê a matéria depois eu explico. Você precisa botar a sua mente a funcionar, depois a gente senta e vê o que falta.”*.

O Professor iniciou a correção dos exercícios, e todos concordaram que a primeira questão (velocidade inicial) estava dada no gráfico. A próxima questão (aceleração) era só aplicar a fórmula com os dados do gráfico, e o Professor insistiu: *“As fórmulas estão no caderno, vocês têm que tentar resolver primeiro.”*.

Aluna B: *“Agora matou a charada.”*.

Professor: *“É só parar e pensar”*.

Aluna B: *“Você não explicou direito.”*.

Aluno E: *“Você passa a matéria numa aula e na próxima o exercício.”*.

O sinal das 21h30min já havia soado e a discussão entre alunos e professor continuou.

Professor: *“Vocês precisam dar uma lida. Vocês precisam questionar e tentar fazer, não querem ler.”*.

Aluno E: *“Eu aprendi de uma outra maneira na obra.”* Aluno estava se referindo que sabia fazer os cálculos de outra forma no trabalho, e continuou. *“Eu preciso entender para continuar vivo.”*.

Aluna C chamou o Professor: *“Vem cá por favor.”*.

O Professor se dirigiu a classe da aluna e explicou o que ela não estava entendendo. Após se despediu e saiu da sala.

Alunos indagaram o porquê estudar e o Professor perdeu a oportunidade de incentivar e relacionar a Física com o dia a dia. O Professor se preocupa só em incentivar os alunos a decorar fórmulas para provas objetivas de concurso, vestibular, ENEM. O professor é experiente, porém sua formação é em matemática, e falta habilidade de relacionar conceitos e teorias da Física com o cotidiano.

Observei que alguns alunos se distraem com celulares e não tentam resolver os exercícios, esperando que o Professor mostre como fazer. O Professor por sua vez, age de maneira correta e não mostra como resolver os exercícios, exige que os alunos pensem e tentem resolver ajudando-se. Quando o exercício não é apenas aplicação de fórmula, percebi que os alunos enfrentam um pouco de dificuldade, pois têm que interpretar o gráfico. Quando o Professor mostra que os valores estão dados e é só pensar e aplicar a fórmula eles reclamam que não sabiam e que ele não tinha explicado direito. Concordo com o Professor em não mostrar como se faz os exercícios de imediato, deixando que os alunos tentem fazer sozinhos, só dando algumas dicas durante a correção, mas nunca mostrando o resultado pronto.

**Data: 27/03/19**

**TURMA 711 – Uma hora-aula – 21h30min - 22h**

**Alunos Presentes: 14**

O Professor entrou na sala às 21h35min e desculpou pelo atraso. O Professor pediu para alguém apagar o quadro branco enquanto fazia a chamada.

Professor: *“Aonde paramos na última aula?”*.

Aluno A: *“Velocidade escalar instantânea.”*

Professor: *“Todos estão no mesmo barco? Podemos continuar?”*.

Aluno B: *“Você não deu a definição.”*

O Professor ditou a definição da velocidade escalar instantânea e deu como exemplo um carro passando por um pardal. Os Alunos copiaram calados. Então o Professor incentivou a participação deles perguntando: *“Por que pardal?”*.

Aluno B: *“Porque o pardal está registrando a velocidade.”*

Professor exclamou: *“Já está explicado, não precisa mais nada.”*, e seguiu com a matéria, falou sobre movimento progressivo (quando  $v > 0$ ), movimento retrógrado (quando  $v < 0$ ) e repouso (quando  $v = 0$ ). Foi ditado definições de cada caso sem exemplos e contextualizações.

O Professor escreveu no quadro branco *Velocidade Média*  $v_m$  e ditou a definição: “*É a razão entre a distância percorrida e o intervalo de tempo gasto para percorrê-la.*”. Novamente sem contextualizar o conteúdo com exemplos, apenas escreveu a fórmula no quadro branco:

$$v_m = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$v_m = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$$

O Professor pediu para cada aluno escrever no caderno cada termo da fórmula dada e seu significado. Menos de cinco minutos depois, falou: “*Antes de dormir vocês escrevem, vamos continuar.*”. E explicou que a unidade da velocidade no sistema internacional é *m/s* e também é usado *km/h*. Finalizou mostrando no quadro como transformar *m/s* para *km/h* e vice versa.

Às 21h57min o Professor se despediu dos alunos e encerrou a aula.

O Professor utilizou  $\Delta d$  para se referir à distância percorrida, ou seja, diferença entre deslocamento final e deslocamento inicial, segundo sua explicação. Considero um equívoco, pois devemos falar de deslocamento como sendo a diferença entre duas posições, normalmente utilizando-se  $\Delta x$  ou  $\Delta s$  e não  $\Delta d$ .

Observei que o conteúdo é dado com objetivo apenas para aplicação de fórmulas, sem contextualizar e problematizar os conceitos. Durante a aula percebi que as definições são dadas superficialmente sem exemplos, desenhos ou diagramas no quadro. Isso caracteriza uma aula tradicional e sem utilização de recursos visuais. A falta de tempo, por ser somente um período de trinta minutos apenas, é outro fator que prejudica o desenvolvimento do aprendizado durante a aula.

**Data: 28/03/19**

**Professor A**

**TURMA 714 – Uma hora-aula – 20h50min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 16**

Às 20h55min o Professor entrou na sala e imediatamente iniciou a correção dos exercícios dados na aula anterior. No primeiro, era para calcular a velocidade média de um móvel que percorre *144km* em *2h*.

O Professor escreveu as variáveis no quadro branco e disse: “*Acabamos de ler e interpretar o problema, isso é o mais importante, agora é só aplicar a fórmula. Qual é a fórmula?*”.

O Professor escreveu a fórmula no quadro branco e completou dizendo: “*Isso vale para qualquer parte do mundo, para um carro de Fórmula 1, por exemplo.*”.

Após, o Professor escreveu os valores na fórmula e a resposta do exercício: *72km/h*. Porém a pergunta do problema pedia resposta no sistema internacional, e o Professor explicou para os alunos

que poderiam ter convertido as variáveis de distância e tempo para o SI antes de calcular, ou converter o resultado final, mostrando no quadro branco passo a passo a operação matemática da divisão:

$$72 \div 3,6 = 20m/s$$

Professor: “*Isso vocês vão ter que dominar, ou sem condições de prestarem vestibular ou ENEM.*”.

Aluno A: “*Eu só quero terminar o Ensino Médio, não vou fazer ENEM.*”.

O segundo exercício perguntava qual era o intervalo de tempo resultante dado o tempo inicial igual à *15h 40' 30''* e tempo final igual à *19h 30' 15''*. O Professor revisou como subtrair unidades de tempo, mostrando as conversões de hora para minuto e minuto para segundo necessárias durante a subtração. Os alunos estavam com muitas dúvidas e questionaram o Professor, que esclareceu todas elas, mas não mostrou o resultado final, deixando que os alunos terminassem o cálculo.

Às 21h10min o Professor fez a chamada, enquanto os alunos conversavam entre si tentando resolver o exercício.

O Professor então esclareceu as últimas dúvidas e mostrou o resultado final.

O terceiro exercício era sobre um móvel que possuía uma velocidade de *20m/s* e perguntava qual o deslocamento percorrido após *5s*. Neste exercício os alunos sabiam interpretar o problema e qual fórmula utilizar, mas tiveram dúvidas no momento de manipular a equação e isolar  $\Delta d$ . O Professor escreveu no quadro:

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

$$20 = \frac{\Delta d}{5}$$

Professor: “*Esse problema agora não é Física, não é o Ensino Médio, mas sim o Ensino Fundamental.*”. Se referindo ao fato de os alunos não conseguirem concluir a equação e o resultado de  $\Delta d$ . O Professor explicou como proceder e a Aluna B falou admirada: “*Como a gente ia fazer, nunca vi isso.*”.

Professor: “*Isso vocês deveriam ter visto em matemática.*”. Concluiu a questão e encerrou a aula às 21h30min.

O professor expõe os exercícios em uma aula e corrige na aula seguinte, tirando dúvidas e explicando passo a passo, mas antes de mostrar os resultados finais ele deixa que os alunos tentem resolver. Nesse momento percebi que os alunos são colaborativos entre si e trocam informações durante as resoluções dos exercícios. Com esse fato, os alunos que não entenderam a explicação do

Professor acabam aprendendo com os próprios colegas que fornecem uma explicação com linguagem diferente da feita pelo professor, possibilitando uma compreensão mútua do conteúdo.

Os exercícios dados são de simples interpretação Física, restando somente uma aplicação matemática, na qual os alunos enfrentam muita deficiência de conhecimento. Com isso a aula de Física, observada, se resume praticamente a uma aula de matemática. Isso demonstra uma má formação desta disciplina em etapas anteriores e um planejamento simplista das aulas de Física sem explorar de forma mais conceitual o conteúdo.

**Data: 28/03/19**

**TURMA 810 – Uma hora-aula – 21h30min - 22h**

**Alunos Presentes: 20**

Nesta aula obtive a autorização do professor para aplicar aos alunos o Questionário de Pesquisa Sobre Aulas de Física (APÊNDICE B). Os dados deste questionário serão compilados e utilizados como balizamento para a produção da unidade de ensino que norteará a regência das aulas para a Turma 810.

Primeiramente apresentei-me para os alunos explicando sobre o questionário e qual sua finalidade. Falei para serem sinceros e para não se preocuparem, pois não será divulgado o autor das repostas.

Enquanto os alunos estavam respondendo questionário o Professor fez a chamada e iam sendo liberados conforme terminavam de responder.

**Data: 01/04/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 23**

A grade de horários das turmas foi alterada e a partir desta data a Turma 810 terá dois períodos de Física na sequência.

O Professor iniciou a aula perguntando aos alunos: “*onde paramos na última aula?*”. Os Alunos responderam que pararam na correção dos exercícios sobre gráficos do MRUV. Então, foi corrigida a questão 2 que a partir de um gráfico de velocidade x tempo era perguntado: a) velocidade inicial; b) aceleração; c) função da velocidade; d) velocidade média; e) distância percorrida. A única resposta que os alunos não tinham dúvida era sobre a velocidade inicial, pois era só olhar no gráfico. As demais, que precisava de uma interpretação e aplicação de fórmulas, a maioria não sabia responder. O Professor desenhou o gráfico (uma reta que parte de  $5m/s$  em  $0s$  e termina em  $21m/s$  em  $8s$ ) no quadro e demonstrou a resolução do exercício. Os alunos só

reclamavam, dizendo que não estavam entendendo nada e o Professor falou que a questão era fácil e bastava que eles colocassem a cabeça para pensar e interpretar o problema.

Seguindo com a aula, o Professor iniciou conteúdo novo “Movimento de Queda Livre” e ditou a sua definição: “*O Movimento de Queda Livre é um movimento retilíneo na vertical uniformemente acelerado sobre a influência da gravidade.*”. Após a definição, ditou as características do Movimento de Queda Livre: “*1) o movimento é acelerado, pois a sua velocidade está aumentando; 2) é um MRUV; 3) durante o movimento a única força que age sobre o corpo é o seu peso, havendo então a aceleração da gravidade na direção vertical.*”.

O Professor fez um desenho no quadro de um objeto sendo solto de uma altura  $H$  com uma velocidade inicial  $v_i$  sobre influência da aceleração da gravidade  $g$  e com velocidade final  $v_f$  ao tocar o chão.

Às 21h20min o Professor fez a chamada e logo em seguida encerrou a aula.

O Professor perdeu metade da aula explicando a resolução do exercício do Gráfico do MRUV, e os alunos não demonstraram estar entendendo sobre o assunto. Os alunos não resolveram os exercícios, apenas copiaram a resolução feita pelo Professor, não ocorrendo uma efetiva aprendizagem do conteúdo, apesar de que, pela visão do Professor, o conteúdo foi ensinado, tanto que seguiu com matéria nova.

Com a troca dos horários das aulas de Física, a Turma 810 tem dois períodos seguidos, alguns alunos demonstraram cansaço e impaciência, querendo logo o final da aula, pois estavam acostumados com períodos individualizados. Mas, analisando do lado do educador, dois períodos seguidos torna a aula mais produtiva e mais adequada para o aprendizado do que quando em períodos separados.

**Data: 08/04/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 20**

O Professor iniciou a aula lembrando o que haviam estudado na aula anterior: Movimento de Queda Livre, definições e características. Continuou o assunto, agora apresentado as equações do Movimento de Queda Livre, escrevendo-as no quadro branco:

$$H = H_i + v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$v = v_i + g \cdot t$$

$$v^2 = v_i^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta H$$



O Professor falou para os alunos: *“São as mesmas equações do MRUV, pois o Movimento de Queda Livre é um MRUV. Favor copiar as fórmulas e vocês vão identificar qual é a diferença do MRUV.”*

O Professor fez um desenho de uma bolinha em queda livre e identificou o instante inicial do movimento colocando as variáveis de velocidade, tempo e altura iniciais e o instante final do movimento colocando as variáveis de velocidade, tempo e altura finais. Também identificou o intervalo de altura e falou que o objeto sofre ação da gravidade tendo uma aceleração gravitacional. Após, pediu para que os alunos escrevessem todos os elementos das fórmulas e colocassem os nomes de cada um.

O Aluno F perguntou ao professor: *“Então agora  $g$  é aceleração e o  $H$  é a distância?”*

Professor: *“Sim.”*

Às 20h30min o Professor fez a chamada, enquanto os alunos completavam os nomes dos elementos das fórmulas.

O Professor continuou, ditando três observações sobre o Movimento de Queda Livre: *“1) a aceleração está sempre direcionada para baixo; 2) a aceleração da gravidade diminui com a altitude e ao nível do mar tem valor aproximado de  $9,8\text{m/s}^2$ , porém para fins didáticos usaremos  $g=10\text{m/s}^2$ ; 3) no vácuo e em outro local, todos os corpos caem igualmente rápidos, isto é, sob a ação de uma mesma aceleração (gravidade) que independe da sua massa.”*

A Aluna G perguntou ao Professor: *“O peso não interfere?”*

O Professor respondeu: *“Já veremos isso.”* E continuou com o conteúdo escrevendo no quadro branco: Influência da Resistência do ar (Queda Real). Após ditou a definição: *“Um corpo abandonado adquire movimento acelerado por causa da força peso. Atua no corpo no corpo a força da resistência do ar, que tem a mesma direção e sentido oposto da força peso. Essa força de resistência do ar é variável e depende da velocidade do corpo, de sua forma e da maior secção transversal em relação à direção do vento.”*

Enquanto o Professor estava ditando o Aluno D perguntou: *“Como se escreve secção?”*

O Aluno H respondeu: *“O pai soletra: S E C Ç Ã O.”*

A Aluna B acrescentou: *“Eu aprendo mais português nas aulas de Física que nas aulas de Português.”*

Como exemplo de queda livre o Professor pegou duas folhas de papel abertas, uma em cada mão e perguntou aos alunos qual das duas iria chegar primeiro no chão. As repostas foram variadas, mas a maioria respondeu que as duas cairiam juntas. O Professor largou as folhas repetidas vezes e a cada vez uma caía primeiro que a outra, e então ele explicou que como elas estão caindo com a secção transversal maior para baixo a resistência do ar está interferindo na queda e elas caem planando. Depois, o Professor amassou uma das folhas e perguntou novamente, agora todos os

alunos responderam que a folha amassada cairia primeiro. Então, o professor concluiu dizendo que o peso não importava na queda e sim a resistência do ar e deu outro exemplo para os alunos perguntando: “*Dois homens se jogam de um prédio, um gordo e um magro, qual chega primeiro?*”. Os alunos responderam que ambos iriam cair juntos.

O Professor complementou, que se um dos homens usasse uma roupa especial de voo se atirando de braços abertos, este iria sofrer mais resistência do ar e chegaria no chão depois do outro. Mas se fosse no vácuo, nada importaria e chegariam juntos. E pergunta aos alunos: “*Mas o que é vácuo?*”.

Os alunos responderam: “*Ambiente sem ar.*”.

O Professor continuou com o conteúdo, comentando que depois daria exercícios, e escreveu no quadro: Lançamento vertical para cima. Fez um desenho de uma bolinha sendo lançada para cima, identificando a altura máxima como  $H_{\text{máx}}$ , velocidade igual à zero neste ponto e ao lado um vetor para baixo  $-g$ .

O Professor perguntou: “*O que acontece durante o percurso?*”.

Alunos concordaram que a aceleração  $g$  é negativa, porém a Aluna C questionou se a velocidade da descida é a mesma da subida. O Professor não respondeu, mas disse que podiam calcular e escreveu as fórmulas no quadro branco:

$$v = v_i - g \cdot t$$

$$H = H_i + v \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$v^2 = v_i^2 - 2 \cdot g \cdot \Delta H$$

O Professor apresentou oralmente as características e propriedades do lançamento vertical: “*1) na subida o movimento é progressivo e retardado, pois o valor da velocidade está diminuindo; 2) na descida o movimento é retrógrado e acelerado, pois a velocidade está aumentando; 3) no ponto mais alto a velocidade do corpo é nula e nesse ponto a altura é máxima; 4) o tempo de subida é o mesmo de descida.*”.

Professor encerrou a aula às 21h 30min, dizendo que na próxima iriam ver exercícios sobre o conteúdo.

A maior parte dos alunos acompanha o Professor e copia a matéria, mas por duas vezes ele precisou chamar a atenção do Aluno J que estava usando o celular durante a aula e não estava acompanhando o conteúdo. O Professor chegou a dizer que o aluno era um bom candidato a reprovação na disciplina. Percebo que o Professor mantém um controle disciplinar da turma e poucas vezes precisa chamar a atenção de algum aluno.

Durante a aula percebi que o Professor não corrigiu os alunos que mencionaram peso se referindo à massa do objeto. O Professor segue um roteiro e mesmo que os alunos perguntem algo,

não antecipa a resposta. Outro ponto observado é o uso do termo retardado para se referir a desacelerado.

**Data: 08/04/19**

**TURMA 812 – Uma hora-aula – 21h30min - 22h**

**Alunos Presentes: 11**

O Professor iniciou a aula perguntando aos alunos onde haviam parado na matéria verificando nos cadernos deles. O tema era sobre Movimento de Queda Livre, e o Professor recapitulou as fórmulas e o valor da aceleração da gravidade  $g$ .

O Professor continuou o conteúdo ditando a terceira observação do Movimento de Queda Livre e depois falou sobre a influência da resistência do ar<sup>13</sup>.

O Professor fez a chamada e encerrou a aula.

As aulas observadas não possuem uma diversidade metodológica, sendo sempre oral expositiva, mantendo um método tradicional e ultrapassado para o ensino. Observo um descontentamento por parte dos alunos durante as aulas, os quais reclamam que não entendem nada que o Professor fala. As definições dadas pelo Professor são confusas e não acrescentam nada aos alunos, que apenas copiam a matéria e decoram as fórmulas sem entender os conceitos físicos. O conteúdo é despejado as pressas, sem exercícios e experimentos. O Professor relatou que iria dar todo o tema para depois começar com os exercícios, isso acaba desmotivando os alunos, pois sem experimentos e resolução de problemas não colocam em prática a teoria que estão estudando.

**Data: 15/04/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 25**

A aula foi dedicada à resolução de exercícios, o Professor ditou oito exercícios sobre queda livre para os alunos resolverem. Três questões eram conceituais, algumas eram sobre objetos em queda livre onde era preciso calcular a velocidade em que atingiam o solo e outras eram sobre objetos lançados de baixo para cima onde era perguntados qual a altura máxima atingida e o tempo que levava para atingir esta altura.

Após ditar os exercícios, o Professor falou aos alunos: *“Depois vou dar algumas orientações a vocês, mas juntem suas cabeças para fazerem os exercícios, pois duas cabeças sabem mais do que uma.”* e iniciou a chamada. Poucos alunos tentam resolver os problemas, a maioria estava ocupada com seus celulares.

---

<sup>13</sup> Exatamente igual ao descrito na aula observada da Turma 810 do dia 08/04/19.

Alguns minutos depois o Professor inicia a correção dos problemas esclarecendo as dúvidas dos alunos e chamando a atenção deles, pois a maioria nem tinha tentado resolver. As questões conceituais foram respondidas pelos alunos, porém quando o problema envolve cálculos eles enfrentam dificuldades. O Aluno E, que não estava na aula anterior, relatou que estava procurando as fórmulas na internet. Professor corrigiu o Aluno E, pois havia utilizado a fórmula errada e pediu para quem não comparecesse em alguma aula copiasse o conteúdo dos colegas e se tivesse dúvidas ele esclareceria.

Durante a correção, o Professor percebeu que o Aluno A tinha usado a calculadora para resolver os exercícios e chamou sua atenção, como em outras aulas, falou: “*Em provas como a do ENEM não poderão usar e precisam aprender a calcular na mão.*”. O Professor conseguiu corrigir até a quinta questão e pediu que os alunos tentassem resolver o restante em casa.

Admiro a insistência do Professor ao incentivar os alunos a resolverem matematicamente as questões sem o auxílio de calculadora. Alguns alunos demonstram interesse e usam o celular para pesquisar o conteúdo na *internet*, mas a maioria não entende a matéria e somente copiam. O Aluno A questionou por que o valor da gravidade era  $10m/s^2$  e não  $9,8m/s^2$ , o Professor esclareceu que o valor era arredondado para facilitar nos cálculos.

Durante a correção, percebi que o Professor demonstrou impaciência com a falta de interesse dos alunos e que se eles olhassem o que está no caderno saberiam resolver os problemas. Os alunos têm dificuldade, pois é nítido que não possuem uma boa base escolar, portanto o Professor poderia ter um pouco mais de paciência e tentar explicar melhor o conteúdo não só dando fórmulas e conceitos. Outro ponto a ser destacado é o tempo perdido ditando as questões, contudo entendo a decisão do Professor em passar assim os exercícios, pois em escolas públicas não é fácil conseguir imprimir listas de exercícios por falta de verba.

**Data: 15/04/19**

**TURMA 812 – Uma hora-aula – 21h30min - 22h**

**Alunos Presentes: 14**

O Professor iniciou perguntando onde haviam parado na última aula, os alunos respondem que pararam nas observações do movimento de queda livre. Então foi ditado oito exercícios sobre queda livre<sup>14</sup>.

A turma 812 é um pouco prejudicada, comparada com a turma 810, pois além de ter seus dois períodos de Física separados possui este de somente 30 minutos. O Professor só teve tempo de ditar os exercícios, fazer a chamada e pedir para que os alunos tentem resolver as questões em casa.

---

<sup>14</sup> Os mesmos exercícios passados para a Turma 810 na aula observada do dia 15/04/19.

**Data: 22/04/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 25**

O Professor continuou com a correção dos exercícios da aula anterior. A maioria dos alunos não haviam feito os exercícios, outros participam dizendo a fórmula utilizada em cada questão. O Professor escreve no quadro a resolução passo a passo, sempre incentivando o não uso de calculadora. As questões são sobre queda livre e lançamento vertical sem problematização, se tornando repetitivos exercícios de aplicações de fórmulas. Como o Professor não aceita o uso de calculadora, quando necessário, ele mostra como se calcula raiz quadrada pelo método de decomposição de fatores primos, perdendo alguns minutos com a explicação deixando a aula cansativa e dispersando a atenção dos alunos, pois os mesmo não entendem nada.

Alguns alunos entendem o conteúdo, sabem diferenciar o uso do sinal positivo ou negativo para o valor  $g$  da gravidade, mas têm dificuldade com a matemática, principalmente por não poderem utilizar calculadora. Outros sabem calcular, mas não sabem como interpretar os problemas aplicando os conceitos da Física.

O Professor, na tentativa de incentivar a participação e o empenho da turma, cita como exemplo o Aluno A, mais participativo durante a correção dos exercícios, demonstrando ter resolvido a lista, e ainda trabalha durante o dia.

Depois de terminado a correção da lista de exercícios, o Professor iniciou conteúdo novo: “Lançamento horizontal”. Desenhou no quadro um objeto lançado na horizontal com velocidade inicial  $v_i$  de uma altura  $h$ , distância atingida  $x$  e velocidade final  $v_f$ . Explicou rapidamente sobre o movimento e encerrou a aula.

Durante a correção dos exercícios participei como monitor esclarecendo algumas dúvidas dos alunos. Com a observação da aula de hoje, fica claro a importância de uma aula bem planejada com aproveitamento do tempo, pois iniciar um conteúdo novo nos minutos finais da aula não é uma boa prática. O Professor perdeu muito tempo com a correção dos exercícios, principalmente com resoluções algébricas, não dando muita ênfase para a Física.

**Data: 29/04/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h 10min - 21h 30min**

**Alunos Presentes: 27**

O Professor iniciou perguntando: *“Onde paramos com a matéria?”*. Os Alunos respondem: *“Lançamento horizontal.”*.

O Professor continuou, ditando três observações que caracterizam o Lançamento Horizontal: *“1) Após o lançamento, a única força que age sobre o corpo é o seu peso, havendo então a aceleração da gravidade na direção vertical.”*.

O Professor desenhou no quadro o diagrama do movimento com a força da gravidade atuante.

Professor: *“2) O corpo descreve uma trajetória parabólica.”*.

Aluno D: *“O que seria parabólica?”*.

Professor: *“Aqueles pontinhos, naquela direção, uma parábola.”*. Se referindo aos pontinhos desenhados no diagrama referente à trajetória do movimento do corpo. Continua: *“3) Há um MRU na direção horizontal e um MRUV na direção vertical.”*.

Em seguida, sem dar muitas explicações, o Professor dita um exercício: *“De um lugar situado a 120m acima do solo, lança-se um corpo horizontalmente com  $v_i$  de 10m/s. Sabendo que  $g=10m/s^2$ , calcule o alcance e o tempo gasto para o corpo atingir o solo.”*.

Professor: *“Tentem resolver enquanto eu faço a chamada.”*. Alguns alunos tentaram resolver o exercício, outros conversavam sem demonstrar interesse na aula.

O Aluno F me pediu ajuda perguntando qual equação usar, respondi que as equações são as mesmas já estudadas (MRU e MRUV) basta saber separar os movimentos na vertical e na horizontal. O Aluno encontrou as equações no caderno e continuou resolvendo o problema.

Após alguns minutos, o Professor foi ao quadro e escreveu os dados do problema, comentando: *“Sabendo a distância que caiu o corpo, uma perícia criminal pode saber que foi jogado ou se atirou.”*. Após, perguntou qual a equação deve ser utilizada. Entram num consenso de utilizar a equação horária do movimento para encontrar o tempo da queda do corpo, porém o Professor não deixa claro para os alunos se  $v_i$  é no sentido horizontal ou vertical, isso acabou ocasionando alguma confusão. Alguns alunos usaram  $v_i=10m/s$  para calcular o tempo de queda, surgindo como solução da equação a fórmula de *Bhaskara*. Com isso, o Professor perdeu tempo explicando para alguns alunos os passos para se resolver a *Bhaskara*.

Chamei o Professor e falei para ele que o valor da velocidade inicial no movimento vertical era zero. Concordou comigo, e então prosseguiu com a resolução do problema, porém já não havia

mais tempo, pois a aula estava acabando, não sendo possível demonstrar a distância alcançada pelo corpo, mas somente o tempo de queda.

Novamente, pude perceber que o tempo mal aproveitado prejudicou o andamento da aula. Alunos ficaram dispersos durante a explicação da resolução matemática, pois não estavam entendendo. Escutei um aluno falando: “*depois eu olho no youtube*”, referindo-se a resolução do problema. Por falta de explicações mais claras durante as aulas, os alunos que realmente se interessam estudam com o auxílio da internet.

Durante as aulas observadas da Turma 810, foi possível perceber que os alunos que realmente participam com perguntas e dúvidas são poucos e sempre os mesmos. A grande maioria só copia a matéria sem se preocupar em resolver os exercícios e adquirir conhecimento. O Professor nada faz para atrair o interesse desses alunos para as aulas.

#### 4. PLANEJAMENTO

Depois de finalizado o período de observações das aulas de Física, deverá ser iniciado o período de regência do estágio. Para isso, com base nas observações da Turma 810 (turma escolhida para regência), na análise do questionário de pesquisa respondido pelos alunos (vide APÊNDICE C) e no que foi estudado nos encontros presenciais da cadeira de estágio de docência, foi construída uma unidade didática de ensino dividida em sete planos de aula, um para cada encontro, totalizando quatorze horas-aula.

A escolha do conteúdo a ser abordado na unidade de ensino foi tomada em conjunto com o Professor Titular. Como a Turma 810 estava tendo conteúdos ainda referentes ao semestre anterior (como já mencionado na seção 3.3), o conteúdo que irei apresentar será o primeiro a fazer parte do currículo do atual semestre.

Os livros didáticos de Sampaio e Calçada (2005), Pietrocola, Pogibin, Andrade e Romero (2011) e Gaspar (2013) foram adotados como referenciais para elaboração da unidade de ensino.

Nossos alunos são de diversas idades e não possuem uma boa bagagem escolar, por estarem em uma modalidade de ensino em que se prioriza a rápida formação, com redução de carga horária, não priorizando a qualidade.

Na Aula I foi planejado apresentar aos alunos uma resposta ao questionário de pesquisa respondido por eles (APÊNDICE B) e em seguida apresentar um apanhado geral do conteúdo da unidade de ensino. Como visto no resultado da pesquisa metade dos alunos da Turma 810 não gostam de Física, portanto com base na pedagogia de Paulo Freire, conforme descrito na seção 2.2 deste trabalho, planejamos as aulas visando torna-las mais atraentes, procurando diversificar as estratégias de ensino utilizando recursos audiovisuais, simulações computacionais, atividades experimentais, *Peer Instruction* e resolução de exercícios em grupos.

Como recursos audiovisuais foram utilizados vídeos do *youtube*. As simulações computacionais utilizadas são encontradas no site do PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder.

No planejamento das Aulas I, V e VI foi utilizado o método *Peer Instruction*, visando uma melhor compreensão do conteúdo por parte dos alunos, possibilitando que interajam entre si sendo agentes ativos no processo de ensino, fazendo que eles se sintam importantes no ambiente escolar.

Os planos de aula foram elaborados desejando que, ao final desta unidade didática de ensino, o aluno seja capaz de distinguir a diferença entre temperatura e calor, manusear um termômetro e interpretar a leitura do mesmo, relacionar a teoria da dilatação térmica dos materiais com situações do dia a dia e diferenciar sensação térmica e temperatura real de um corpo ou ambiente.



Algumas aulas foram ensaiadas e discutidas em conjunto com o Professor Orientador e colegas do Estágio de Docência durante as apresentações de micro episódios realizados antes da regência na escola.

A organização da sequência dos conteúdos apresentados em cada aula foi fundamentada na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel conforme descrito na seção 2.1. O cronograma de regência contendo um resumo de todos os planos de aula está contido no APÊNDICE D.

## 5. REGÊNCIA

O período de regência iniciou em 06/05/2019 e terminou em 24/06/2019. Foram sete aulas de duas horas-aula cada, totalizando quatorze horas-aula de regência. As aulas foram ministradas conforme o cronograma de regência (APÊNDICE D). A seguir segue uma descrição de cada aula com o seu plano de ensino e o relato de regência.

### 5.1 Aula I

#### 5.1.1 Plano de Aula I

**Data:** 06/05/2019 (dois períodos de 40min)

**Conteúdo:** Introdução do Tema da Unidade de Ensino (Termologia); Conceitos de Temperatura; O que é Calor? (introdução).

**Objetivos de ensino:**

- Apresentar os conteúdos que serão trabalhados na Unidade de Ensino relacionando com fenômenos do nosso dia a dia aguçando a curiosidade dos alunos para os conceitos de Física envolvidos;
- Apresentar o significado físico de Temperatura;
- Apresentar o conceito Físico de Calor.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial (25min): Inicialmente me apresentarei aos alunos, explanando sobre como serão as aulas, as metodologias abordadas e o método de avaliação levando em conta as observações das aulas do professor titular e das respostas ao questionário respondido pelos alunos. Apresentarei aos alunos um panorama de todo o conteúdo que será ministrado na Unidade de Ensino (Termologia). Para isso serão utilizadas imagens projetadas<sup>15</sup> no quadro com exemplos de fenômenos Físicos (trilhos de trem tortos e pisos rachados exemplificando dilatação térmica; churrasco, lareira, ar condicionado e fogão como exemplos de troca de energia na forma de calor; termômetros clínicos e termômetros de rua como exemplos de medição de temperatura; homem no deserto e na neve como exemplos de temperaturas climáticas) com exposição dialogada.

Desenvolvimento (40min): Apresentarei por meio de exposição dialogada, com auxílio de *slides* com imagens e simulações computacionais, os conceitos Físicos de Temperatura e Calor. Inicialmente, perguntarei o que os alunos sabem sobre o que é Temperatura. Para contextualizar darei exemplos de medidas de temperatura de diversas situações desde os  $-35^{\circ}\text{C}$  do polo norte até os  $5500^{\circ}\text{C}$  da superfície do Sol. Depois, demonstrarei o que ocorre microscopicamente quando é

---

<sup>15</sup> As principais projeções da Aula I podem ser visualizadas no APÊNDICE E.

aumentada a temperatura de um corpo com uso de uma simulação computacional<sup>16</sup>. Explicarei a relação entre a agitação molecular e a temperatura do corpo e apresentarei a definição de temperatura. Posteriormente questionarei os alunos sobre o que é Calor. Deixarei que eles falem, e depois apresentarei algumas situações onde ocorrem calor: quando saímos do mercado e colocamos na mesma sacola um pote de sorvete e um pão quente, quando colocamos gelo no refrigerante, quando cozinhamos um alimento numa chapa aquecida. E mostrarei utilizando um simulador computacional<sup>17</sup> a troca de energia entre dois corpos com temperaturas diferentes até chegarem ao equilíbrio térmico. Depois explicarei que utilizamos a palavra Calor coloquialmente por causa do conceito histórico e ultrapassado do Calórico. Posteriormente será apresentada a definição científica de Calor.

Após a abordagem teórica, explicarei aos alunos como funciona a metodologia *Peer Instruction* (Instrução pelos Colegas). Apresentarei a primeira questão comparando conceitualmente Temperatura e Calor e aplicarei o método *Peer Instruction*. No APÊNDICE F constam três questões para a o *Peer Instruction*, durante a aplicação será avaliada a necessidade, de se apresentar uma, duas ou as três questões.

Fechamento (15min): Após a aplicação do *Peer Instruction*, questionarei se os alunos ficaram com alguma dúvida e relacionarei o conteúdo da próxima aula (Escala de Temperatura, Conversão de Escalas, Medição de Temperatura, Termômetros).

**Recursos:**

- MUC (Material de Uso Comum);
- *Notebook*;
- Projetor de imagens (*data show*);
- Material necessário para aplicar o *Peer Instruction*.

### 5.1.2 Relato de Regência da Aula I

**Data: 06/05/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 24**

Cheguei à escola durante o intervalo do recreio e aproveitei para instalar o *notebook* e o *data show*. Enquanto estava me preparando, percebi certa animação dos alunos já presentes em sala, que

---

<sup>16</sup> [https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_pt_BR.html) (acesso em 21/06/2019)

<sup>17</sup> [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html) (acesso em 21/06/2019)

comentaram: “*hoje teremos filminho com o professor novo*”. Consegui organizar tudo antes do término do intervalo.

Assim que soou o sinal às 20h10min, os alunos que ainda estavam no intervalo aos poucos iam entrando em sala. Em seguida, o Professor Titular entrou, cumprimentou os alunos e me apresentou como professor para as próximas semanas pedindo disciplina e empenho dos alunos. O Professor acompanhou toda a aula no fundo da sala e se encarregou de passar uma lista de chamada, pois havia esquecido de trazer o caderno de chamada.

Com a palavra, agradei o Professor Titular, me apresentei aos alunos e iniciei a apresentação de *slides* (APÊNDICE E). Primeiramente falei que serão sete semanas de aula e que durante as aulas serão apresentados experimentos, demonstrações computacionais, vídeos e atividades dinâmicas com a participação dos alunos. Expliquei que será utilizado também um método de ensino chamado Instrução pelos Colegas, com o qual eles irão aprender tendo a oportunidade de discutir os conteúdos de Física entre eles. Neste momento ficaram espantados, demonstrando uma desconfiança sobre aprender com os próprios colegas. Mas expliquei que sim: “*vocês serão capazes de aprender Física discutindo entre vocês*”. Após, escrevi no quadro a data da última aula (24 de junho) na qual será aplicada a prova de avaliação. Os alunos entraram em pânico: “*prova professor?*”. Respondi que se prestassem atenção nas aulas e fizessem todos os exercícios que serão propostos, a prova seria fácil.

Continuei expondo sobre o resultado do questionário que foi respondido pelos alunos. Falei que 50% dos alunos responderam que não gostavam de Física, mas 65% viam alguma utilidade em aprender Física. Com isso, relatei para eles que nas aulas teremos uma abordagem dos conteúdos relacionando com aplicações do cotidiano. Continuei falando sobre o questionário. Os alunos responderam que gostariam mais de Física se conseguissem entender e se fosse menos complicada assim como as dificuldades deles são as fórmulas e entender a matéria. Concluí relatando que as aulas foram planejadas levando-se em conta essas repostas e que o conteúdo de Física, apesar de poder ser complicado em alguns momentos, pode ter uma abordagem mais simples e de fácil compreensão. Os alunos atentos acompanharam a apresentação.

Após esta explanação inicial, introduzi o tema (Termologia) com algumas imagens relacionadas com os conceitos de Temperatura e de Calor. Com a projeção de duas imagens (uma pessoa no deserto e outra na neve), perguntei aos alunos o que estavam visualizando, algumas respostas: *no deserto é quente, na neve é frio; calor e frio*. Indaguei por que nos dois casos as pessoas estão usando roupas, algumas respostas: “*se proteger do sol*”; “*para não se queimar no sol*”; “*para não morrer de frio*”. Expliquei que as roupas são usadas como proteção térmica. Em seguida, com a projeção de uma foto do Sol radiante, foi explicado que o Sol é a nossa principal

fonte de energia. Em seguida foi projetado imagens de termômetros, como exemplos de medição de temperatura.

Para demonstrar o assunto de dilatação térmica, foram projetadas imagens de trilhos de trem tortos, trinca em parede, azulejos descolados e postes de cabos elétricos e questionado aos alunos o que ocorreu em cada caso e se tem alguma coisa em comum. Quando indagados, os alunos participam e discutem bastante, diversas opiniões são dadas e poucos falam sobre dilatação. No próximo *slide* foi apresentado o assunto de transferência de energia térmica em forma de calor com fotos de uma lareira, de um churrasco, de uma panela no fogão e de um ar condicionado. Com a participação dos alunos foi explanado sobre as formas de transferência: condução, convecção e radiação.

A primeira metade da aula, como descrito acima, tinha como objetivo uma apresentação introdutória da unidade didática. Durante a apresentação surpreendi-me com a participação dos alunos, inclusive o que mais participava era o aluno que durante as aulas do Professor titular estava sempre disperso com o celular.

Na segunda metade da aula, iniciei a explanação conceitual de temperatura, calor e equilíbrio térmico. Para contextualizar o tema Temperatura foram apresentadas várias imagens como exemplos de diversos valores de temperatura iniciando com árias imagens como exemplos de diversos valores de temperatura iniciando com  $-34^{\circ}\text{C}$  do Polo Norte até  $5500^{\circ}\text{C}$  da superfície do Sol. Quando mostrei a temperatura ideal do chimarrão ( $73^{\circ}\text{C}$ ) alguns alunos ficaram surpresos, pois achavam que a água tinha que ferver. Outro exemplo que deixou os alunos admirados foi de um forno siderúrgico com temperatura de  $3000^{\circ}\text{C}$ .

Para explicar o que acontece microscopicamente com um corpo quando sofre um aumento de temperatura, mediante um simulador computacional<sup>18</sup>, foi demonstrada que a agitação das moléculas e átomos de um corpo está relacionada com a sua energia térmica e aumenta quando recebe mais energia, e esta quantidade de energia do corpo é a sua temperatura. Durante a explanação foi incentivada a participação dos alunos, os quais corresponderam com indagações.

Algumas vezes foi preciso intervir para poder continuar com a aula, pois os alunos não paravam de falar. Em seguida foi descrito o conceito de temperatura.

Na explanação sobre calor, inicialmente foi apresentado uma situação onde uma pessoa ao fazer compras no mercado mistura um pote de sorvete com um saco de pão recém retirado do forno. Perguntado aos alunos o que acontece nesta situação, e as respostas foram: “*o pão vai esfriar*”; “*o sorvete vai derreter*”. Outras situações apresentadas gelo em um copo com refrigerante e bifes sendo grelhados em uma chapa de fogão. Explicado que em todos os casos está ocorrendo

---

<sup>18</sup> [https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_pt_BR.html) (acesso em 21/06/2019)

transferência de energia em forma de calor, e como previsto, os alunos ficaram surpresos, pois a ideia coloquial de calor está relacionada com algo quente. Expliquei que no cotidiano a palavra calor é usada de forma equivocada, mas o conceito físico é relacionado com a transferência de energia térmica. Portanto descrevi o conceito científico para o calor.

Por fim foi explanado sobre equilíbrio térmico e sua relação com a transferência de energia em forma de calor com uso de uma simulação computacional<sup>19</sup>.

Visando uma melhor compreensão do tema desta aula, foi aplicado o método de Instrução pelos Colegas (*Peer Instruction*) com uma questão abordando os conceitos de temperatura e calor. Expliquei aos alunos como funciona o método e apliquei uma questão teste. Em seguida apliquei a Questão 1 que está no APÊNDICE F. Na primeira rodada o índice de acerto foi de 59%, então pedi para que os alunos discutissem entre si tentando convencer o colega que optou por resposta diferente. Deixei que discutissem por cerca de dez minutos. Eles estavam bem empolgados e o debate estava ocorrendo de forma produtiva, mas precisei intervir, pois estava quase no final da aula. Abri a segunda rodada de votação e o resultado foi de 82% de acertos. Para finalizar, corrigi a questão explicando cada opção, e ao mencionar a questão certa alguns alunos que acertaram comemoraram, mostrando certa competitividade entre eles.

A regência da Aula I transcorreu conforme previsto no plano de aula, gostei da participação dos alunos e me surpreendi com o resultado na aplicação do método *Peer Instruction*, tanto por parte da discussão como por parte da melhora no índice de acerto, creio que o objetivo foi alcançado. Durante a aula a Aluna C estava questionando e mencionando muito sobre atrito, então resolvi improvisar e apresentar uma simulação sobre atrito<sup>20</sup> que mostra o que ocorre com a agitação das moléculas de dois objetos quando estes são atritados entre si.

Seguindo a teoria ausubeliana, na Aula I foram apresentados os conceitos de temperatura, calor e equilíbrio térmico de forma contextualizada visando que os alunos armazenem estes conceitos como subsunçores, que serão utilizados para aprendizagem da matéria que será vista na continuação da unidade didática.

---

<sup>19</sup> [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html) (acesso em 21/06/2019)

<sup>20</sup> [https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction_pt_BR.html) (acesso em 21/06/2019)

## 5.2 Aula II

### 5.2.1 Plano de Aula II

**Data:** 13/05/2019 (dois períodos de 40min)

**Conteúdo:** Escalas e unidades de Temperatura; Conversão de Escalas; Medição de Temperatura; Termômetro e Termômetro Padrão.

**Objetivos de ensino:**

- Apresentar as escalas termométricas;
- Demonstrar as equações de conversão de escalas e unidades de Temperatura;
- Demonstrar como procedemos para medir a Temperatura ambiente, de líquidos e de sólidos;
- Demonstrar a diferença entre temperatura e sensação térmica;
- Apresentar diversos tipos de Termômetros e o Termômetro Padrão.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial (10min): Inicialmente irei recapitular os conceitos vistos na aula anterior, verificando se os alunos possuem alguma dúvida.

Desenvolvimento (60min): Por meio de um experimento com três recipientes contendo água (aquecida, a temperatura ambiente e resfriada) irei demonstrar que o nosso corpo não é um bom medidor de temperatura absoluta, mas sim um medidor relativo. Primeiro um aluno será convidado para colocar as duas mãos no recipiente contendo água à temperatura ambiente, espera-se que o aluno diga que a temperatura não está nem quente nem fria. Segundo passo é pedir para que o aluno coloque uma mão no recipiente com água aquecida e a outra mão no recipiente com água fria, espera-se que identifique qual recipiente está mais frio e qual está mais quente. Por fim, o aluno deverá colocar as duas mãos no recipiente com água à temperatura ambiente e nesse instante uma das mãos identificará a água como quente e a outra como fria. Tentarei repetir com o máximo de alunos possíveis. Com esse experimento será introduzido o termo sensação térmica.

Em seguida, utilizarei o quadro branco para apresentar as unidades de medição de temperatura, suas diferentes escalas de temperatura, e as equações de conversão de unidades de temperatura.

Na próxima etapa utilizarei termômetros diversos para demonstrar como procedemos para medir a temperatura do ambiente, de líquidos e de sólidos. Explicarei que para cada situação do cotidiano existem métodos diferentes de se medir a temperatura desejada. Demonstrarei basicamente como funcionam e são feitos os termômetros: por dilatação de metal, por dilatação de líquido, por dilatação de gás e sinais elétricos (digitais). Será demonstrado como é feito um

termômetro padrão, que é calibrado utilizando dois pontos de temperatura conhecida ( $0^{\circ}\text{C}$  solidificação da água e  $100^{\circ}\text{C}$  evaporação da água ao nível do mar).

Apresentarei uma lista de exercícios (APÊNDICE G) de conversão de unidades e perguntas sobre o tema proposta nesta aula. Darei alguns minutos para que os alunos respondam em aula, incentivando a troca de informações entre eles.

Fechamento (10min): Será feito um resumo geral do que foi visto em aula, esclarecendo possíveis dúvidas dos alunos. Na próxima semana não teremos aula, então os alunos terão a tarefa de terminar de responder o questionário dado e na aula seguinte será corrigido.

**Recursos:**

- MUC (Material de Uso Comum);
- Termômetros diversos;
- Material para demonstração experimental (três recipientes, gelo, aquecedor de água).

**Avaliação:** Resolução da lista de exercícios (APÊNDICE G) como parte da nota final.

## 5.2.2 Relato de Regência da Aula II

**Data:** 13/05/19

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes:** 17

Entrei na sala durante o intervalo do recreio e organizei o material necessário para o experimento (um recipiente com água morna, um recipiente com água à temperatura ambiente e um recipiente contendo água com gelo).

Iniciei a aula às 20h10min recapitulando o assunto da aula anterior. Perguntei aos alunos o que significa calor e temperatura. Para minha frustração nenhum aluno respondeu, então expliquei novamente e ditei as definições de calor, temperatura e equilíbrio térmico para copiarem no caderno.

Posteriormente, perguntei aos alunos se era possível determinar a temperatura de um corpo ou do ambiente utilizando o tato. Alguns responderam que sim, uns que não e outros responderam que poderiam determinar se está mais quente ou mais frio. Para demonstrar que nossa percepção de temperatura é relativa pedi que um aluno voluntariamente participasse do seguinte experimento:

1) colocar as duas mãos dentro da água a temperatura ambiente e responder se a mesma está quente ou fria;

2) colocar a mão direita dentro da água morna (em torno de  $40^{\circ}\text{C}$ ) e a mão esquerda na água fria (em torno de  $5^{\circ}\text{C}$ ) e responder se cada uma está quente ou fria;



3) colocar novamente as duas mãos dentro da água a temperatura ambiente e responder se a mesma está quente ou fria.

A Aluna I se ofereceu para participar, na primeira etapa respondeu que a água estava à temperatura ambiente, na segunda etapa respondeu que a água da mão direita estava quente e a água da mão esquerda estava fria e na terceira etapa ficou um pouco confusa não sabendo exatamente dizer se estava quente ou fria. Depois que falei para a aluna se concentrar na sensação em cada mão a mesma respondeu que na mão esquerda estava sentindo um pouco de “calor” e na mão direita um pouco de frio. O Aluno J e o Aluna C também participaram da experiência e tiveram reações semelhantes à primeira aluna.

Esclareci para os alunos que a mão direita que anteriormente estava em contato com a água morna, na terceira etapa tinha uma sensação de frio, pois estava perdendo energia para a água com temperatura ambiente. E, de forma contrária, a mão esquerda que anteriormente estava em contato com a água fria, na terceira etapa tinha uma sensação de que a água estava quente, pois estava recebendo energia da água com temperatura ambiente.

Seguindo com a aula, defini para os alunos o significado da sensação térmica, e que não podemos usar nossos sentidos para medir temperatura e iniciei uma explanação oral utilizando o quadro branco sobre medição de temperatura. Iniciei com um apanhando histórico descrevendo o primeiro Termoscópio de Galileu Galilei de 1592, em seguida o Termoscópio de Jean Rey de 1632 e na sequência a escala de temperatura °F criada por Daniel Fahrenheit em 1724 e a escala de temperatura °C criada por Anders Celsius em 1742. Na descrição das escalas, com o auxílio de desenhos no quadro branco, demonstrei os processos utilizados como referências para ambas as escalas, gelo em fusão e vapor em ebulição. Posteriormente apresentei a escala absoluta de temperatura Kelvin, relacionando com as anteriores. Após, escrevi no quadro as relações aritméticas entre as três escalas de temperaturas.

Em seguida, apresentei os tipos de medidores de temperatura, iniciando pelo termômetro de dilatação de líquido. Mostrei um termômetro na prática, medindo a temperatura da água morna do experimento anterior. Após, demonstrei um termômetro bimetalico medindo a temperatura da água morna e expliquei seu funcionamento pelo princípio da dilatação de metais. Na sequência, foi explicado o funcionamento do termômetro por dilatação de gás e demonstrado dois termômetros digitais. Enfatizei que todos os termômetros apresentados até então, precisam estar em contato com o corpo o qual se quer medir a temperatura e aguardar o equilíbrio térmico entre ambos.

Para finalizar, perguntei aos alunos como podemos medir a temperatura um forno siderúrgico. Um aluno sugeriu o termômetro digital apresentado. Expliquei que este termômetro não suportaria temperaturas altas, que no caso seriam em torno de 1500°C. Acrescentei perguntando como medir a temperatura de um corpo que não podemos encostar, ou seja, não podemos utilizar

termômetros que necessitam do contato físico. Expliquei aos alunos que para medir a temperatura de objetos a distância utilizamos, ao invés da transmissão de energia em forma de calor por contato, a transmissão por radiação. Então, demonstrei na prática um termômetro que utiliza a radiação infravermelha para medir a temperatura.

Durante a aula, por vezes, foi preciso chamar a atenção dos alunos, pois em alguns momentos se dispersavam com conversas paralelas durante minha explanação. Na Aula II optei por não utilizar o projetor de *slides*, o que tornou a aula próxima da tradicional. Durante os experimentos e demonstrações os alunos demonstram interesse e prestam atenção, mas quando a aula é expositiva e escrita no quadro eles se distraem facilmente.

A regência da Aula II ocorreu conforme previsto no plano de aula, único assunto não abordado foi sobre Termômetro Padrão. Como não considero este assunto de suma importância para o entendimento do tema por parte dos alunos, optei por não retomá-lo na Aula III. Fazendo uma autocrítica da minha postura perante os alunos, demonstrei certa frustração quando os alunos não souberam responder as perguntas sobre assuntos estudados nas aulas anteriores. Preciso corrigir minha postura, me preparar e assumir que os alunos não lembrarão assuntos já estudados.

### 5.3 Aula III

#### 5.3.1 Plano de Aula III

**Data:** 27/05/2019 (dois períodos de 40min)

**Conteúdo:** Dilatação de Sólidos e Líquidos; Linear, superficial e volumétrica.

**Objetivos de ensino:**

- Mostrar como que ocorrem as dilatações de sólidos e líquidos com as variações de temperatura;
- Apresentar as diversas situações onde devemos considerar a dilatação de materiais em nosso dia a dia.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial (20min): Inicialmente resolverei junto com os alunos as questões da lista de exercícios que ficou de tarefa da aula anterior, esclarecendo as suas dúvidas.

Desenvolvimento (40min): Com o objetivo de introduzir o conteúdo de dilatação de materiais serão mostradas três imagens projetadas no quadro<sup>21</sup>: trilhos de trem tortos, piso de concreto com rachadura e cabos de linhas de transmissão de energia elétrica. Farei as seguintes perguntas aos alunos: o que essas imagens têm em comum? O que está acontecendo nessas

---

<sup>21</sup> As principais projeções da Aula III podem ser visualizadas no APÊNDICE H.

situações? Darei um tempo para eles falarem e discutirem entre si. Após as discussões, explicarei o que é dilatação térmica em sólidos e em líquidos. Depois demonstrarei um experimento sobre dilatação de materiais, aquecendo um pedaço de lâmina de papel com alumínio, exemplificando o funcionamento de termômetros bimetálicos e termostatos com sensor bimetálico. Apresentarei que os materiais possuem coeficientes de dilatação diferentes e mostrarei alguns exemplos de coeficientes de dilatação. Após, explicarei sobre dilatação volumétrica demonstrando o experimento do anel de Gravesande. Durante o experimento será feita a seguinte pergunta aos alunos: a esfera ao ser aquecida passará pelo anel? Com isso será apresentada a equação de dilatação volumétrica. Em seguida, será explicado que a dilatação superficial é um caso particular da dilatação volumétrica desprezando uma das dimensões (espessura). Será apresentado um problema aos alunos: uma placa plana com um furo no meio é aquecida, o diâmetro do orifício aumenta, diminui ou continua igual? Para demonstrar este fenômeno, será aquecida a superfície do anel de Gravesande com a esfera presa sobre o mesmo. Após o aquecimento o diâmetro do anel aumenta e a esfera passa pelo anel. Apresentarei a equação para a dilatação superficial de corpos, mostrando exemplos de aplicação como o piso de concreto e as juntas de dilatação que devem ser instaladas entre os pisos. Após, explicarei sobre a dilatação linear, como sendo um caso particular da dilatação volumétrica desprezando duas dimensões. Será demonstrado um experimento com arame simulando cabo de transmissão de energia elétrica sendo aquecido e sendo verificada a sua dilatação. Novamente questionarei os alunos sobre o que está acontecendo, e o que tem em comum com as imagens apresentadas anteriormente. Com isso, será apresentada a equação para a dilatação linear de corpos. Mostrarei alguns exemplos de aplicação, como o caso dos trilhos de trem, e demonstrarei o uso de espaços das juntas entre os trilhos. Será mostrado um termômetro de dilatação de líquido como exemplo de aplicação.

Fechamento (20min): Após a apresentação do tema, será distribuída uma lista de exercícios (APÊNDICE I) para ser resolvida em grupo. As questões serão corrigidas com a participação dos alunos. Por fim, será relacionado aos alunos o assunto das próximas aulas – Calorimetria.

**Recursos:**

- MUC (Material de Uso Comum);
- Termômetro de líquido em vidro;
- *Notebook*;
- Projetor de imagens (*data show*);
- Material para experimento: Anel de Gravesande, arame, vela, papel com alumínio.

### 5.3.2 Relato de Regência da Aula III

**Data: 27/05/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 23**

Entrei na sala durante o intervalo do recreio e organizei o material necessário para a aula (*notebook*, retroprojektor e experimentos).

Inicialmente foram corrigidas as questões da lista de exercícios da Aula II no quadro. Os alunos entregaram a lista resolvida, até mesmo os que não estavam presentes na aula anterior.

Após a correção iniciei a apresentação com *slides* (APÊNDICE H) sobre Dilatação Térmica. Mostrei uma imagem com trilhos de trem tortos, piso de concreto com rachadura e cabos de linhas de transmissão de energia elétrica, representando situações do dia a dia onde ocorrem dilatações de materiais e questionei os alunos sobre o que estava acontecendo nas situações demonstradas. Criou-se certo debate com discussões sobre o assunto, e alguns alunos responderam que era sobre dilatação térmica.

Em seguida peguei um pedaço de uma caixa de leite recortado em tira fina e perguntei aos alunos o que acontece com esse material, que é composto de alumínio de um lado e de papel do outro, se eu colocar perto da chama de uma vela. Alunos ficaram calados e curiosos, mas sem dizerem o que realmente ia acontecer, e então mostrei que o material ao ser aquecido se entorta devido à diferença de dilatação entre o papel e o alumínio. Refiz o experimento com vários pedaços em diversas posições, para ficar claro que o material se entorta para o lado do papel, pois o alumínio se dilata mais que o papel. Para ficar bem visível para todos, mostrei um vídeo<sup>22</sup> que demonstra o mesmo experimento. Com isso, expliquei a dilatação de um bimetálico e suas aplicações práticas em medição de temperatura por meio de termômetros bimetálicos e em controle de temperatura com os termostatos. Após esta demonstração sobre a dilatação ocorrer de forma diferente entre materiais diversos, apresentei a definição de coeficiente de dilatação. Mostrei que para dilatação em uma dimensão usamos o coeficiente de dilatação linear, e para duas e três dimensões os coeficientes de dilatação superficial e volumétrica.

Na sequência, demonstrei a dilatação volumétrica com o experimento do Anel de Gravesande. Mostrando que a temperatura ambiente a esfera passa dentro do anel, perguntei aos alunos o que acontece se a esfera for aquecida e tentar passa-la pelo anel. Os alunos timidamente, meio desconfiados, responderam que a esfera iria dilatar e trancar no anel. Então foi mostrado que a esfera ao ser aquecida aumenta seu volume e não passa por dentro do anel. Para ficar bem claro a

---

<sup>22</sup> <https://youtu.be/FBmIveedu0> (acesso em 21/06/2019)

todos, mostrei os primeiros 47 segundos do vídeo<sup>23</sup> que demonstra o mesmo experimento. Após esta exposição experimental apresentei a equação para calcular a dilatação volumétrica.

Para apresentar a dilatação superficial, expliquei aos alunos que neste caso é igual ao caso da dilatação volumétrica, porém com uma das dimensões muito fina que pode ser desprezada. Como demonstração experimental foi utilizado o mesmo Anel de Gravesande, porém agora com a esfera já aquecida e presa no anel. Mostrando no quadro uma placa quadrada com um furo no meio como caso similar, foi perguntado aos alunos o que acontece com o diâmetro do furo, aumenta, diminui ou permanece o mesmo. Da mesma forma, o que acontece se o anel for aquecido, a esfera cai ou fica travada. Agora os alunos ficaram intrigados e as respostas eram diversas sem entrarem num consenso. Então, seguindo com o experimento, aqueci o anel e a esfera que estava travada caiu. Mostrei a continuação do mesmo vídeo que demonstra a dilatação superficial do anel. Dessa forma foi demonstrada uma dilatação superficial e explicado no quadro que furo interno da placa superficial aumenta junto com a placa. Após a demonstração experimental apresentei a equação para se calcular a dilatação superficial e alguns exemplos onde podemos aplicar este conhecimento, como para dimensionar as juntas de dilatação em pisos e paredes.

Por fim, foi explicada a dilatação linear, que segue o mesmo princípio da dilatação volumétrica, porém com duas dimensões desprezíveis por se tratar de um material fino e comprido. Como experimento foi utilizado um fio de cobre preso em dois suportes com uma porca de parafuso presa no meio do fio “puxando-o” para baixo. Ao ser aquecido, o fio se dilata e a porca desce alguns milímetros. Como fica difícil de verificar esta dilatação, foi utilizada uma régua para medir a distância da porca até a mesa. Da mesma forma que nos experimentos anteriores, os alunos foram questionados antes da execução do experimento, como já era esperado responderam que o fio iria dilatar e a porca iria descer. Após esta demonstração foi apresentada a equação de dilatação linear. Como exemplos de dilatação linear foram mostradas imagens de trilhos de trem novamente, mas agora com detalhes da junta de dilatação que deve ser prevista na instalação para se evitar que os trilhos de entortem. Outro exemplo apresentado foi das linhas de transmissão de energia elétrica, onde devem ser considerados os extremos de temperaturas da região para dimensionar o fio entre duas torres. Por fim, foi explicado que um termômetro de líquido em vidro utiliza-se da dilatação linear de um material para medir a temperatura, como já visto na aula anterior.

Na parte final da aula foi distribuída uma lista de exercícios (APÊNDICE I) sobre o conteúdo apresentado. Os alunos tinham algumas dúvidas e foi resolvida questão três da lista como exemplo.

---

<sup>23</sup> <https://youtu.be/ZpECJNPGUkM> (acesso em 21/06/2019)

A regência da Aula III decorreu conforme previsto, todo o conteúdo foi apresentado e os alunos estavam participativos e interessados. Pude constatar que uma aula com experimentos e vídeos atrai mais a atenção e curiosidade dos alunos. Evidenciei ainda que os alunos apresentam muita dificuldade quando precisam resolver exercícios com cálculos, por mais simples que sejam. Este problema não é fácil de resolver assim em poucas aulas, pois se tratam de alunos já adultos e que não tiveram um bom ensino fundamental.

## 5.4 Aula IV

### 5.4.1 Plano de Aula IV

**Data:** 05/06/2019 (dois períodos de 40min)

**Conteúdo:** Calorimetria.

**Objetivos de ensino:**

- Apresentar unidade de Calor, Calor Específico e capacidade Térmica.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial (15min): Inicialmente serão corrigidas as questões da aula anterior e esclarecidas as possíveis dúvidas. Posteriormente irei relembrar os alunos sobre o que vimos na primeira aula sobre Calor, apresentando um vídeo do experimento de Joule<sup>24</sup>, onde são apresentadas as unidades de Calor e sua relação com Trabalho.

Desenvolvimento (40min): Agora iremos entrar com mais detalhes no tema, descrevendo a seguinte situação, com auxílio de imagens projetadas<sup>25</sup> no quadro: *preciso esquentar água para fazer um chimarrão, minha térmica tem capacidade para 1 litro de água, mas sem me dar conta eu encho a chaleira de água que tem capacidade para 2 litros.* Pergunto para os alunos se esta situação me trará algum problema, e qual seria. Deixarei que eles falem e discutam. A intenção é relacionar com o desperdício de energia para aquecer a quantidade de água excessiva e o tempo a mais que será necessário para aquecê-la. Após, irei apresentar relação de capacidade térmica de um corpo, relacionando com exemplo de duas panelas uma de ferro e outra de alumínio com o mesmo tamanho. Em seguida trarei outra situação: *para esquentar a água para o chimarrão eu tenho duas chaleiras com mesma massa, porém feitas de material diferente, uma de ferro e outra de alumínio.* Perguntarei aos alunos se faz alguma diferença se eu utilizar uma ou outra na hora de esquentar a água. O objetivo é identificar a propriedade dos materiais de receber e ceder energia – calor específico. Para exemplificar mostrarei o vídeo<sup>26</sup> de três balões (com ar, água e areia) sendo

---

<sup>24</sup> <https://youtu.be/6rKxwuDFe88> (acesso em 21/06/2019)

<sup>25</sup> As principais projeções da Aula IV podem ser visualizadas no APÊNDICE J

<sup>26</sup> <https://youtu.be/bH2eBu6lKUE> (acesso em 21/06/2019)

aquecidos por uma vela cada, qual estoura primeiro? Por quê? Com essas informações será apresentado o calor específico das substâncias e a equação do Calor ( $Q=mc\Delta T$ ) relacionando com os exemplos citados anteriormente, enfatizando que quando  $Q>0$  o corpo recebe energia térmica e quando  $Q<0$  o corpo cede energia térmica.

**Fechamento (25min):** Após a apresentação, será distribuída uma lista de exercícios (APÊNDICE K) para serem resolvidos em aula e em grupos. Antes do final da aula os exercícios serão corrigidos esclarecendo-se as dúvidas dos alunos. Na próxima aula continuaremos com o assunto de Calorimetria.

**Recursos:**

- MUC (material de uso comum);
- *Notebook*;
- Projetor de imagens (*data show*).

#### 5.4.2 Relato de Regência da Aula IV

**Data: 05/06/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 18h30min - 19h50min**

**Alunos Presentes: 25**

A Aula IV estava inicialmente planejada para o dia 03/06/19, porém neste dia a escola estava fechada devido à paralisação dos professores de escolas estaduais no primeiro dia letivo do mês quando não receberam seu salário em dia. Portanto a Aula IV foi reprogramada para o dia 05/06/19 nos dois primeiros períodos.

Entrei na sala dez minutos antes do início da aula para deixar instalados o *notebook* e o *data show*. Iniciei a aula às 18h40min com somente nove alunos presentes. Esta baixa presença de alunos no início da aula se dá porque às 18h é servida no refeitório da escola uma janta para os alunos e a maioria deles acaba se atrasando.

Inicialmente corriji a lista de exercícios da Aula III, expliquei os questionamentos dos alunos e suas dúvidas nas resoluções dos exercícios. Os alunos que estavam no refeitório foram chegando aos poucos, isso atrapalhou um pouco o andamento da aula. Às 19h10min todos os alunos presentes neste dia estavam na sala.

Após a correção de todos os exercícios, revisei o conceito de Calor e apresentei um vídeo do experimento de Joule<sup>27</sup>, onde o Calor é relacionado com o Trabalho e são definidas suas unidades<sup>28</sup>.

---

<sup>27</sup> <https://youtu.be/6rKxwuDFe88> (acesso em 21/06/2019)

<sup>28</sup> 1cal = 4,186J (energia para aquecer 1°C 1g de água)

Na sequência, com o auxílio de ilustrações projetadas no quadro, apresentei uma questão aos alunos: “Preciso esquentar água para fazer um chimarrão, minha térmica tem capacidade para 1 litro de água, mas sem me dar conta eu encho a chaleira de água que tem capacidade para 2 litros. Qual o problema?”. As respostas foram diversas: “vai demorar mais”. Continuei perguntando: “Precisarei de mais energia?”. Os alunos responderam que sim e foi relacionada esta energia extra como desperdício. Então foi concluído que a energia necessária para aquecer um corpo está relacionada com sua massa.

Em seguida questionei os alunos sobre qual a diferença de se utilizar uma panela de ferro ou de alumínio. Vários alunos se pronunciaram dizendo que a panela de ferro demora mais para esquentar, mas que cozinha melhor certos alimentos. Então se criou um debate produtivo sobre o assunto e a conclusão foi que a panela de ferro demora mais para aquecer do que a alumínio da mesma forma que demora mais para esfriar. Com isso foi apresentada a definição de Capacidade Térmica e a equação de Calor<sup>29</sup>.

Após o entendimento sobre Capacidade Térmica, apresentei a seguinte situação aos alunos: “Para esquentar a água para o chimarrão eu tenho duas chaleiras com mesma massa, porém feitas de materiais diferentes, uma de ferro e outra de alumínio. A energia térmica necessária para aquecer 1 litro de água será a mesma com as duas chaleiras?”. Os alunos que estavam acompanhando logo responderam que com a chaleira de ferro precisa de mais energia. Para ilustrar esta diferença entre os materiais mostrei um vídeo<sup>30</sup> de três balões (com ar, água e areia) sendo aquecidos por uma vela cada. Perguntei aos alunos qual balão iria estourar primeiro. As respostas foram diversas sem chegarem a um consenso. Após a apresentação do vídeo, onde o balão com areia estourou primeiro, foi explicado e definido o Calor Específico dos materiais. Com isso foi relacionado a Capacidade Térmica de um corpo com a sua propriedade de Calor Específico<sup>31</sup>. E, por fim, foi apresentada a equação<sup>32</sup> do Calor utilizando o Calor Específico.

Na parte final da aula foi distribuída uma lista de exercícios de aplicação do conteúdo da Aula IV (vide APÊNDICE K). Não houve tempo hábil para correção dos exercícios.

A presença dos alunos durante as aulas é muito boa, sempre acima de vinte. Porém nesta Aula IV em particular por ter sido nos dois primeiros períodos, no qual os alunos não chegam no horário, a aula foi prejudicada. Normalmente nesses períodos a Turma 810 tem Educação Física seguida de Religião. Os períodos foram cedidos para recuperação das aulas de Física em acordo entre Professor Titular e o Diretor da Escola, porém os alunos não foram comunicados. Apesar desses percalços a aula foi muito produtiva, os alunos estavam participativos e interessados.

<sup>29</sup>  $Q = C.\Delta T$

<sup>30</sup> <https://youtu.be/bH2eBu6lKUE> (acesso em 21/06/2019)

<sup>31</sup>  $C = m.c$

<sup>32</sup>  $Q = m.c.\Delta T$



Após a aplicação da Aula IV, constatei que a ordem da apresentação dos conteúdos poderia ter sido organizada de maneira diferente. Primeiramente, eu deveria ter falado apenas da capacidade térmica de um corpo, para depois falar das influências da massa e do tipo de material para se calcular a quantidade de calor necessário para alterar a temperatura de um corpo.

## 5.5 Aula V

### 5.5.1 Plano de Aula V

**Data:** 10/06/2019 (dois períodos de 40min)

**Conteúdo:** Calorimetria.

**Objetivos de ensino:**

- Demonstrar como ocorrem as trocas de energia entre os corpos;
- Tipos de trocas de energia: condução, convecção e irradiação.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial (15min): Inicialmente serão corrigidas as questões da aula anterior e serão esclarecidas as possíveis dúvidas. Posteriormente vamos relembrar o que foi visto até agora sobre Calor, como troca de energia entre corpos com temperaturas diferentes.

Desenvolvimento (55min): Apresentarei um caso onde temos uma panela com água fervendo, com uma das mãos é segurada uma colher de madeira e com a outra mão uma colher de metal, colocando ambas dentro da panela, perguntarei para os alunos qual aquece primeiro e por que. Após as respostas dos alunos será mostrado o vídeo<sup>33</sup> de um experimento com três hastes de metais diferentes cera de vela, ambos aquecidos com fogo de vela em uma das extremidades, será pedido para os alunos descreverem o que irá acontecer antes de acender o fogo. Com isso será demonstrado a transmissão de energia térmica por condução e conforme o material a condução se dá de forma mais rápida ou mais lenta dependendo de sua condutividade térmica. Será apresentada uma lista com nomes de alguns materiais e pedirei para que os alunos classifiquem esses materiais na ordem de melhor condutor para pior condutor de energia térmica. Os alunos já conhecem o *Peer Instruction*, porém darei uma breve explicação de como funciona o método. Será aplicado o método *Peer Instruction* utilizando a primeira questão, e se necessário segunda do APÊNDICE L.

Em relação ao que foi visto até então sobre condutividade térmica, questionar os alunos sobre como que a energia térmica é transmitida por entre ar e líquidos se estes são maus condutores. Após trarei o exemplo do ventilador que nos refresca em dia de calor, como caso de convecção forçada. Também falarei sobre o exemplo do congelador que fica na parte superior da geladeira e

---

<sup>33</sup> <https://youtu.be/HYU2hKSdpDk> (acesso em 21/06/2019)

dos aquecedores em residência que ficam perto do chão. Será demonstrada a transmissão de energia por meio de calor por convecção. Após, aplicaremos o método *Peer Instruction* utilizando a terceira questão, e se necessário a quarta questão do APÊNDICE L.

Conforme vimos até então sobre condução e convecção, questionar os alunos como a energia do Sol se propaga até nós. Outro exemplo que deve ser questionado é se ficarmos na frente de uma lareira, como recebemos a sua energia. Explicar o processo de emissão de energia por radiação, relacionando com a vibração das moléculas, como visto na explicação sobre temperatura dos corpos. Será aplicado o método *Peer Instruction* utilizando a quinta questão, e se necessário a sexta questão do APÊNDICE L.

Fechamento (10min): Após a aplicação do *Peer Instruction*, serão reservados uns minutos para esclarecimentos de dúvidas dos alunos.

**Recursos:**

- MUC (Material de Uso Comum);
- *Notebook*;
- Projetor de imagens (*data show*);
- Material necessário para aplicar o *Peer Instruction*.

### 5.5.2 Relato de Regência da Aula V

**Data: 10/06/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 26**

Entrei na sala durante o intervalo do recreio para deixar o material instalado (*notebook* e *data show*).

Iniciei a aula perguntando aos alunos se eles haviam conseguido resolver a lista de exercícios da Aula IV. Ninguém havia resolvido, e queriam que eu resolvesse no quadro, porém argumentei para eles que deveriam ao menos tentar resolver e daí então trazer dúvidas para serem esclarecidas em aula. Após insistência de alguns alunos resolvi no quadro a questão 1 da lista, mostrando que era simplesmente calcular a Capacidade Térmica de um corpo sendo dados a massa e seu Calor Específico. Pedi então para os alunos tentarem resolver as questões que na próxima aula seria corrigida toda a lista de exercícios.

Em seguida recapitulei os conceitos de Temperatura, Calor, Capacidade Térmica, Calor Específico e as equações para o cálculo de Calor.

Após esta abordagem introdutória, apresentei o tema da aula mostrando uma ilustração onde se podem observar os três tipos de trocas de energia em forma de Calor: condução, convecção e

irradiação. Na sequência fiz uma pergunta aos alunos: “Se forem colocadas duas colheres, uma de madeira outra de metal, dentro de uma panela com água quente, qual colher aquece primeiro?”. A maioria respondeu que seria a colher de metal. Então eu expliquei que a transferência de energia por condução ocorre fisicamente pela vibração das moléculas que compõem o corpo, e sua rapidez irá depender do tipo de material. Com a apresentação de um vídeo<sup>34</sup>, onde são mostrados três metais (aço, latão e cobre) sendo aquecidos por uma vela cada, foi questionado aos alunos se entre os metais ocorre essa diferença na condução de energia térmica. Os alunos responderam que sim, tem diferença entre os metais, mas se dividiram no momento de escolherem qual dos três aquece mais rapidamente. Após o encerramento do vídeo, onde se verificou que o cobre é o melhor condutor de energia térmica que o latão e o aço, foi mostrada uma lista com vários materiais na ordem de melhor para pior condutor de energia térmica.

Na sequência foram aplicadas duas questões (vide APÊNDICE L) sobre condução de energia térmica utilizando o método de Instrução Pelos Colegas (*Peer Instruction*) visando uma melhor compreensão do conteúdo pelos alunos. Como procedimento do método foi dado um tempo para que os alunos escolham sua resposta e pensem em como irão defendê-la com o objetivo de convencer seus colegas de que sua escolha é a correta. Na primeira rodada da pergunta somente 38% dos alunos acertaram a resposta. Seguindo o procedimento do método foi dado um tempo para os alunos discutirem entre si com intuito defendendo suas opiniões. Na segunda rodada da pergunta 54% dos alunos acertaram a resposta, apesar da melhora em relação à primeira rodada, a taxa de acerto ainda está baixa. A questão foi revisada e explicada conceitualmente.

Na segunda questão, utilizando o mesmo procedimento, o índice de acerto na primeira rodada foi de 35% e na segunda rodada foi de 50%. Da mesma forma que na primeira questão, mesmo tendo uma melhora, a taxa de acerto ainda está baixa. Foi corrigida a questão explicando conceitualmente o assunto de condução de energia térmica.

Estava previsto no plano da Aula V apresentar as trocas de energia térmica por convecção e por irradiação, mas como faltavam quinze minutos para o final da aula, foi dado esse tempo para os alunos resolverem a lista de exercícios da Aula IV e tirarem suas dúvidas. A maioria dos alunos tentou resolver os exercícios e alguns pediram esclarecimentos de dúvidas, as quais foram explicadas.

Para o conteúdo de Calorimetria estavam previstas duas aulas (4 horas-aula), mas como é um conteúdo extenso e a turma apresentou dificuldades teremos que usar a Aula VI para continuação do conteúdo. No plano da Aula VI original não estava previsto a apresentação de

---

<sup>34</sup> <https://youtu.be/HYu2hKSdpDk> (acesso em 21/06/2019)

conteúdo novo e sim de aplicações do que tinha sido apresentado até então, não sendo excluído nenhum conteúdo do plano de ensino para continuação da Aula V.

Os alunos apresentam muita dificuldade em aplicar o que é dado em aula em exercícios envolvendo fórmulas, tanto na parte da interpretação física como no uso da matemática. Durante a resolução da questão 1 da lista de exercícios da Aula IV, os alunos fizeram perguntas básicas de álgebra. Com isso reforça a percepção que tenho de que os alunos chegaram até esta etapa do ensino médio sem terem adquirido o conhecimento prévio necessário. Além de o ensino na modalidade EJA ser com tempo reduzido, o fato dos alunos terem períodos sem aula devido à paralização dos professores por estarem recebendo seus salários atrasados em anos anteriores também compromete uma boa aprendizagem.

## 5.6 Aula VI

### 5.6.1 Plano de Aula VI

**Data:** 17/06/2019 (dois períodos de 40min)

**Conteúdo:** Calorimetria.

**Objetivos de ensino:**

- Demonstrar como ocorrem as trocas de energia entre os corpos;
- Tipos de trocas de energia: condução, convecção e irradiação.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial (20min): Inicialmente será retomado e revisado o que foi visto na aula anterior sobre troca de energia térmica por condução.

Desenvolvimento (40min): Com relação ao que foi visto até então sobre condutividade térmica, questionar os alunos sobre como que a energia térmica é transmitida por entre ar e líquidos se estes são maus condutores. Após trarei o exemplo do ventilador que nos refresca em dia de calor, como caso de convecção forçada. Também falarei sobre o exemplo do congelador que fica na parte superior da geladeira e dos aquecedores em residência que ficam perto do chão. Será demonstrada a transmissão de energia por meio de calor por convecção. Após, aplicaremos o método *Peer Instruction* utilizando a terceira questão, e se necessário a quarta questão do APÊNDICE L.

Conforme vimos até então sobre condução e convecção, questionar os alunos como a energia do Sol se propaga até nós. Outro exemplo que deve ser questionado é se ficarmos na frente de uma lareira, como recebemos a sua energia. Explicar o processo de emissão de energia por radiação, relacionando com a vibração das moléculas, como visto na explicação sobre temperatura dos corpos. Será aplicado o método *Peer Instruction* utilizando a quinta questão, e se necessário a sexta questão do APÊNDICE L.

Fechamento (20min): Os minutos finais da aula serão reservados para correção dos exercícios da Aula IV e para esclarecimento de dúvidas. Será lembrado que na próxima aula será o dia da prova de avaliação final da unidade de ensino, mas antes da prova será feita um resumo e revisão do conteúdo.

**Recursos:**

- MUC (Material de Uso Comum);
- *Notebook*;
- Projetor de imagens (*data show*).

### 5.6.2 Relato de Regência da Aula VI

**Data: 17/06/19**

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 24**

Entrei na sala durante o intervalo do recreio para deixar o material instalado (*notebook* e *data show*).

Antes do início da aula, a Aluna G estava com dúvida em uma questão conceitual sobre capacidade térmica da lista de exercícios da Aula IV. Percebi que ela havia feito todos os exercícios e expliquei sem dar a resposta da questão, sugerindo para a aluna tentar responder novamente.

Iniciei a aula revisando alguns conceitos vistos nas aulas anteriores sobre temperatura, calor, capacidade térmica, calor específico, troca de energia térmica por condução e condutividade térmica. Perguntei aos alunos se estavam com alguma dúvida sobre o que foi visto até então e nenhum aluno se pronunciou.

Continuei com o conteúdo sobre trocas de energia térmica em forma de calor. Primeiramente perguntei aos alunos: “Como a energia térmica é transmitida pelo ar e por líquidos se estes são maus condutores de energia térmica?”. O Aluno A respondeu “*por irradiação*”. Falei que estava correto, mas tem outra forma onde a energia é transmitida pelo movimento das partículas. Então citei o exemplo do ventilador, que nos trás sensação refrescante em dias quentes, como processo de troca de energia térmica por convecção, neste caso forçada. Como exemplo de convecção natural, citei o movimento da água dentro de uma panela sobre a chama do fogão. Expliquei que os fluidos quentes sobem enquanto que os fluidos frios descem, ocorrendo assim uma corrente de convecção e a troca de energia térmica. Como exemplos práticos de convecção térmica, foi explicado o motivo de o congelador estar na parte de cima das geladeiras e os aquecedores estarem próximo do chão em ambientes climatizados.

Após esta abordagem teórica, foi aplicado o método *Peer Instruction* utilizando a questão três do APÊNDICE L, que se refere às brisas marítimas e terrestres que ocorrem na praia durante o dia e a noite respectivamente. Na primeira rodada 19% dos alunos acertaram a questão. Como o índice de acerto foi baixo, reforcei a base teórica e pedi para discutirem e convencerem os colegas sobre suas escolhas. Na segunda rodada o índice de acertos foi de 25%. Os alunos estavam em dúvida em duas respostas (A e D), acertando que o fenômeno das brisas é um exemplo de convecção, mas confusos sobre qual calor específico é maior, da água ou da areia. Percebendo isso, expliquei novamente o que é calor específico que um material e relacionei com o experimento dos balões com ar, areia e água, onde o balão com areia estoura primeiro, pois precisou de menor quantidade de energia para aquecer. Após esta explicação, pedi para discutirem novamente e abri votação para uma terceira rodada onde 87% dos alunos acertaram a questão.

Seguindo com o *Peer Instruction*, agora com a questão quatro do APÊNDICE L. Uma questão com três afirmativas conceituais sobre convecção. Na primeira rodada 37% dos alunos acertaram, e na segunda, após as discussões, 45% acertaram. O que confundiu os alunos foi a afirmativa que dizia que a convecção ocorre no vácuo. Corrigi a questão explicando novamente o processo de troca de energia por convecção, que ocorre em meios fluidos, ou seja, precisa de meio material não ocorrendo no vácuo.

Na sequência, descrevi que o Sol é a nossa fonte de energia e que até então tínhamos visto trocas de energia que precisava de meio material para ocorrer, e perguntei aos alunos como que a energia do Sol chega até nós sabendo que entre a Terra e o Sol não existe matéria. O Aluno E respondeu “por irradiação”. Continuei perguntando: “Como a energia do fogo de uma lareira chega até nós?”. Novamente responderam “irradiação”. Falei que estavam certos e defini o processo de transferência de energia por irradiação, mencionando que não precisa de meio material para se propagar e que todo corpo com temperatura maior que 0K (-273°C) emite irradiação que é uma onda eletromagnética que é gerada pela vibração das moléculas do corpo e está relacionado com a sua temperatura. Resumidamente mostrei o espectro eletromagnético evidenciando o espectro visível e o infravermelho, que é a faixa de frequência que os corpos emitem dependendo da sua temperatura. Mostrei algumas imagens obtidas com câmeras termográficas que servem para medir a temperatura de um corpo por meio da sua emissão de infravermelho, lembrando que vimos uma câmera dessas na Aula II.

Voltando para o método *Peer Instruction*, agora com a questão cinco do APÊNDICE L. Na primeira rodada somente 10% dos alunos acertaram a resposta. Pedi para analisarem novamente a questão, explicando os três processos de trocas de calor novamente. Na segunda rodada, após as discussões, somente 15% dos alunos acertaram. A questão 5 continha três proposições sobre trocas de energia térmica, ambas corretas, mas 70% dos alunos responderam que somente as proposições

II e III estavam corretas. Os alunos que responderam que a proposição I<sup>35</sup> estava errada não haviam entendido que num churrasco ocorre a transferência de energia por condução ao longo do espeto.

Pra finalizar o *Peer Instruction*, apliquei a questão seis do APÊNDICE L. Esta questão era sobre estufas rurais, que são aquecidas pela radiação térmica do Sol. Na primeira rodada 52% dos alunos acertaram a resposta. Após as discussões, na segunda rodada, 64 % dos alunos acertaram a questão.

Após aplicação do *Peer Instruction*, apresentei um fechamento do tema com um resumo dos três tipos de transferência de energia e suas principais características.

Na parte final da aula, foi revisada a lista de exercícios da Aula IV esclarecendo dúvidas dos alunos. Falei para a turma que a próxima aula será nosso último encontro, lembrando-os que neste dia será aplicada a prova de avaliação, e que antes da prova teremos um tempo para revisão do conteúdo e esclarecimentos de dúvidas.

Quando se fala em prova, os alunos entram em pânico, mas deixei claro para eles que a prova seria simples com poucas questões, e quem tivesse feito todas as listas de exercícios e participado das aulas não teria dificuldade na prova.

Durante a aplicação do *Peer Instruction*, as questões foram projetadas no quadro e foram lidas em conjunto com os alunos com objetivo do melhor entendimento possível das questões por parte dos alunos.

Uma avaliação que faço após as Aulas V e VI é que eu cometi um grande equívoco ao planejar somente duas horas-aula para a aplicação do método *Peer Instruction* contendo seis questões divididas em três temas. Outra percepção que tenho é que superestimei a qualidade da turma na elaboração das questões, pois algumas deixaram dúvidas de interpretação nos alunos, dificultando seu entendimento. Mesmo assim, vejo como válida a aplicação do método, pois apesar dos baixos índices de acertos, os alunos se envolveram, discutiram as questões, participaram ativamente do processo de aprendizagem, que é o grande objetivo do método *Peer Instruction*.

---

<sup>35</sup> Em um churrasco feito em churrasqueira convencional na brasa, temos a transferência de energia por condução, convecção e irradiação.

## 5.7 Aula VII

### 5.7.1 Plano de Aula VII

**Data:** 24/06/2019 (dois períodos de 40min)

**Conteúdo:** Revisão Geral e Avaliação Final.

**Objetivos de ensino:**

- Apresentar uma revisão do conteúdo, esclarecer dúvidas dos alunos;
- Aplicar a avaliação final.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial (30min): Iniciarei a aula escrevendo no quadro tópicos com o conteúdo visto durante esta unidade didática. Em cada tópico perguntarei aos alunos se têm alguma dúvida ou alguma situação ou comentários que gostariam de fazer sobre.

Desenvolvimento (40min): Após a revisão inicial será aplicada a avaliação final por escrito individual com dez questões (em anexo).

Fechamento (10min): Após a aplicação da prova, farei algumas considerações finais, e informarei para os alunos que na próxima aula retorna o professor titular.

**Recursos:**

- MUC (Material de Uso Comum);
- Prova escrita.

**Avaliação:** Prova escrita (APÊNDICE M), como parte da avaliação.

### 5.7.2 Relato de Regência da Aula VII

**Data:** 24/06/19

**TURMA 810 – Duas horas-aula – 20h10min - 21h30min**

**Alunos Presentes: 27**

Entrei na sala acompanhada do Professor titular da turma, que só não esteve presente observando minha regência na Aula IV. Saudei a turma, comentando que esta seria nosso último encontro.

Iniciei com uma revisão da lista de exercício da Aula IV, sobre calorimetria, atendendo ao pedido da Aluna C, que não estava presente na última aula quando foi feita a correção desta lista. A Aluna G pediu para revisar uma questão sobre capacidade térmica, sem dar diretamente a resposta, falei para a turma: “*Capacidade térmica de um corpo depende de duas variáveis. Lembra-se da aula que foi mostrado a energia necessária para aquecer um litro ou dois litros de água? E ainda, que a energia para aquecer uma panela de ferro ou de alumínio era diferente? Então, de que*



*depende a capacidade térmica, que é a energia que um corpo precisa para elevar em 1°C a sua temperatura?”* Os alunos pensaram, até que um falou da massa e do calor específico. Então escrevi a equação  $C=c.m$  no quadro.

Como nenhum aluno perguntava, revisei como se chega à equação da dilatação térmica. Desenhei no quadro uma barra comprida de largura e profundidade desprezível e falei: *“Temos uma barra de ferro com comprimento  $L_0$  à temperatura  $T_0$ , quando a temperatura aumenta para  $T$ , o que acontece com a haste?”*. Aluno L: *“A barra de ferro sofre uma dilatação.”*. Continuei: *“E de que depende essa dilatação?”*... *“Se a variação de temperatura for diferente?”*... *“Se o comprimento inicial for diferente?”*... *“E se o material for diferente?”*. E assim, fui escrevendo a equação da dilatação térmica, em conjunto com os alunos, não apenas expondo no quadro diretamente, mas fazendo que eles tenham um aprendizado construtivo.

Os alunos já estavam impacientes querendo logo fazer a prova, a Aluna S queria tirar mais dúvidas, chegaram a discutir por causa disso. A prova (APÊNDICE M) possui seis questões, sendo três problemas para calcular e três perguntas conceituais com respostas descritivas. Teriam tempo para responder, mas a maioria queria fazer a prova logo para depois irem embora, pois não teriam o último período. Continuei respondendo dúvidas, descrevendo as equações em conjunto com os alunos, deixando-as no canto do quadro, servindo de consulta para eles durante a prova, pois não poderiam utilizar celular, calculadora ou qualquer outra consulta.

Às 20h50min foi distribuída a prova para os alunos. Durante a resolução da prova, percebi que a maioria dos alunos estava concentrada, tentando resolver as questões. Aos poucos foram terminando de resolver a prova. Despediam-se, alguns me desejando boa sorte na carreira, e foram saindo.

Após todos os alunos concluírem a prova, com a sala vazia, e aquela sensação de dever cumprido, aproveitei para conversar com o Professor e agradecer pela sua cordialidade em ceder sua turma para que eu realizasse a regência de estágio. Uma pessoa muito simpática e amigável, sempre preocupada com o futuro de seus alunos. Combinei com ele que iria corrigir as provas, passar as notas para o caderno de chamada e lhe entregar em três dias.

Durante a correção da prova considerei pontos parciais nos casos que o resultado final não estava correto, mas com o desenvolvimento coerente. Assim como descontei pontos quando não estava identificada a unidade do resultado final, pois foi avisado antes da prova que a unidade faz parte da resposta. Poucos deixaram de escrever a unidade. Segue no Quadro 2 a distribuição das notas dos alunos da Turma 810. Embora a prova não seja um método eficaz para se medir o nível de aprendizagem de um aluno, podemos ter um parâmetro do aproveitamento da turma. Oito alunos

abaixo da média<sup>36</sup>, a grande maioria com notas entre seis e sete com notas acima de oito. Durante o planejamento das aulas, a prova foi elaborada de acordo com o conteúdo desenvolvido nas aulas levando-se em conta o nível cognitivo da turma. Analisando a distribuição das notas acredito que a prova estava justa, nem muito fácil nem muito difícil, “premiando” aqueles alunos que se empenharam durante as aulas e resolveram as listas de exercício.

*Quadro 2: Distribuição das notas da Prova da Turma 810*

<b>Notas</b>	<b>Nº de alunos</b>
< 5	3
>= 5 e < 6	5
>= 6 e < 7	6
>= 7 e < 8	6
>= 8 e < 9	2
>= 9	5

---

<sup>36</sup> A média na escola é 6. Alunos com notas acima de 6 recebem conceito A (Aprovado), com notas entre 5 e 6 recebem AP (Aprovado Parcialmente) e com notas abaixo de 5 NA (Não Aprovados).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Minha trajetória acadêmica se inicia em 2006 quando decidi que queria retomar meus estudos, pois desde o ano 2000, quando havia concluído o curso de Técnico em Eletrônica integrado ao Ensino Médio, estava afastado dos estudos. O tipo de trabalho que exercia, com viagens e atendimento a clientes, dificultaria uma possível atividade de graduação. Com a decisão de 2006 de entrar na faculdade, precisava então escolher o curso. Nunca me imaginei professor, mas como gostava muito de Física e com as poucas opções de cursos noturnos na UFRGS (o que em minha opinião devia ser revisto pela universidade), escolhi prestar vestibular para Licenciatura em Física. Em 2007 fui aprovado no vestibular, iniciei a graduação no segundo semestre deste ano.

Seria um grande desafio, conciliar o trabalho com os estudos, mas estava empregado e disposto a encarar essa missão. As disciplinas de Física teórica, experimental e de cálculo eram as preferidas inicialmente e maximizaram minha empolgação. Porém, quando examinei o currículo do curso, o que só fiz quando já o estava cursando, me aterrorizei ao perceber que teria disciplinas como as de seminários, pois tinha temor de falar em público, além de ser muito introvertido. O que era meu medo acabou se tornando um processo de evolução, pois ao enfrenta-lo, melhorei meu convívio com outras pessoas e ainda me ajudou profissionalmente.

Por motivos pessoais e profissionais não consegui participar de todas as cadeiras de cada semestre, chegando a fazer apenas uma disciplina em alguns semestres, além de ter trancado a matrícula por três semestres intercalados, o que acabou prejudicando e atrasando o andamento do curso. Cheguei ao ponto de pensar em desistir ou trocar de curso, mas uma força maior me motivou para continuar o que havia começado. Portanto, foram 23 semestres de graduação, tornando esse período final mais exaustivo ainda. Mesmo que num primeiro momento não venha a exercer uma função de professor, não me arrependo de ter feito curso de licenciatura, pois ao longo da graduação evolui tanto pessoalmente como profissionalmente, mesmo sendo em uma área completamente distinta<sup>37</sup>.

Em relação ao Estágio de Docência, minha experiência foi positiva no aspecto que nunca havia exercido a atividade docente antes (a não ser na disciplina de Estágio II). No geral, durante a regência das aulas, acredito ter tido uma boa desenvoltura, pois consegui manter a atenção e a participação dos alunos, sempre mantendo um ambiente de cordialidade e respeito mútuo.

Na sequência farei algumas reflexões em relação ao planejamento das aulas e a regência.

Na Aula II optei por não utilizar projeção de imagens e escrever diretamente no quadro branco na forma tradicional enquanto que nas demais aulas utilizei o recurso de projeção de

---

<sup>37</sup> Comecei como técnico em eletrônica e instrumentação industrial, passei pela função de técnico especialista e atualmente exerço a função de analista de manutenção.

imagens no quadro. As diferenças entre os dois métodos são visíveis, quando utilizado projeção de imagens os alunos se mantêm atentos à aula, porém não copiam a matéria no caderno, algumas vezes apenas tiram fotos das projeções. Enquanto que em aulas sem projeções, utilizando o método tradicional, a maioria dos alunos até copia a matéria, mas alguns alunos se dispersam facilmente e acabam interferindo no bom andamento da aula. Percebendo o fato dos alunos não copiarem a matéria durante as projeções, a cada aula eu mandava um arquivo PDF com as principais projeções para a Aluna líder da turma que se encarregava de distribuir para turma via *WhatsApp*. Outro problema no caso tradicional é a falta de ilustrações e vídeos que ajudam na compreensão do conteúdo enquanto que escrevendo e desenhando manualmente no quadro não se obtém o mesmo resultado. Se fosse refazer o planejamento da Aula II utilizaria o projetor de imagens.

Em algumas aulas, principalmente quando os alunos demonstravam não entender nada de Física, acabei sentindo um desconforto e demonstrando uma certa irritação. Fato ocorreu, por exemplo, quando perguntei aos alunos sobre conceitos estudados na aula anterior e os alunos não se lembravam de nada. Acabei me frustrando e imaginando ter sido incompetente no processo de ensino deste conteúdo. Evidente falta de experiência em docência da minha parte, e precisei corrigir esta atitude nas aulas seguintes.

A experiência com o método *Peer Instruction* foi muito produtiva, os alunos participaram e discutiram as questões e os conceitos evidenciando a importância de métodos ativos no processo de ensino. Porém, alguns itens poderiam ser melhorados. O tempo disponível para aplicação do método é importante e deve ser considerado em torno de 20 minutos por questão. Como exemplo, precisei alterar o Plano da Aula VI para continuar a Aula V pois não foi suficiente para concluir todo o conteúdo planejado utilizando o método PI. Algumas questões de PI que apliquei na Turma 810 estavam muito complicadas para o nível dos alunos. Eu deveria ter previsto e elaborado questões mais simples, de fácil interpretação. Em minha opinião, a aplicação de questões com o método *Peer Instruction* pode servir para medir o conhecimento de uma turma de alunos. Não com o objetivo de avaliação mas para o professor diagnosticar quais conteúdos não foram bem compreendidos pelos alunos e que devem ser reforçados.

Durante as observações das aulas de Física e na minha própria regência, pode-se identificar a grande dificuldade que os alunos em questão possuem com operações aritméticas simples como multiplicação, divisão e radiciação. Como se tratava de poucas aulas e de eu ser um estagiário, não podia fazer muito para melhorar esse problema enfrentado pelos alunos, mas se eu fosse o professor titular da escola, teria a obrigação de conversar com o professor de matemática e em conjunto desenvolver uma ação para solucionar esse fraco desempenho dos alunos com cálculos.

Sobre o planejamento da uma unidade didática de ensino, o cronograma de regência precisa estar sempre sendo revisado. Pois planos de aula não devem ser considerados como roteiros “engessados”, devido às aulas serem dinâmicas e nunca se conseguir prever o que irá acontecer.

Finalizando então, após quase doze anos de graduação, escrevo este trabalho com um sentimento de dever cumprido e propósito alcançado com uma gigantesca satisfação pessoal. E o Estágio de Docência, como etapa final e mais importante deste processo acadêmico, concluído com o máximo aproveitamento possível com uma experiência única vivenciada em uma instituição de ensino.

## 7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S. **Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral**. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências), Porto Alegre: UFRGS, 2005.

ARAÚJO, I. S. & MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, vol. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25a ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GASPAR, A. **Física 2 : Ondas, Óptica e Termodinâmica**. 2a ed. São Paulo: Editora Ática, 2013.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. & WALKER, J. **Fundamentos de física, volume 2 : gravitação, ondas e termodinâmica**. 8a ed. Rio de Janeiro (2009).

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas**. Porto Alegre: IF-UFRGS, 2013.

MOREIRA, M. A. **Monografia nº10 da Série Enfoques Teóricos**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1995.

MOREIRA, M. A. OSTERMANN, F. **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: IF-UFRGS, 1999.

PIETROCOLA, M.; POGIBIN, A.; ANDRADE, R & ROMERO, T. R. **Física em contextos : pessoal, social e histórico : energia, calor, imagem e som: volume 2**. 1a ed. São Paulo: FTD, 2011.

SAMPAIO, J. L., & CALÇADA, C. S. **Universo da Física 2**. 2a ed. São Paulo: Atual Editora, 2005.

## APÊNDICE A: FOTOS DA ESCOLA



*Figura 6: Mapa com localização da Escola.*

*Fonte: Google Maps.*



*Figura 7: Estacionamento da Escola.*

*Fonte: Acervo pessoal.*



*Figura 8: Estacionamento e acesso à Escola.*

*Fonte: Acervo pessoal.*



**Figura 9: Sala de Aula.**

**Fonte: Acervo pessoal.**



**Figura 10: Sala dos Professores.**

**Fonte: Acervo pessoal.**



**Figura 11: Sala dos Professores.**

**Fonte: Acervo pessoal.**



**APÊNDICE B: Questionário sobre aulas de Física**

Nome:

Idade:

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

## APÊNDICE C: Respostas ao questionário sobre aulas de Física

Idade?	Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?	Você gosta de Física? Comente sua resposta.	“Eu gostaria mais de Física se...” complete a sentença.	O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?	Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?	Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.	Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?	Você trabalha? Se sim, em quê?	Qual profissão você pretende seguir?	Preendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?
18	Favorita Portugues. Menos de Física, nunca teve professor que saiba explicar.	Não. Professores não conseguem me dar atenção suficiente.	Se os professores tivessem aquela atenção com os alunos	Mais equação horária da velocidade. Menos conservação de energia mecânica.	Massa x peso.	Não acho que vai me ajudar muito no futuro.	Entender as aulas.	Não.	Nutricionista	Nutrição, UFRGS
22	Favorita química pela dinâmica e formulas. Odeio artes pois acho muito ruim desenhar	Sim. Acho que deveria simplificar e separar as fórmulas para aprender uma coisa de cada vez.	A fórmula fosse melhor explicado e não questionado meu intelecto baixo com brincadeiras.	As fórmulas e a prática.	Mais conteúdos práticos com explicações ao aluno.	Sim. É bom para tudo desde uma metragem velocidade e tempo.	Ensino com baixa explicação.	Sim, dinheiro não cai do céu.	Enfermagem	Enfermagem e economia.
19	Favorita Filosofia. Menos de história.	Mais ou menos.	Eu tivesse menos dificuldade em aprender.	Sei lá.	Está bom do jeito que está.	Claro, é sempre bom.	Muitas, algumas deve ser do professor ao não explicar direito.	Não.	Policial	Direito
19	Mais identico com Literatura, pois gosto de escrever.	Não gosto dos cálculos mas curto os experimentos.	Se o professor tivesse mais paciência pra explicar o que é dado.	Cálculos, experimentos.	Não sei.	Meus números, os cálculos são úteis para algumas coisas.	Cálculos.	Sim, fiscalização de calçados.	Podologa	Talvez
21	Favorita Portugues. Não gosto de Física.	Não gosto de estudar Física porque não entendo nada.	Se o professor fosse mais calmo para explicar.	Acho a Física em si interessante mas não consigo entender.		Sim a Física será usada de modo que nós nem veremos mas estaremos usando no futuro.	Não consigo entender quase nada da matéria.	Não.	Enfermagem	Enfermagem na SEG
43	Adoro história por falar de muitas coisas que aconteceu no mundo. Não gosto de Física porque para mim não vou usar no meu dia a dia não entendo a matéria pois as cordenadas são complicadas o cálculo é muito diferente da matemática aplicada no ensino médio, acho que a Física tinha que ter outro metodo de ensino.	Não é uma matéria que eu entendo, para mim é muito difícil para a compreensão das pessoas. Algumas pessoas tem facilidade para aprender outras pessoas não tem esta matéria como o bixo papão do ensino médio.	Não.	Nada me interessa.	Como fazer uma tarefa do dia a dia ou no trabalho usando a Física.	Não.	Todas, não gosto não chama minha atenção.	Não. Do lar.	Técnico em Enfermagem	Farmácia.
18	Favorita espanhol, porque é mais fácil. Menos de Física porque não entendo nada.	Não. Não consigo entender a matéria e os cálculos são muito complexos.	Se conseguir entender a matéria.	Acho interessante aquilo que envolve calcular a velocidade, principalmente se tem carros na equação. O que não é interessante é tudo o que não foi citado anteriormente.	Alguma coisa para descontrair as aulas que já temos.	Não, pois no ramo que pretendo seguir não envolve Física.	Calcular as equações e memorizar as fórmulas.	Cartório.	Mecânico de motos	Não sei
18	Favorita Biologia, menos gosta é Química.	Sim, mas não é minha favorita, pois tenho mais dificuldade em aprender.	Se ela fosse menos complicada e mais de aprender.	Não acho quase nada interessante.	Questões reais, usadas mais no dia a dia.	Sim, pois eu posso usar em alguma particularidade em minha vida.	Em saber quais as fórmulas certas que eu tenho que usar em cada questão.	Não.	Técnico em Enfermagem ou instrumentista	Faço técnico em enfermagem, pretendo fazer instrumentação, na escola técnica Cardiologia.
25	Favorita Matemática. Menos gosto de Portugues porque não gosto muito de ler.	Sim, gosto de fazer contas e cálculos mas confego que as vezes tenho dificuldades pra entender a explicação do professor.	O professor tivesse mais paciência pra explicar.	Na verdade acho bastante interessante a matéria de física em geral.		Claro, usamos a física no dia a dia.	Ao interpretar a fórmula, tenho um pouco de dificuldade.	Frentista.	Mecânica automotiva ou aviação	
21	Favorita Química, não gosto de Portugues.	Sim, gosto, mas acho muito difícil de aprender.	Se tivesse mais tempo pra aprender o período é muito pouco.	Eu gosto de MRUV, e que eu não gosto é FH da velocidade.	MRUV	Sim ajuda mais com cálculos eu vejo isso.	Em entender a matéria.	Não	Advogado	Direitos humanos e Direito trabalhista
19	Favorita Química, menos gosto Matemática	Gosto sim mas preciso de mais explicação e menos ditar no caderno.	Tiver mais explicação e exemplos no quadro.	O jeito diferente de aprender. Muito conteúdo.	Pode ser qualquer mais só explicação	Claro que sim pra tudo na vida.	Na explicação.	Sim, na obra com meu pai.	Advocacia	Mecânica eu já fiz, só completar.
19	Favorito Ensino Religioso. Menos gosto é matemática.	Não gosto muito pois não entendo quase nada.	Se fosse fácil.	Os gráficos e menos interessante o MRUV.	Sobre a equação de Torricelli.	Não vejo, pra falar a verdade não acho que seja necessário mais vai saber se no futuro não vou acabar precisando.	Todas porque ainda não entendi quase nada.	Faço bico de babá.	Queria trabalhar como conselheira do lar.	Não nenhum.
20	Favorita Literatura porque acho o material fácil. Menos gosto de Física, não entendo a explicação.	Não, porque contem números e não gosto de números.	Se o professor explicasse melhor.	Nada.	A forma da explicação.	Não, ao meu ponto de vista não vou levar a física pra minha vida.	Em gravar as fórmulas.	Não	Psicologia	Sim, Psicologia, ainda não sei.
38	Favorita Portugues. Menos de Física, não consigo entender.	Não pois não entendo.	Se conseguisse entender.	Nada.	As explicações fossem melhor.	Não.	Tudo.	Vigilante	Continuar na mesma profissão.	Não
31	Quase todas	Não consigo assimilar as fórmulas, as questões.	Ídem anterior.	Interessante é poder usar isso na realidade. Assimilar as questões, as fórmulas e as regras matemáticas (ordem da equação).	Tipo que será usado no dia a dia.	Sim, ídem anterior.	Não consigo assimilar as fórmulas, as questões.	Caseiro de sítio (secretário e zelador).	Eng Agrônomo	Eng Agrônomo
23	Favorita é matemática, gosto de números. Menos gosto é portugues, porque não gosto de letras e palavras.	Sim, porque faz parte de números.	O professor desse mais conteúdo.	O mais interessante são a prática da soma, do conteúdo, menos interessante é a quantidade.	Ter mais prática nas questões.	Sim, para a prática de número, e que eu gosto de administração.	Nenhuma dificuldade.	Não	Administração	Sim, UFRGS
19	Favorita Química porque gosta das experiências e elementos químicos. Menos gosto de filosofia.	Gosto, é a minha segunda favorita, sempre gostei de fazer cálculos e acho uma matéria importante.	Se suas fórmulas fossem mais fáceis de decorar.	Eu acho interessante saber a distância percorrida usando fórmulas e posso saber outras coisas em suas fórmulas.	Assuntos que posso reforçar meu ensino para conseguir passar num vestibular.	Muita utilidade por fazer parte do nosso dia a dia e para e para chegar a respostas difíceis de se conseguir.	Identificar as unidades de medidas.	Construção civil.	Engenharia	Engenharia da informática, qualquer.
19	Favorita é Geografia, porque fala do espaço geografico, dos planetas, etc. Menos gosto é matemática, porque envolve cálculos e tenho dificuldade.	Não gosto muito, pois tem exercícios muito complicados.	Se não tivesse tanta fórmula e se o professor tivesse mais paciência ao explicar.	Acho mais interessante o conteúdo que fala sobre massa e peso, menos interessante o conteúdo conservação de energia mecânica.	Eu gostaria que abordasse massa x tempo pois gosto desse exercício.	Olha não vejo muito, pois acho que mais pra frente não iremos usar.	Tenho muita dificuldade em entender alguns exercícios.	Não	Psicologia	Curso Técnico
19	Favorita é Matemática, sempre gostei de números. Menos, nenhuma.	Confesso que quando comecei a estudar física eu não gostava, mas depois que fui entendendo virou uma das minhas favoritas.		Tudo interessante.	Podem ser abordados todos tipos de assunto.	Sim, física é uma matéria que para mim tem utilidade em tudo.	Normalmente não tenho dificuldades.	Não	Tatuador	
19	Favorita Portugues. Menos de Física, porque eu não consigo entender	Eu não gosto.	Se eu entendesse.	Não sei reponder essa.	Não sei.	É bom utilidade para o ENEM.	Não sei.	Não	Acho que Padeiro.	Não sei

## APÊNDICE D: Cronograma de Regência

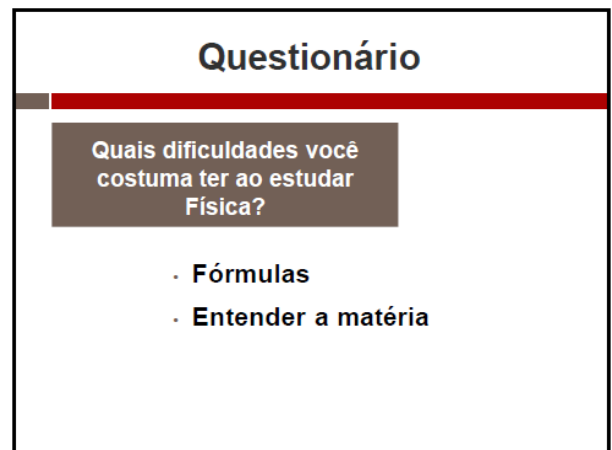
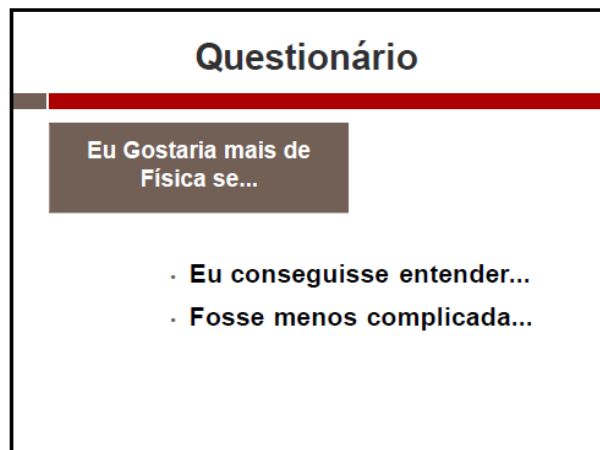
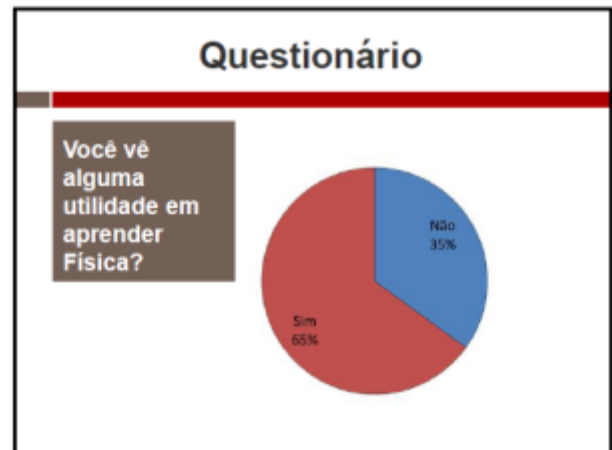
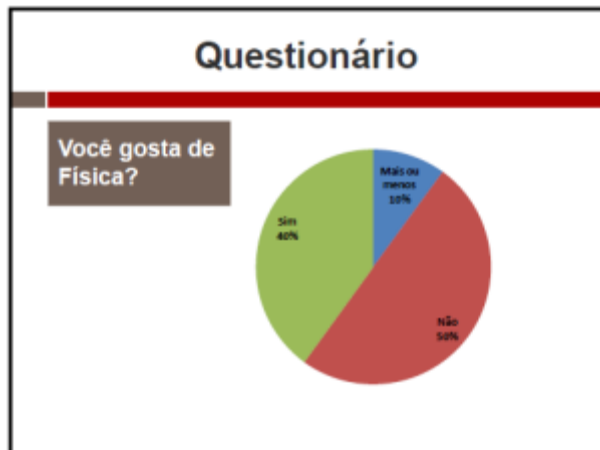
### CRONOGRAMA DE REGÊNCIA – FABIO GEIGER

Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira  
Endereço Av. Bento Gonçalves, 8426 - Agronomia, Porto Alegre - RS  
Turma 810 Sala 27, 2º andar corredor à direita 2ª sala à esquerda

Aula	Data	Conteúdo(s) a serem trabalhado(s)	Objetivos de ensino	Estratégias de Ensino
1	06/05/19 20:10 às 21:30	Introdução do Tema da Unidade de Ensino (TERMOLOGIA)  Conceitos de Temperatura  O que é Calor (introdução)	Apresentar os conteúdos que serão trabalhados na Unidade de Ensino relacionando com fenômenos do nosso dia a dia aguçando a curiosidade dos alunos para os conceitos de Física envolvidos;  Apresentar o significado físico de Temperatura;  Apresentar a definição Física de Calor, evidenciando o uso errado da palavra “Calor” no dia a dia.	Exposição dialogada;  Uso de Imagens com de projeção no quadro;  Simulações computacionais;  Instrução pelos Colegas.
2	13/05/19 20:10 às 21:30	Escalas de Temperatura  Conversão de Escalas  Medição de Temperatura  Termômetro/Termômetro Padrão	Apresentar as escalas termométricas;  Demonstrar as equações de conversão de escalas e unidades de Temperatura;  Demonstrar como procedemos para medir a Temperatura ambiente, de líquidos e de sólidos;  Demonstrar a diferença entre temperatura e sensação térmica;  Apresentar diversos tipos de Termômetros e o Termômetro Padrão.	Exposição dialogada;  Termômetros diversos;  Demonstrações práticas, pelos alunos, aguas com diferentes temperaturas;  Resolução de Problemas.
3	27/05/19 20:10 às 21:30	Conceitos de Dilatação de Sólidos e Líquidos  Linear, superficial e volumétrica	Mostrar como que ocorrem as dilatações de sólidos e líquidos com as variações de temperatura;  Apresentar as diversas situações onde devemos considerar a dilatação de materiais em nosso dia a dia.	Exposição dialogada;  Uso de Imagens e vídeos com projeção no quadro;  Atividade experimental, anel de Gravesande e dilatação linear;  Resolução de Problemas.

4	05/06/19 20:10 às 21:30	Calorimetria	Apresentar unidade de Calor, capacidade Térmica e Calor Específico.	Exposição dialogada;  Uso de Imagens e vídeos com projeção no quadro;  Resolução de problemas.
5	10/06/19 20:10 às 21:30	Calorimetria	Demonstrar como ocorrem as trocas de energia na forma de calor entre os corpos.  Tipos de trocas de energia: condução, convecção e irradiação.	Exposição dialogada;  Uso de Imagens e vídeos com projeção no quadro;  Instrução pelos Colegas.
6	17/06/19 20:10 às 21:30	Calorimetria	Demonstrar como ocorrem as trocas de energia na forma de calor entre os corpos.  Tipos de trocas de energia: condução, convecção e irradiação.	Exposição dialogada;  Uso de Imagens e vídeos com projeção no quadro;  Instrução pelos Colegas.
7	24/06/19 20:10 às 21:30	Revisão Geral e Avaliação Final	Apresentar uma revisão do conteúdo, esclarecer dúvidas dos alunos;  Aplicar a avaliação final.	Exposição dialogada;  Prova.

## APÊNDICE E: Principais projeções da Aula I



## Física - Termologia

Medição de Temperatura  
Escala  
Conversão de escalas



## Física - Termologia

Altas variações de temperatura  
Rachadura  
Trilhos tortos  
Cabos elétricos



## Física - Termologia

Condução  
Convecção  
Radiação



## Temperatura

Exemplos

□ Polo Norte  $-34^{\circ}\text{C}$



## Temperatura

Exemplos

□ Elefante  $36,5^{\circ}\text{C}$



## Temperatura

Exemplos

□ Chimarrão  $73^{\circ}\text{C}$



## Temperatura

Exemplos

□ Forno de Pizza  $550^{\circ}\text{C}$



## Temperatura

Exemplos

□ Lava de Vulcão  $1200^{\circ}\text{C}$



## Temperatura

Exemplos □ Forno Metalúrgico 3000°C



## Temperatura

Exemplos □ Superfície do Sol 5500°C



## Calor

Exemplos



## Calor

Exemplos



## Calor

Exemplos



**APÊNDICE F: Questões para o *Peer Instruction* da Aula I**

1) (UEPB-PB adaptada) Numa aula de Física, um aluno é convocado para explicar fisicamente o que acontece quando um pedaço de ferro quente é colocado dentro de recipiente contendo água fria.

O aluno faz algumas proposições:

I. “O ferro é quente porque contém muito calor.”

II. “A água é mais fria que o ferro porque contém menos calor que o ferro.”

III. “Quando juntamos o ferro com a água, parte da energia térmica contida no ferro passa para a água, até que eles fiquem com a mesma temperatura.”

Tendo como referência as declarações do aluno e considerando os conceitos cientificamente corretos, quais afirmações do aluno estão corretas:

A) Todas as proposições são verdadeiras

B) Apenas a proposição I é verdadeira

C) Apenas a proposição II é verdadeira

D) Apenas a proposição III é verdadeira

Resolução: Proposição I é falsa, pois relaciona quente com calor. Proposição II é falsa, pois relaciona frio com menos calor. Proposição III é verdadeira. Resposta D.

2) Para se admitir a existência de Calor entre dois corpos, é preciso que:

I – estejam a diferentes temperaturas.

II – tenham massas diferentes.

III – exista um meio condutor de energia térmica entre eles.

Dessas afirmações, está(ão) correta(s):

A) apenas a I.

B) apenas a II.

C) apenas a III.

D) todas.

Resolução: Proposição I é verdadeira. Proposição II é falsa, pois ocorre Calor independente das massas dos corpos. Proposição III é falsa, pois não precisa de meio condutor para que ocorra calor, exemplo energia do Sol por radiação sem meio de condução. Resposta A.



3) Associamos a existência de calor:

A) a qualquer corpo, pois todo corpo possui calor.

B) apenas àqueles corpos que se encontram "quentes".

C) a situações nas quais há, necessariamente, transferência de energia térmica.

D) a dois corpos com a mesma temperatura.

Resolução: Resposta C. Opção A errada, pois não podemos associar calor a um corpo e sim um processo de transferência de energia. Opção B errada, quente é relacionado à temperatura e não ao calor. Opção D errada, pois entre corpos em equilíbrio térmico não ocorre calor.

**APÊNDICE G: Lista de exercícios da Aula II**

Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira  
Turma 810 – Física

NOME:

DATA:

**Lista de Exercícios Aula II**

1) Estou viajando pelos EUA, hospedado em um hotel e preciso pedir para o rapaz da cozinha que aqueça uma quantidade de água para eu tomar meu chimarrão. Sei que a temperatura ideal para o chimarrão é  $73^{\circ}\text{C}$ , porém nos EUA a temperatura é medida em  $^{\circ}\text{F}$ . Então, qual é o valor de temperatura em  $^{\circ}\text{F}$  que deve ser aquecida a água para o chimarrão?

Resolução:  $T_F = \frac{T_C}{5} \cdot 9 + 32^{\circ}\text{F} = \frac{73}{5} \cdot 9 + 32 = 163,4^{\circ}\text{F}$

2) Ao medir a temperatura de um paciente, um médico só tinha em sua maleta um termômetro graduado na escala Fahrenheit. A leitura no termômetro foi de  $104^{\circ}\text{F}$ . Qual a conclusão do médico, o paciente estava com febre? Qual era o valor correspondente na escala Celsius?

Resolução:  $T_C = \frac{(T_F - 32)}{9} \cdot 5 = \frac{(104 - 32)}{9} \cdot 5 = 40^{\circ}\text{C}$  Sim está com febre.

3) Um cientista está fazendo um experimento em seu laboratório, e mediu a temperatura de uma amostra, a leitura do termômetro informou  $50^{\circ}\text{C}$ , mas para fazer os cálculos, o cientista precisa utilizar a unidade em Kelvin. Que valor o cientista deve utilizar nos seus cálculos?

Resolução:  $T_K = T_C + 273,15 = 50 + 273,15 = 323,15\text{K}$

4) No Rio de Janeiro, durante o último verão a temperatura ambiente chegou a atingir o valor de  $45^{\circ}\text{C}$ . Qual seria o valor dessa temperatura, se lida num termômetro na escala Fahrenheit?

Resolução:  $T_F = \frac{T_C}{5} \cdot 9 + 32^{\circ}\text{F} = \frac{45}{5} \cdot 9 + 32 = 113^{\circ}\text{F}$

5) Um astrônomo analisa um buraco negro no espaço. Após muitos estudos ele chegou à conclusão que este corpo celeste tinha temperatura de  $10\text{K}$ . Qual a temperatura do buraco negro em escala Celsius?

Resolução:  $T_C = T_K - 273,15 = 10 - 273,15 = -263,15^\circ\text{C}$

6) A temperatura normal de funcionamento do motor de um automóvel é  $90^\circ\text{C}$ . Determine essa temperatura em  $^\circ\text{F}$ .

Resolução:  $T_F = \frac{T_C}{5} \cdot 9 + 32^\circ\text{F} = \frac{90}{5} \cdot 9 + 32 = 194^\circ\text{F}$

7) Maria usou um livro de receitas para fazer um bolo de fubá. Mas, ao fazer a tradução do livro do inglês para o português, a temperatura permaneceu em Fahrenheit ( $^\circ\text{F}$ ). A receita disse que o bolo deve ser levado ao forno a  $392^\circ\text{F}$  e permanecer nessa temperatura por 30 minutos. Qual é a temperatura em graus Celsius que Maria deve deixar o forno para não errar a receita?

Resolução:  $T_C = \frac{(T_F - 32)}{9} \cdot 5 = \frac{(392 - 32)}{9} \cdot 5 = 200^\circ\text{C}$

8) A temperatura é uma grandeza física que mede:

- a) grau de agitação das moléculas
- b) calor
- c) pressão
- d) volume
- e) densidade

Resolução: Letra A

9) Com relação aos conceitos de temperatura e calor, marque V para proposições verdadeiras e F para as proposições falsas.

- a( ) A temperatura mede a energia cinética dos corpos.
- b( ) A temperatura avalia o estado térmico de um corpo através da energia cinética média de suas partículas.
- c( ) Temperatura e calor são conceitos idênticos.
- d( ) A forma mais simples e eficaz de avaliar a temperatura de um corpo é através do tato.
- e( ) Os corpos de maior massa podem armazenar mais calor do que os de menor massa.
- f( ) Dois corpos em equilíbrio térmico possuem moléculas com mesma energia cinética média.

Resolução: Letra A – falsa, temperatura é a medida do nível de agitação das moléculas.

Letra B – verdadeira.

Letra C – falsa, temperatura e calor são definições diferentes.

Letra D – falsa, o tato não é um bom termômetro absoluto, e sim relativo, não conseguimos medir o valor da temperatura através do tato.

Letra E – falsa, calor não é uma grandeza que pode ser armazenada, e sim um processo de transferência de energia.

Letra F – verdadeira, equilíbrio térmico é quando dois corpos ou substâncias atingem a mesma temperatura, portanto a mesma energia cinética média das moléculas.

10) Quando dois corpos de materiais diferentes estão em equilíbrio térmico (mesma temperatura), isolados do meio ambiente, pode-se afirmar que:

- a) o mais quente é o que possui menor massa.
- b) apesar do contato, suas temperaturas não variam.
- c) o mais quente fornece calor ao mais frio.
- d) o mais frio fornece calor ao mais quente.
- e) suas temperaturas dependem de suas densidades.

Resolução: letra B, pois entre corpos em equilíbrio térmico não ocorre troca de energia por calor e com isso suas temperaturas não variam.

## APÊNDICE H: Principais projeções da Aula III



### Dilatação Térmica

**Dilatação Bimetálico**

Metal A  
Metal B  
Lamina bimetálica à temperatura ambiente  
Lamina bimetálica após aquecimento

### Dilatação Térmica

**Dilatação Bimetálico**  
**Aplicação**  
**Termômetro**

### Dilatação Térmica

**Dilatação Bimetálico**  
**Aplicação**  
**Termostato**

### Dilatação Térmica

**Dilatação Volumétrica**  
**Três Dimensões**

$V_0$   
 $T$   
 $V_0 + \Delta V$   
 $T + \Delta T$

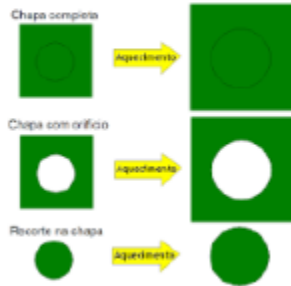
### Dilatação Térmica

**Dilatação Superficial**  
**Duas Dimensões**

$A_0$   
 $T$   
 $A_0$   
 $T + \Delta T$   
 $\Delta A$

## Dilatação Térmica

Dilatação Superficial



## Dilatação Térmica

Dilatação Superficial Exemplos



## Dilatação Térmica

Dilatação Superficial

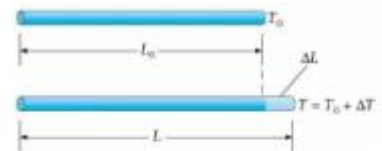
Exemplos Juntas de dilatação



## Dilatação Térmica

Dilatação Linear

Uma Dimensão



## Dilatação Térmica

Dilatação Linear

Exemplo



## Dilatação Térmica

Dilatação Linear

Exemplo



## Dilatação Térmica

Dilatação  
Linear  
Exemplo



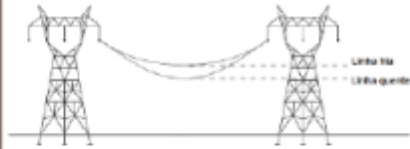
## Dilatação Térmica

Dilatação  
Linear  
Exemplo



## Dilatação Térmica

Dilatação  
Linear  
Exemplo



## Dilatação Térmica

Exemplo  
Dilatação  
Linear em  
líquidos



**APÊNDICE I: Lista de exercícios da Aula III**

Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira  
Turma 810 – Física

---

**Lista de Exercícios Aula III**

1) Ao guardar dois copos de vidros iguais, uma dona de casa encaixou um dentro do outro. Quando foi utilizá-los de novo, os dois copos estavam presos e ela não conseguiu separá-los. Resolveu então colocar água quente no copo interno. Você acha que ela teve sucesso? Explique. Caso ela não tenha tido sucesso, sugira um procedimento prático para separar os copos sem quebrá-los, e explique.

Resolução: Não teve sucesso, pois aquecendo o copo dentro ele se dilata não sendo possível separar os copos. Para que possamos soltar os copos, o copo externo deve dilatar enquanto o copo interno deve contrair. Para isso precisamos esquentar o copo externo e esfriar o copo interno.

2) Estando ambos expostos à mesma variação de temperatura, o que dilata mais 1 metro de fio de cobre ou 1 metro de fio de alumínio?

Resolução: O fio de alumínio dilata mais que o fio de cobre expostas à mesma variação de temperatura, pois seu coeficiente de dilatação é maior.

3) Um fio metálico de 10m dilata 0,2mm quando sujeito a certa variação de temperatura. Se outro fio do mesmo metal, mas de 30m, sofrer a mesma variação de temperatura, qual será sua dilatação?

Resolução: Não precisamos saber qual o coeficiente de dilatação deste material, pois a dilatação é linear e proporcional ao comprimento, então se com 10m dilatou 0,2mm com 30m vai dilatar 3 vezes mais, ou seja, 0,6mm.

4) Uma empresa irá construir uma ferrovia. Cada barra que compõe os trilhos é feita de aço e possui um comprimento de 50m. O engenheiro sabe que precisa deixar uma junta de dilatação (espaço vazio) entre cada barra, sabendo que a variação de temperatura que o trilho irá sofrer é de 5°C até 45°C, qual deve ser a medida mínima da junta de dilatação em mm?

Resolução:  $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 50 \cdot 1,5 \times 10^{-5} \cdot (45 - 5) = 0,03m = 30mm$



5) O volume de uma esfera feita de ferro mede  $200\text{cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$ . Determine o volume da mesma esfera quando submetida a uma temperatura de  $100^\circ\text{C}$ .

Resolução:  $V = V_0 + V_0 \cdot 3 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 200 + 200 \cdot 3 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot (100 - 20) = 200,576\text{cm}^3$

6) Um piso foi construído durante o inverno à temperatura de  $10^\circ\text{C}$ . Ele é feito de várias placas de concreto medindo  $2,000\text{m}^2$  de área cada uma. No verão a temperatura no mesmo local é de  $40^\circ\text{C}$  e as placas aumentaram de tamanho, estão medindo  $2,003\text{m}^2$ . Determine o coeficiente de dilatação linear do concreto.

Resolução:  $\alpha = \frac{\Delta A}{A_0 \cdot 2 \cdot \Delta T} = \frac{(2,003 - 2,000)}{2,000 \cdot 2 \cdot (40 - 10)} = \frac{0,003}{120} = 2,5 \times 10^{-5} \text{C}^{-1}$

Substâncias	Coefficiente de dilatação linear $\alpha$ (em $^\circ\text{C}^{-1}$ )
Aço	$1,5 \times 10^{-5}$
Latão	$1,8 \times 10^{-5}$
Alumínio	$2,3 \times 10^{-5}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-5}$
Ferro	$1,2 \times 10^{-5}$
Chumbo	$2,9 \times 10^{-5}$
Vidro Comum	$0,9 \times 10^{-5}$
Vidro Refratário	$0,3 \times 10^{-5}$

## APÊNDICE J: Principais projeções da Aula IV

### CALORIMETRIA

Chimarrão  
 Térmica 1 litro  
 Chaleira 2 litros

Se eu colocar 2 litros em vez de 1 litro na chaleira, qual o problema?  
 Precisarei de mais energia térmica?



### CALORIMETRIA

Panela de Ferro  
 x  
 Panela de Alumínio

Faz diferença?  
 Por quê?



### CALORIMETRIA

Aquecer 1 litro  
 Chaleira de alumínio  
 Chaleira de ferro

Qual a diferença?  
 A energia térmica necessária será a mesma?



### CALORIMETRIA

O que os materiais tem de diferente?

Alumínio e Ferro



Ar, Água e Areia



## APÊNDICE K: Lista de exercícios da Aula IV

Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira  
Turma 810 – Física

---

### Lista de Exercícios Aula IV

1) Uma panela de alumínio teve sua massa registrada em 500g numa balança. (Dado  $c_{al}=0,215\text{cal/g}^\circ\text{C}$ )

a) Qual será sua capacidade térmica?

b) Quantas calorias essa panela, sozinha, consome ao ser aquecida da temperatura ambiente de  $25^\circ\text{C}$  para a de ebulição da água,  $100^\circ\text{C}$ ?

Resolução: a)  $C = m \cdot c = 500 \cdot 0,215 = 107,5\text{cal}/^\circ\text{C}$   
b)  $Q = C \cdot \Delta T = 107,5 \cdot (100 - 25) = 8062,5\text{cal}$

2) Uma panela de ferro teve sua massa registrada em 1500g numa balança. (Dado  $c_{ferro}=0,107\text{cal/g}^\circ\text{C}$ )

a) Qual será sua capacidade térmica?

b) Quantas calorias essa panela, sozinha, consome ao ser aquecida da temperatura ambiente de  $25^\circ\text{C}$  para a de ebulição da água,  $100^\circ\text{C}$ .

Resolução: a)  $C = m \cdot c = 1500 \cdot 0,107 = 160,5\text{cal}/^\circ\text{C}$   
b)  $Q = C \cdot \Delta T = 160,5 \cdot (100 - 25) = 12037,5\text{cal}$

3) Referente aos exercícios 1 e 2:

a) Qual das duas panelas (ferro ou alumínio) precisa de mais energia para ser aquecida, conseqüentemente um maior consumo de gás de cozinha?

b) Se colocarmos um alimento frio dentro da panela, qual das duas (ferro ou alumínio) irá fornecer maior quantidade de energia térmica para o alimento?

Resolução: a) Panela de ferro precisa de mais energia para aquecer do que a de alumínio.  
b) Panela de ferro, pois assim como recebe mais quantidade de energia ela cede mais energia para o alimento.

4) Um amolador de facas, ao operar um esmeril, é atingido por fagulhas incandescentes, mas não se queima. Isso acontece porque as fagulhas:

a) têm calor específico grande.

b) têm temperatura muito baixa.

c) têm capacidade térmica muito pequena.

d) estão em mudança de estado.

e) não transportam energia.

Resolução: Resposta C, pois possui uma capacidade muito pequena devido à sua massa ser muito pequena  $C = m.c$ .

5) A massa de 1kg de água sofre uma elevação de temperatura de 25°C para 70°C, qual a energia absorvida pela água? (dados  $c=1,0\text{kcal/kg}^\circ\text{C}$ )

Resolução:  $Q = m.c.\Delta T = 1.1,0.(70-25) = 45\text{kcal}$

6) Uma pessoa bebe 500g de água a 10°C. Admitindo que a temperatura dessa pessoa seja de 36,6°C, qual é a energia que essa pessoa transfere para a água? (dados calor específico da água = 1,0cal/g/°C)

Resolução:  $Q = m.c.\Delta T = 500.1.(36,6-10) = 13300\text{cal}$

**APÊNDICE L: Questões para o *Peer Instruction* das Aulas V e VI**

1) Uma pessoa está na cozinha onde a temperatura ambiente está em  $25^{\circ}\text{C}$  e todos os corpos estão em equilíbrio térmico. A pessoa encosta uma mão no balcão de mármore e a outra mão na mesa de madeira, ele tem a sensação de que o mármore está mais frio que a madeira, porque:

- a) A madeira está sempre acima da temperatura ambiente.
- b) O mármore não alcança a temperatura ambiente.
- c) A mão que está no mármore cede rapidamente energia térmica para o mármore, em virtude da grande condutividade térmica desse material.
- d) A madeira possui maior condutividade térmica que o mármore.

Resolução: Resposta C, a condutividade térmica do mármore é bem maior que a condutividade térmica da madeira.

2) Os iglus, embora feitos de gelo, possibilitam aos esquimós residir neles. Os viajantes do deserto do Saara usam roupas de lã durante o dia e à noite. Relativamente ao descrito acima, qual das afirmações abaixo está errada?

- a) O gelo é mal condutor de energia térmica.
- b) A lã evita o aquecimento do viajante do deserto durante o dia e o resfriamento durante a noite.
- c) A lã impede a transferência de energia por condução.
- d) O gelo, sendo um corpo a  $0^{\circ}\text{C}$ , não pode dificultar o fluxo de energia térmica.

Resolução: Resposta D, a condutividade térmica do gelo é baixa.

3)



Durante o dia o ar próximo a areia se aquece mais rapidamente do que o ar próximo à superfície do mar. Desta forma o ar aquecido do continente sobe e o ar mais frio do mar desloca-se para o continente, formando a brisa marítima. À noite, o ar sobre o oceano permanece aquecido mais tempo do que o ar sobre o continente, e o processo se inverte. Ocorre então a brisa terrestre.

Dentre as alternativas a seguir, indique a que identifica o fenômeno apresentado.

- É um exemplo de convecção térmica e ocorre pelo fato de a água ter um calor específico maior do que a areia.
- É um exemplo de condução térmica e ocorre pelo fato de a areia e a água serem bons condutores térmicos.
- É um processo de estabelecimento do equilíbrio térmico.
- É um exemplo de convecção térmica e ocorre pelo fato de a água ter um calor específico menor do que a areia.

Resolução: Resposta A, pois ocorre convecção, ar aquecido próximo da areia sobe, a areia aquece mais rápido que a água, pois o calor específico da água ( $1\text{cal/g}^\circ\text{C}$ ) é bem maior que da areia ( $0,2\text{cal/g}^\circ\text{C}$ ).

4) A seguir são feitas três afirmações:

I - A convecção é um processo de transferência de energia que ocorre em meio fluidos.

II - A convecção de energia só ocorre na matéria líquida, por meio do movimento dessa matéria devido à diferença de densidade entre porções diferentes dela.

III - A energia se propaga por convecção no vácuo.

É correto o que se afirma apenas em:

- I
- II
- III
- I e III

Resolução: Resposta A, afirmativa I correta. Afirmativa II errada, pois convecção ocorre em meios fluídos (líquidos e gasosos). Afirmativa III errada, pois convecção precisa de um meio para ocorrer, não se propaga no vácuo.

5) Analise as afirmações a seguir:

I - Em um churrasco feito em churrasqueira convencional na brasa, temos a transferência de energia por condução, convecção e radiação.

II - O aquecimento do corpo humano quando exposto ao sol se dá predominantemente por radiação.

III - A radiação de energia térmica pode ocorrer no vácuo e também num meio material.

Quais afirmativas estão corretas:

a) I e II

b) I e III

c) II e III

d) I, II e III

Resolução: Resposta D. Afirmativa I correta, pois no churrasco ocorre convecção pelo ar, condução pelo espeto, radiação emitida pela brasa. Afirmativa II correta, expostos ao sol recebemos energia por radiação. Afirmativa III correta, radiação ocorre em meios materiais e no vácuo.

6) Estufas rurais são áreas limitadas de plantação cobertas por lonas plásticas transparentes que fazem, entre outras coisas, com que a temperatura interna seja superior à externa. Isso se dá porque:

a) o ar aquecido junto à lona desce por convecção até as plantas;

b) as lonas são transparentes às radiações do Sol, permitindo que a luz e as ondas de infravermelho entrem na estufa, aquecendo seu interior;

c) a expansão de ar expulsa o ar frio para fora da estufa;

d) o ar retido na estufa atua como um bom condutor de energia térmica, aquecendo o solo.

Resolução: Resposta B.

**APÊNDICE M: Prova**

Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira  
Turma 810 – Física

NOME:

DATA:

**Prova – Termologia**

1) Um mecânico, medindo a temperatura de um dispositivo do motor do carro de um turista americano, usou um termômetro cuja leitura digital foi de  $92^{\circ}\text{C}$ . Para que o turista entendesse melhor a temperatura, o mecânico teve de converter a unidade de temperatura para Fahrenheit. Qual foi o valor da temperatura após esta conversão?

Resolução:  $T_F = \frac{T_C}{5} \cdot 9 + 32^{\circ}\text{F} = \frac{92}{5} \cdot 9 + 32 = 197,6^{\circ}\text{F}$

2) O calor específico da água é de  $1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ . Para que a temperatura de uma amostra de 20 g de água varie de  $20^{\circ}\text{C}$  para  $50^{\circ}\text{C}$ , ela deve absorver quantas calorias?

Resolução:  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 20 \cdot 1,0 \cdot (50 - 20) = 600 \text{ cal}$

3) Uma empresa irá construir uma ferrovia. Cada barra que compõe os trilhos é feita de aço e possui um comprimento de 50m. O engenheiro sabe que precisa deixar uma junta de dilatação (espaço vazio) entre cada barra, sabendo que a variação de temperatura que o trilho irá sofrer é de  $5^{\circ}\text{C}$  até  $45^{\circ}\text{C}$ , qual deve ser a medida mínima da junta de dilatação em mm? (dado coeficiente de dilatação linear do aço =  $1,5 \times 10^{-5} \text{ C}^{-1}$ )

Resolução:  $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 50 \cdot 1,5 \times 10^{-5} \cdot (45 - 5) = 0,03 \text{ m} = 30 \text{ mm}$

4) Quando se mede a temperatura de uma pessoa, deve-se deixar o termômetro durante algum tempo. Qual o motivo desse procedimento?

Resolução: Para que o termômetro e a pessoa entrem em equilíbrio térmico, ficando com a mesma temperatura. Assim, o termômetro indica a temperatura da pessoa.

5) O calor é definido como uma energia térmica que se transfere entre os corpos. Para que ocorra Calor, como devem estar as temperaturas dos corpos? Explique.

Resolução: Espera-se que o aluno responda que os corpos devem estar com temperaturas diferentes para que ocorra troca de energia entre eles em forma de calor.



6) No verão, Tia Maria dorme coberta somente com um lençol de algodão, enquanto, no inverno, ela se cobre com um cobertor de lã. Explique, usando seus conhecimentos de Física, por que usamos cobertor de lã no inverno.

Resolução: Espera-se que o aluno responda algo relacionado à baixa condutividade de energia térmica do cobertor de lã, que funciona como um isolante térmico, para que nosso corpo não perca energia térmica para o ambiente.