



Uma sequência didática de física: leis da termodinâmica, máquinas térmicas e máquinas frigoríficas

A didactic sequence of physics: laws of thermodynamics, thermal machines and coldstorage machines

FÁBIO LOMBARDO EVANGELISTA*¹, KELLEY CRISTINA SCHUMACKER¹,
GILMAR DE OLIVEIRA VELOSO¹

¹IFC

Resumo

Este trabalho ocorreu no Instituto Federal Catarinense, Campus Concórdia, na turma de segundo ano do curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio. O estágio ocorreu em duas partes; uma de docência, com cinco semanas (10 horas-aula), e outra de oficina didática, com duas semanas (4 horas-aula). Os conteúdos abordados, sob uma perspectiva da Aprendizagem significativa de David Ausubel, foram as Leis da Termodinâmica, Máquinas térmicas e Máquinas frigoríficas, conteúdos estes trabalhados a partir do plano de ensino curricular. Utilizou-se para isso a modelagem matemática, simulações virtuais no PHET Colorado e materiais de baixo custo. O estágio permitiu observar a relação teoria-prática, tornando possível levar para a sala de aula metodologias diversificadas. Também foi possível perceber a contribuição para uma aprendizagem significativa. Os alunos demonstraram interesse na proposta de ensino apresentada durante as aulas.

Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem significativa, Modelagem matemática, Simulador computacional, Experimentos de baixo custo

Abstract

This work was carried out at the Federal Institute of Santa Catarina, Campus Concordia, in the second year of the Technical Course on Food Integrated to High School. The stage took place in two parts; one of teaching, with five weeks (10 classroom hours), and another of didactic workshop, with two weeks (4 classroom hours). The contents addressed, from a perspective of the Meaningful Learning of David Ausubel, were the Laws of Thermodynamics, Thermal Machines and Refrigerating Machines, contents that are worked out from the curricular teaching plan. Mathematical modeling, virtual simulations in PHET Colorado and lowcost materials were

*fabio.evangelista@ifc.edu.br

used for this. The stage allowed observing the theory-practice relationship, making it possible to bring diversified methodologies to the classroom. It was also possible to see the contribution to meaningful learning. The students showed an interest in the teaching proposal presented during the classes.

Keywords: *Physics Teaching, Significant Learning, Mathematical Modeling, Computational Simulator, Low Cost Experiments.*

I. INTRODUÇÃO

Este trabalho ocorreu no Instituto Federal Catarinense-Campus Concórdia, no segundo ano, de um total de três, dos cursos técnicos em Agropecuária, Informática e de Alimentos, todos integrados ao ensino médio. A instituição possui laboratórios de física e de informática, entre outros, possibilitando assim boas condições para os professores desenvolverem aulas diferenciadas.

O período de aplicação foi durante os meses de setembro e outubro do ano de 2018, com sete semanas de aplicação, cinco de docência e duas de oficinas didáticas aplicadas.

A turma é composta por trinta e cinco alunos, onde predomina o sexo feminino, com um perfil competitivo e participativo. É importante salientar que nesta turma ainda não houve reprovações e a maioria dos alunos são engajados nos estudos visando aprovação no ENEM e demais vestibulares. As aulas ocorreram na sala de aula da turma e no laboratório de informática da escola.

O objetivo foi contribuir para uma aprendizagem significativa para os alunos com o auxílio da experimentação de baixo custo, simulações computacionais e a utilização da modelagem matemática. Desta forma, procurou-se envolver os estudantes num ambiente pedagógico capaz de visualizar e descrever os fenômenos através de experimentos simples e simulações numéricas com o PHET Colorado, procurando instigar o estudante a fazer perguntas, estimulando o desenvolvimento de uma visão mais ampla e aplicada dos conteúdos estudados.

O uso da modelagem matemática surge com alternativa para compreender os processos envolvidos no funcionamento de um ar condicionado e sua instalação na sala de aula. O compreender de forma prática os processos que envolvem a termodinâmica, dá sentido ao cálculo de carga térmica, neste caso do ar condicionado, auxiliando no entendimento de conceitos relacionados com o cotidiano.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

I. Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa é aquela cuja interação ocorre a fim de formar uma nova informação a partir de uma ideia prévia que o indivíduo já possui. Significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Ou seja, o estudante vai

utilizar de conhecimentos já relevantes em sua estrutura cognitiva para conseguir assimilar uma nova ideia, ou conceitos aprendidos (MOREIRA, 2011).

Segundo Pelizzari et al (2002), para que a aprendizagem significativa ocorra é preciso entender um processo de modificação do conhecimento do aluno, e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento, levando em consideração o tempo de cada aluno conseguir chegar nessa modificação.

Este conhecimento que o indivíduo já possui é o que chamamos de subsunçor ou ideia-âncora. Subsunçor é o nome dado a um conhecimento específico, que já existe na estrutura cognitiva do indivíduo, e que permite dar significado a um novo conhecimento. Ou seja, são conhecimentos prévios relevantes na aprendizagem de novos conhecimentos (MOREIRA, 2011).

Podemos encontrar dois tipos de aprendizagem significativa: a superordenada e a subordinada. Na superordenada, uma nova ideia passa a subordinar os conhecimentos prévios já existentes. Já na subordinada uma nova ideia adquire significado através de uma ancoragem entre algum conhecimento prévio relevante. Essa é a maneira mais típica de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

Para Moreira (2011), a aprendizagem significativa é muito valiosa no ambiente escolar, porém a aprendizagem que é mais vista nesse ambiente é a aprendizagem mecânica, ocorre sem significado, pois trabalha com a pura memorização, e serve apenas para as provas, pois é facilmente esquecida em pouco tempo. A passagem da aprendizagem mecânica, para a significativa não é um processo natural. Além de demandar tempo, exige uma atenção e dedicação do professor, mas isso, influencia em bons resultados na aprendizagem, pois bem trabalhado o professor, consegue transformar a aprendizagem mecânica em aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem (PELIZZARI et al, 2002, pg.24).

A aprendizagem quando não memorística traz grandes vantagens aos alunos, pois o conhecimento concebido com significado, será retido por um tempo maior, ou seja, o aluno consegue lembrar dele, com mais facilidade, e mesmo não lembrando muito quando voltado ao assunto, a sua compreensão será bem mais fácil, auxiliando na “reaprendizagem” (PELIZZARI et al, 2002).

Ainda, conforme o autor supracitado, também é uma ilusão pensar que uma boa explicação, uma aula “bem dada” e um aluno “aplicado” são condições suficientes para uma aprendizagem significativa. Como pode-se perceber, é um processo contínuo e que bem estruturado, pode trazer resultados satisfatórios.

I.1 Organizadores prévios

De acordo com Moreira (2011, pg.12) “Organizador prévio é um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem”. Ou seja, ele é usado quando os subsunçores do aprendiz não são adequados. E este organizador prévio pode ser apresentado ao aprendiz por meio de um filme, leitura introdutória, perguntas etc.

Há dois tipos de organizadores prévios: expositivo e o comparativo. O expositivo é normalmente utilizado e recomendado quando o aluno não tem subsunçores, onde este organizador prévio irá fazer uma ponte entre o conhecimento que o aluno sabe e o que deveria saber. Já o comparativo é usado quando uma nova ideia ou conceito a ser aprendido já é familiar ao aluno, pois o mesmo ajuda a integrar estes conhecimentos. “Organizadores prévios devem ajudar o aprendiz a perceber que novos conhecimentos estão relacionados a ideias apresentadas anteriormente, a subsunçores que existem em sua estrutura cognitiva prévia” (MOREIRA, 2011).

II. Modelagem Matemática

Podese dizer que a modelagem matemática nada mais é do que um conjunto de procedimentos que busca a explicação dos fenômenos que ocorrem em nosso cotidiano e na natureza, através de modelos matemáticos. Ou seja, partimos de uma problemática para chegar em uma solução, com o auxílio de modelos. Modelo do latim significa *modellum*, diminutivo de *modus*, que significa medida em geral. É da natureza humana, desde os primórdios, buscar por explicações de fenômenos físicos e naturais, e em muitas dessas explicações utilizamos modelos. Esses modelos são utilizados em diversas áreas do conhecimento, desde ciências da natureza a linguagem e códigos (BURAK,2012).

No Brasil, a Modelagem está ligada à noção de trabalho de projetos. Trata-se em dividir os alunos em grupos, os quais devem eleger temas de interesse para serem investigadores por meio da matemática, contando com o acompanhamento do professor (BASSANEZI, 1990).

Pode-se dizer que um modelo matemático é um sistema conceitual, descritivo ou explicativo, expresso por meio de uma linguagem ou uma estrutura matemática e que tem por finalidade descrever ou explicar o comportamento de outro sistema (BURAK,2012).

Na física a modelagem também é trabalhada como um modelo explicativo, pois todas as equações que utilizamos hoje para resolver situações cotidianas, não deixam de ser modelos. E a utilização da Modelagem Matemática como estratégia didática para o Ensino de Física, no estudo de fenômenos naturais pode contribuir para a evolução dos conceitos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes e para a formação de novos conceitos, proporcionando condições favoráveis para uma aprendizagem mais significativa e motivadora (DAROIT, 2009).

As etapas para que a modelagem matemática ocorra, segundo BURAK (2012), são: a escolha do tema, a pesquisa exploratória, o levantamento dos problemas, a resolução dos problemas e o desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema e análise crítica das soluções. Essas etapas não precisam ser seguidas rigidamente e podem ser diferentes das etapas encontradas na modelagem matemática aplicada.

II.1 Escolha do Tema

A escolha do tema: deve ser por interesse inicial do grupo de estudantes envolvidos. Esses temas são obtidos através da curiosidade dos discentes e interesse deles. Quando os temas escolhidos forem diversos e aleatórios, então parte de o professor decidir com os alunos por qual tema iniciarão, se abordarão um de cada vez, qual a sequência e assim por diante.

Nesse contexto surge uma problemática, pois o professor pode sentir que não está preparado para aplicar algo inovador em sala de aula, principalmente deixando os alunos escolherem o tema de interesse. Para BURAK (2012), o fato de o tema escolhido não ter muita relação com a matemática, pode provocar no professor um certo temor por não saber como abordar o tema com aspectos matemáticos e nem qual matemática deverá desenvolver.

II.2 Pesquisa Exploratória

A pesquisa exploratória: Essa etapa ocorre de forma natural, pois ela tem como base a escolha do tema a ser trabalhado. Em muitos casos estes temas surgem pela curiosidade e interesse em entendê-los melhor.

A pesquisa exploratória tem o propósito de inserir os estudantes em atividades que desenvolvem atitudes e postura de um investigador, pois para buscar informações sobre o tema, o aluno precisa se organizar, para conseguir coletar dados, e a partir destes dados poderá dar continuidade no desenvolvimento para chegar até a resolução (BURAK,2012).

A partir da pesquisa exploratória terão os levantamentos de problemas, pois é por meio dos dados coletados na etapa anterior que darão sustentação ao levantamento de problemas. E nessa etapa segundo, Burak (2012), o professor tem o papel fundamental de mediador, pois ele deve auxiliar que os problemas que surgirão foquem na Modelagem. Esse é o momento em que se pode contribuir de forma significativa no desenvolvimento da autonomia do estudante e na formação do seu espírito crítico.

II.3 Resolução de Problemas e Desenvolvimento do Conteúdo Matemático no Contexto do Tema

É nesta etapa que o aluno irá utilizar a Modelagem Matemática propriamente dita, pois a partir da problemática vista na etapa anterior, o aluno usará de todo o embasamento matemático para a resolução dos problemas.

“Na resolução de um problema ou de uma situação-problema os conteúdos matemáticos ganham importância e significado. As operações, as propriedades e os diversos campos da matemática que se fazem presentes nessa etapa sem dúvida atribuem significados aos conteúdos matemáticos” (BURAK et al ,2012, pg.50).

O professor ainda agirá como mediador, quando na resolução de um problema o conteúdo necessário para a mesma não tenha sido visto pelo aluno e nem trabalhado em sala de aula. É aí que o professor pode auxiliar na formação de conceitos, orientando a

construção de novas informações e ainda podendo trabalhar de maneira interdisciplinar, “fugindo do currículo”. podendo tornar a aula bem mais significativa.

De acordo com Burak (2012), há algumas possibilidades dessa construção de novos conhecimentos acontecer. Uma delas é por meio do uso de organizadores prévios, enquanto outra é utilizar-se de investigação matemática em sala de aula através da Modelagem. Como podemos perceber, não há apenas uma maneira de possibilitar ao aluno ser mais crítico e construir seus próprios conhecimentos, ainda conseguindo relacionar de forma natural conteúdos que parecem difíceis, por não estar em seus currículos trabalhados.

Ao final do processo, há a análise crítica da solução dos problemas, que é a etapa mais rica em termos de aprendizagem. É nela onde todas as constatações sobre os dados obtidos e sobre as soluções encontradas serão analisadas, onde os alunos conseguiram fazer o elo entre o seu dia a dia e toda a matemática que os envolvem, bem como os modelos são úteis em nosso cotidiano.

De acordo com Burak (2012), esta etapa possibilita o aprofundamento de aspectos matemáticos, não matemáticos, sociais, ambientais, culturais, ou seja, todos os que têm relação com o tema abordado.

III. Experimentação com a Utilização de Materiais de Baixo Custo

O ensino científico não é uma tarefa muito fácil. Percebe-se que uma pequena parcela dos professores não realiza atividades experimentais nas salas de aula do Ensino Médio, mesmo tendo em vista a importância que os experimentos têm, seja em sala de aula ou em laboratório. A ciência ainda continua sendo demonstrada apenas por definições, equações e exercícios padronizados (SANTOS et al, 2016).

Segundo Santos et al (2016), os professores durante seu trajeto nas escolas encontram diversas dificuldades para a demonstração de certos conceitos e conteúdo durante suas aulas, dificuldades tanto estruturais, bem como falta de equipamentos, espaço físico, entre outros. Mas cabe ao professor utilizar-se de meios e métodos que os ajudem e conseqüentemente ajude seus alunos na aquisição de novos conceitos. Os materiais de baixo custo são ótimas ferramentas para isso, pois são simples, baratos e de fácil aquisição.

O experimento, além de tudo, quando realizado com materiais simples que o aluno tem condições de manipular e controlar, facilita o aprendizado dos conceitos, desperta o interesse e suscita uma atitude indagadora por parte do estudante (SANTOS et al, 2016).

Segundo Santos et al (2016), essas atividades podem incluir demonstrações feitas pelo próprio professor, experimentos que ajude e demonstre a confirmação de informações já dadas, onde a interpretação leve os discentes à elaboração de conceitos.

IV. Simuladores Computacionais

O avanço tecnológico é algo que vem sendo muito comentado, e para a educação não é diferente. A utilização de recursos multimídia vem auxiliando na forma de agir e interagir com os estudantes, o que resulta em uma mudança na forma do professor (FILHO, 2010).

Para Aguiar (2006), esses avanços tecnológicos podem resultar em mudanças paradigmáticas a respeito de como ensinar.

O uso de simuladores virtuais, por exemplo, facilita aos discentes a visualização de modelos e processos que ocorrem na natureza. Modelos físicos que muitas vezes não poderiam ser observados de outra forma (FILHO, 2010).

De forma sucinta, os simuladores permitem uma maior interação e participação dos alunos nas aulas, já que muitas vezes podemos alterar com facilidade os parâmetros físicos envolvidos, ajudando na compreensão de um fenômeno, relacionado com conceitos estudados.

Percebe-se então como necessário a inserção de tecnologias que auxiliem no trabalho pedagógico nas aulas de Física. Esses recursos ainda contribuem significativamente para a aprendizagem dos conteúdos físicos. Segundo Carraro et al (2014), o simulador age como facilitador e motivador no processo de ensino e aprendizagem.

Busca-se colocar o estudante mais ativo no processo de ensino de forma que observe os modelos físicos, avance na construção de conceitos, leis e teorias, colete dados das simulações, elabore hipóteses e teste a validade das mesmas, confronte o seu conhecimento prévio com o conhecimento científico, questione, estabeleça relação entre a teoria e prática na compreensão dos fenômenos físicos presentes no seu dia a dia (CARRARO, et al 2014, pg. 35)

III. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

As atividades planejadas, desenvolvidas e realizadas com os discentes do segundo ano "2E", Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio, com trinta e cinco alunos, ocorreram no período de 05 de setembro a 24 de outubro de 2018.

Onde cada aula tinha a duração de 1,5 horas as quais foram divididas em 5 (cinco) semanas de docências, ou seja, 10 horas-aula e 2(duas) semanas de oficina didática, ou seja, 04 horas-aula, cada aula de 45 minutos.

I. Docência

Durante as sete aulas que a estagiária ministrou, optou-se em seguir uma ordem. Sendo assim as primeiras cinco semanas foram destinadas para docência e em seguida as duas últimas foram de oficinas didáticas. A estagiária optou por essa ordem baseando-se na sequência de conteúdos do plano de curso do professor supervisor e pensando em qual conteúdo trabalharia em sua oficina. Como já mencionado, os conteúdos abordados nas aulas de docência foram seguindo o plano de curso do professor supervisor, e em alguns conceitos, utilizou-se também o livro didático. Abaixo segue, de forma resumida, o cronograma dos conteúdos trabalhados nas 5 aulas de docência:

Tabela 1: Cronograma aulas de docência.

Data	Tempo de duração (horas)	Conteúdo
05/09/2018	1,5	Introdução à termodinâmica, Energia Interna de um gás, Trabalho realizado por um gás em um processo isobárico, gráficos PxV.
12/09/2018	1,5	Correção dos exercícios propostos na aula anterior, e trabalho realizado por um gás quando não é um processo isobárico.
19/09/2018	1,5	Revisão das aulas anteriores, Lei zero da termodinâmica, 1ª Lei da Termodinâmica, processo adiabático.
26/09/2018	1,5	Modelagem matemática através de simuladores computacionais.
10/10/2018	1,5	Processos cíclicos, Máquinas térmicas e Máquinas Frigoríficas.

I.1 Dia 05/09/2018

Esta primeira aula iniciou-se com uma pequena explicação e apresentação sobre o estágio, o que seria realizado com eles, de que forma, como seria as formas de avaliação e tempo de duração do estágio. Ainda houve explicação sobre a aplicação dos pré-teste e pós-teste, relacionando-os com o referencial teórico que servirá como organizador prévio, deixando claro para os alunos que o mesmo não seria avaliativo. Na primeira aula foi utilizado o quadro para trabalhar os conteúdos programados, proporcionando assim, um melhor conhecimento da turma por parte da estagiária, por exemplo, como os alunos iriam se comportar e se adaptar ao modo de trabalho da mesma para em seguida trabalhar com outras metodologias. Ao iniciar a aula, um pré-teste foi aplicado, (Apêndice D), que foi elaborado seguindo os conceitos que seriam utilizados até a aula do dia 26/09/2018. Após todos os alunos responderem, o que levou cerca de 20 minutos, iniciou-se pequenas indagações objetivando instigar os alunos; O que é termodinâmica? O que ela estuda? Depois das respostas a estagiária explicou o que a termodinâmica estuda e trabalhou Energia Interna de um gás, explicando o que é a energia interna de um gás, como chegar na equação da energia interna através da equação 1:

$$E_c = \frac{mv^2}{2} \quad (1)$$

Relacionando com a equação de Clapeyron. Indagou-se sobre quais as grandezas que utilizamos quando trabalhamos com um gás T, V, P (temperatura, volume, pressão). Explicou-se através de desenhos o que acontece com a energia interna de um gás quando fornecemos calor e qual é a grandeza que a energia interna está diretamente relacionada, que é a temperatura. Após essas explicações foi passado um exercício, que foi respondido juntamente com os alunos, para a fixação do conteúdo. A exploração da função de cada variável estudada, ajudará na inserção da modelagem matemática, pois com as equações é possível chegar a um modelo que servirá como resolução de problemas.

Abordou-se também o trabalho nas transformações gasosas, explicando como um gás pode realizar ou sofrer trabalho e como ocorre o trabalho em um gás, em um processo isobárico, explicando que grandezas estão presentes neste processo, e porque o trabalho está relacionado diretamente com o volume, explicando também como podemos calcular o trabalho de um gás com pressão constante, através de gráfico P×V (pressão por volume). Para melhor compreensão, a estagiária realizou e resolveu um exercício. Como tema, alguns exercícios do livro didático utilizado pela turma foram selecionados para que trouxessem resolvidos na próxima aula. A resolução de exercícios pode ser trabalhada para dar estímulo aos conhecimentos prévios dos alunos, pois através da resolução o aluno consegue relacionar com o novo conhecimento que está adquirindo, muitas vezes na resolução de exercícios pode ocorrer aprendizagem mecânica, mas bem trabalhada ela poderá gerar uma aprendizagem significativa. É resolvendo situações-problemas e exercícios onde os alunos vão colocar em prática o conhecimento prévio que já possuem.

Em uma análise da aula a estagiária elencou alguns pontos negativos e positivos que foram percebidos.

Pontos negativos: Por ter optado pela a utilização do quadro, os alunos levaram muito tempo para copiar os conceitos e exercícios. Sendo assim, as próximas aulas serão com a

utilização de projetor multimídia para a otimização de tempo e para a utilização de imagens para a melhor compreensão dos conceitos.

Pontos positivos: Participação da turma, prestam atenção na hora das explicações, fazem questionamentos, interagem de forma positiva durante o decorrer das aulas.

Relacionando a teoria de Ausubel com as aulas, o aluno utiliza-se de um conhecimento prévio já relevante em sua estrutura cognitiva para ancorar novos conhecimentos, isso ocorre de forma diferente para cada aluno, levando em consideração o tempo de cada um, e é de suma importância ter um bom organizador prévio para ajudar que ocorra esse novo conhecimento, pois são através de perguntas iniciais por exemplo que os alunos são capazes de fazer pequenas “teses”, para chegar à uma aprendizagem significativa, muitas vezes teses até incorretas, mas é aí onde o professor entra para dar base a esse novo conteúdo e conceito, para que o aluno consiga comparar o que já sabia, com o que aprendeu novo. Este organizador prévio foi trabalhado através do aplicação do pré-teste.

I.2 Dia 12/09/2018

A segunda aula foi de apenas 30 minutos, devido a uma atividade que havia sido programado pela escola. Houve somente a correção dos exercícios propostos na aula anterior, e uma pequena revisão da aula passada.

I.3 Dia 19/09/2018

Iniciou-se a aula com uma revisão do conteúdo trabalhado nas duas aulas anteriores. O foco principal baseou-se na abordagem efetiva dos cálculos envolvendo o trabalho realizado por um gás ideal à pressão constante. Didaticamente esse tema foi explorado através da interpretação de gráficos e estabelecendo uma relação direta com a modelagem matemática associada a esse fenômeno físico. Além disso, foram abordados os conceitos da Lei zero e a 1ª Lei da termodinâmica e dos processos adiabáticos termodinâmicos envolvidos, focando especificamente nas grandezas físicas relacionadas com essas leis. Ao final dessa aula foram trabalhados exercícios teóricos com o intuito de fixar na prática os conceitos estudados pelos alunos na aula.

Nesta aula relacionando com a modelagem matemática o foco foi perceber a relação das grandezas físicas presentes nas equações, e conseguir interpretar, como elas se relacionam graficamente também, essas relações permitem aos alunos uma visão sobre a importância dos modelos matemáticos, e como eles estão presentes, no nosso cotidiano para a resolução de problemas, pois através dessas observações os alunos começam a fazer “investigações” por si próprios.

I.4 Dia 26/09/2018

Esta aula foi voltada para a modelagem matemática através de simulação virtual, com uso do software phet colorado e um simulador online. No início da aula foi entregue um roteiro para cada aluno com algumas questões para os alunos responderem e após a explicação de como funciona o simulador e da leitura e explicação de como a atividade funciona. A Figura 1 mostra a primeira atividade. Nela, os alunos deveriam observar o comportamento

das variáveis de estado dos gases, quando eles variam a quantidade de gás dentro de um recipiente que poderia ficar fechado ou aberto, poderiam fornecer calor e retirar calor; os alunos poderiam trabalhar com processos isobárico, isotérmico e isovolumétrico. Após entender o funcionamento deveriam coletar dados e desenvolver modelos matemáticos correspondentes às transformações sofridas utilizando gráficos. Na segunda atividade (segundo simulador), figura 2, os alunos poderiam observar e compreender através da visualização do trabalho realizado por um gás; poderiam, inclusive, alterar a pressão e a temperatura, visualizando graficamente este processo. O terceiro simulador, figura 4, foi utilizado para trabalhar o princípio de conservação de energia. Este simulador foi trabalhado com questões mais conceituais.

Relacionado os simuladores com o referencial teórico, é através da resolução do roteiro, onde com as respostas dos alunos podemos fazer uma comparação da ampliação de seus conceitos, pois nas respostas é onde os alunos vão colocar na prática o que aprenderam, e nas etapas da modelagem é quando os alunos já estão na parte de resolução da problemática, a escolha do temas se dá pelo professor, e no roteiros os alunos buscam perceber qual é o modelo que precisam para chegar na resolução.

Os alunos foram bem participativos nesta aula, e gostaram de explorar os simuladores, porém percebeu-se que alguns estudantes tinham dificuldades em construir gráficos com os dados coletados.

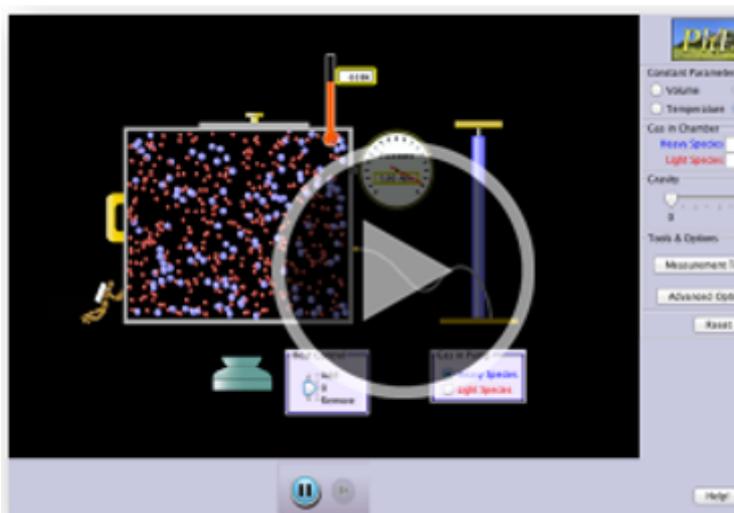


Figura 1: *Simulador Propriedade dos gases utilizado pelos alunos.*

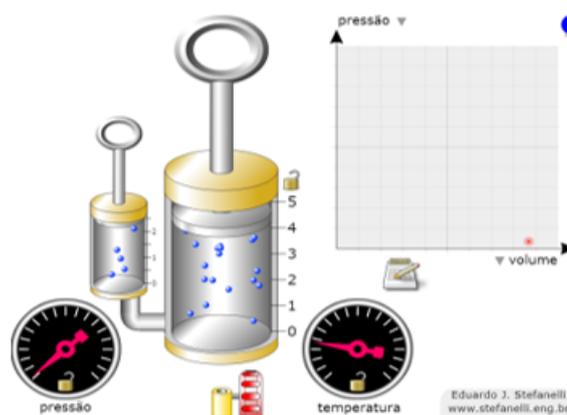


Figura 2: Simulador online, trabalho de um gás, utilizados pelos alunos.

Formas de Energia e Transformação



Figura 3: Simulador Formas de Energia e Transformações, utilizado pelos alunos.



Figura 4: Alunos trabalhando com os simuladores no laboratório de informática

I.5 Dia 10/10/2018

A aula iniciou com a aplicação de um pré-teste sobre os conteúdos envolvidos nesta aula - máquinas térmicas e máquina de Heron, como funcionam as máquinas térmicas, rendimento de uma máquina térmica e também as máquinas frigoríficas, seu funcionamento e sua eficiência. Após todos concluírem, iniciou-se os trabalhos sobre processos cíclicos, através de exemplos utilizando figuras de máquinas que trabalham em ciclos. Procedeu-se alguns cálculos do trabalho realizado por um gás em um processo cíclico, tanto para ciclos no sentido horário e anti-horário.

Ao findar-se a aula, além de trabalhar alguns exercícios de fixação, foi passado para os alunos algumas questões sobre os conceitos trabalhados – eles deveriam fazer uma pequena pesquisa em casa (coleta de dados) para serem utilizados na próxima aula, dados estes que serviram de base para a oficina que seria aplicada na semana seguinte. Em todas as aulas os alunos mostraram grande participação e interação, o que facilitou o andamento das aulas.

Nesta aula, analisando as respostas do pré-teste, alguns alunos apresentaram “teses” incorretas sobre o que seriam, máquinas térmicas e frigoríficas. A partir dessas resposta a estagiária baseou-se na criação da segunda oficina didática, para ajudar na ancoragem de novos conhecimentos, optou em trabalhar com materiais de baixo custo.

II. Oficina

O cronograma e os conteúdos aplicados nas oficinas didáticas estão descritos na tabela abaixo, e foram elaboradas seguindo os temas previstos no plano de curso, referencial teórico, e desenvolvimento da turma nas aulas de docência.

A primeira oficina foi desenvolvida pensando-se no curso técnico em Alimentos, esta oficina trabalha o cálculo de carga térmica e refrigeradores, o que é muito utilizado nesta área de alimentos.

Já a segunda oficina didática foi elaborada pensando em abordar conceitos trabalhados no começo das aulas de docência, que era mais abstrato “trabalho de um gás” e a questão de máquinas térmicas, onde através do pré-teste alguns alunos demonstraram pouco entendimento.

Tabela 2: Cronograma conteúdos oficina didática.

Data	Tempo de duração(horas)	Conteúdo
17/10/2018	1,5	Calculando a carga térmica de um ar condicionado
24/10/2018	1,5	Processos termodinâmicos e Leis da termodinâmica-Baixo Custo

Conforme o cronograma acima, a primeira aula de oficina didática ocorreu no dia 17 de outubro de 2018. Nela, os alunos trabalham uma aula prática de modelagem matemática. Aproveitando a estação do ano e relacionado com o cotidiano dos alunos foi realizado o cálculo da carga térmica de um ar condicionado, visto que no verão muitos ambientes utilizam-se deste dispositivo para que possam controlar a temperatura de determinado ambiente. A aula iniciou-se então mostrando um pequeno vídeo sobre o funcionamento de uma geladeira, de um ar condicionado e de um motor 4 tempos para a visualização dos ciclos em uma máquina térmica.

Após os vídeos os alunos, tendo em mãos os dados pedidos na aula anterior, responderam algumas perguntas.

Essas perguntas foram elaboradas para que a oficina pudesse ser colocada em prática, pois para a mesma os alunos precisam de alguns conceitos prévios.

1. Qual a potência ideal que um ar condicionado deve ter para refrigerar determinado ambiente?
2. O que é capacidade térmica de um refrigerador?
3. O que é BTU?
4. Anote quantos equipamentos eletrônicos tem em seu quarto.
5. Meça a área do seu quarto.
6. Quantas lâmpadas tem no seu quarto?
7. Quantas pessoas utilizam este ambiente?

Após os alunos discutirem as respostas que encontraram a estagiária respondeu às perguntas feitas aos estudantes e entregou um pequeno roteiro (Apêndice D) onde, de uma maneira simples, com os dados coletados do quarto de cada aluno, eles deveriam calcular qual seria a carga térmica, em média, necessária para instalar um ar condicionado no ambiente. Os dados são os seguintes:

1. determinar a área do local que queremos resfriar;
2. determinar a quantidade de pessoas, que utilizam aquele lugar;
3. identificar a quantidade de aparelhos que estão no local;
4. saber se o ambiente recebe incidência da luz solar;

Uma vez que os alunos determinaram a carga térmica do quarto, iniciou-se outra atividade: determinar a carga térmica da sala de aula a qual eles estavam. Esta atividade foi realizada em dupla. Com o auxílio de uma trena os alunos mediram as dimensões da sala de aula e, calcularam a área da mesma.

Para a obtenção da carga térmica utilizou-se um cálculo simples, que a estagiária baseou-se, que a maioria de sites de venda deste equipamento utiliza. Para isso, os fabricantes levam em conta, para determinar quantos BTUs o aparelho de ar condicionado deve ter em determinado ambiente, as seguintes informações:

- Para cada m^2 vamos considerar 600 BTU;
- Considere 800 BTU para cada pessoa que circula no ambiente;
- 800 BTU para cada aparelho eletrônico ligado;
- Caso o cômodo seja alvo de incidência solar, multiplique o valor encontrado por 1,25

- Para cada lâmpada deve-se multiplicar pela metade do fator utilizado para a área, no caso 600 BTU;

Essa foi uma atividade simples, mas com grande participação dos alunos.



Figura 5: Alunos medindo a área da sala de aula, para cálculo da carga térmica.

A segunda e última oficina didática ocorreu no dia 24 de outubro de 2018. Nesta oficina a estagiária optou em trabalhar com experimentos de baixo custo, e esta oficina serviu como uma “revisão” de quase todos os conceitos trabalhados em sala. Os experimentos abordados foram três. Para dar início à oficina a estagiária propôs que os alunos formassem um semicírculo. Após, foi entregue um pequeno roteiro onde os alunos responderam em dupla. Para a realização do experimento dois alunos foram selecionados para ajudar na montagem e realização dos mesmos, e o restante da turma deveria prestar atenção nos fenômenos para em seguida poder responder o roteiro, que foi elaborado voltado mais para a parte conceitual; O 1º experimento aborda o processo isobárico, onde uma bexiga era colocada na ponta de uma garrafa pet, que era colocada em contato com a água quente e com água fria. Neste experimento deveria se relacionar a alteração de volume (bexiga) e temperatura, (água quente e água fria).

O 2º experimento consistia em uma máquina térmica, que foi utilizada para a observação de fonte quente, trabalho, e conservação de energia. O experimento consistia em uma lata de refrigerante que continha água. Esta água quando aquecida era utilizada para realizar trabalho, ao girar um catavento, com o vapor de água que saía por um pequeno orifício da lata.

O 3º experimento, a estagiária fez um ar condicionado utilizando uma caixa de isopor, um cooler de computador e uma fonte de 12V. Este experimento serviu para mostrar de maneira bem simplificada o funcionamento de refrigeradores.

Os experimentos acima citados estão descritos detalhadamente no roteiro desta oficina (apêndice D).

Ao findar os experimentos e após a turma responder o roteiro, os alunos responderam uns pós-teste, que englobava todo os conteúdos trabalhados durante o estágio e baseado nos pré-testes aplicados.

Pontos positivos das oficinas; os alunos participaram com muito engajamento, o que mostrou que as atividades foram interessantes, e principalmente na parte dos experimentos de baixo custo, eles mostraram certa animação em ver que eles realmente funcionam, principalmente no ar condicionado.

Ponto negativos, pouco material para pesquisa e ideias para a criação das oficinas, envolvendo o conteúdo que deveria ser abordado.



Figura 6: Ar condicionado caseiro utilizado na oficina didática.



Figura 7: Aluno realizando o 1º experimento de baixo custo proposto.

De maneira sucinta, a aprendizagem significativa durante o estágio, foi trabalhada a

partir de um organizador prévio, no caso utilizados nas aulas o pré e pós-teste para ver o que os alunos da turma 2E, possuíam em sua estrutura cognitiva, os seja já traziam consigo em outras vivências.

Percebeu-se com as respostas que muitos alunos traziam um conhecimento prévio bem estruturado, o que de fato ajudou no bom decorrer das aulas, já com o pós-teste, que serviu para a comparação se de fato houve uma aprendizagem significativa, podemos dizer que foi satisfatório, pois alguns alunos que não tinham conseguido responder o pré-teste dentro do esperado, mostraram melhores argumentos e respostas mais próximas dos conceitos corretos.

Ainda podemos dizer que não houve apenas uma aprendizagem mecânica, pois, parte dos trabalhos avaliativos continham questões conceituais, onde os alunos tinham que justificar fenômenos, transcrever com suas palavras, necessitando demonstrar um pouco de entendimento sobre o conceito adquirido para conseguir responder adequadamente.

Com isso todos os resultados do estágio foram bem satisfatórios, alguns alunos ao final do estágio ainda mostraram algumas ideias errôneas, mas levando em consideração o número de alunos na turma, os pré-teste, pós-testes e roteiros com questões, estavam muito bem estruturados.

Ainda com as questões utilizadas no pós-teste, que foi baseado nos pré-teste aplicados, percebeu-se uma ampliação de conhecimento, nas respostas dadas pelos alunos, pois após a assimilação do que o aluno já sabia, com tudo o que ele percebeu e compreendeu em sala de aula ocorreu a apresentação coletiva da sua estruturação intelectual, ou seja quando de fato conseguimos perceber a ampliação dos conhecimentos, aqui observados, aplicado através de três roteiros com questões avaliativas, conceituais e gráficas, durante a docência, e oficinas didáticas.

III. Oficina de Recuperação Paralela

A recuperação paralela com a turma ocorreu em três momentos. No dia 26 de setembro e no dia 10 de outubro foi disponibilizado 1 hora em cada dia, para que os alunos tirassem dúvidas, e/ou pudessem resolver exercícios, e/ou qualquer dúvida pertinente às aulas. Nesses dois dias a recuperação paralela serviu mais como um reforço para os alunos.

Já o terceiro momento, o professor supervisor solicitou que a estagiária elaborasse algumas questões ou sugestões para a prova de recuperação paralela, já que todo o conteúdo havia sido trabalhado pela mesma. As questões sugeridas estão no apêndice D.

CONCLUSÃO

O Estágio curricular é de suma importância. É a etapa de preparação de qualquer profissional, e na área das licenciaturas não é diferente, pois é a partir dele que vivências em sala de aula podem ser aprendidas. É um momento de aliar teoria e prática e ainda constatar como anda o ensino de Física dentro das salas de aula em pleno século XXI, visto que muito se fala em adotar metodologias diferenciadas para o ensino. Conciliando isso com o Estágio Supervisionado II, percebe-se que é muito importante estar preparados para

adentrar em sala de aula, pois somente assim conseguimos lidar e estar preparados para as adversidades encontradas no processo de ensino-aprendizagem.

As metodologias que fogem da aula tradicional, principalmente na disciplina de Física, tornam-se ferramentas para auxiliar tanto no ensino-aprendizagem quanto ao professor na elaboração do plano de ensino, possibilitando uma prática reflexiva; ainda auxilia o professor a perceber que o uso dos organizadores prévios irá contribuir para a obtenção de uma aprendizagem significativa, pois para cobrar algo dos alunos, primeiramente precisamos saber o que ele está compreendendo, e como podemos estimular as ideias relevantes na sua estrutura cognitiva. E a utilização de metodologias diferenciadas pode contribuir muito neste aspecto.

Ao iniciar um curso de licenciatura, nos preparamos diariamente para exercer as atividades desta área, seja através de planejamento que antecede à docência, até a avaliação que assume o papel final, das atividades em sala de aula. Em cada uma dessas etapas de preparação precisamos muitas vezes repensar qual é a melhor forma de se trabalhar, objetivar melhores processos de ensino-aprendizagem.

O contato com o estágio oferece ao acadêmico uma visão mais ampla do espaço escolar, do que é ser professor, desafios e estratégias, que poderá e vai enfrentar como futuro docente.

Neste relato, destaca-se a importância do estágio de regência para quem pretende seguir a carreira de professor, pois conhecer o ambiente escolar, saber lidar com os alunos e com as dificuldades da turma, colabora de forma positiva para a preparação de melhores profissionais, pois é na prática que conseguimos chegar mais próximo da perfeição. E trabalhar metodologias inovadoras como aqui citado, a Modelagem Matemática, o uso de Simuladores virtuais e a utilização de experimentos de baixo custo em sala de aula, buscando que os alunos consigam uma aprendizagem significativa ao invés de uma aprendizagem mecânica, algo que é almejado por muitos docentes.

Ainda, o estágio nos mostra que devemos estar preparados para as mudanças de planejamento, que podem ocorrer a qualquer momento.

Analisando os pré-testes respondidos pelos discentes, a turma de forma geral demonstrou ter um bom entendimento do conteúdo, mesmo sem ter visto ele, ou seja, eles relacionaram com algo que já possuíam em sua estrutura cognitiva. A única parte do pré-teste onde algumas respostas foram equivocadas foi sobre máquina térmicas e máquinas frigoríficas, onde muitos alunos citaram forno elétrico e micro-ondas como sendo máquinas térmicas. Já o pós-teste mostrou uma grande melhora nestas questões, porém dois alunos ainda permaneceram com a ideia de forno elétrico e micro-ondas. Dentre os trinta e cinco alunos, sete alunos, não conseguiram obter média através das atividades propostas, que foram três notas, mas destes sete alunos, cinco deles não entregaram algum trabalho. De maneira geral a turma tinha boas concepções e bom embasamento nas respostas.

Uma dificuldade que foi percebida com os trabalhos propostos foi plotar gráficos com dados experimentais, porém foi uma pequena parcela da turma.

Um dos pontos negativos que mais havia preocupação era conseguir fazer o planejamento do estágio, em cima do referencial relacionando com o conteúdo, pois se percebeu pouco material na área de modelagem matemática trabalhando com termodinâmica, e para suprir essa falta de material foi optado por abordar os experimentos de baixo custo, o que ajudou

muito na demonstração dos conteúdos trabalhados em sala, e a turma demonstrou mais interesse nesta parte e na parte de modelagem em sala de aula, do que no laboratório de informática, como já citado, é uma turma participativa e ativa, que gosta de forma geral, “colocar a mão na massa”.

Já os pontos positivos é o simples fato de estar em sala de aula, ver como é bom ter um planejamento das atividades, e por conta disso, conseguir trabalhar com todos os conteúdos programados.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. E. *Informática no Ensino de Física*. Material didático impresso. CEDERJ, 2006. Disponível em <http://omnis.if.ufrj.br/carlos/infoenci/notasdeaula/roteiros/aula01.pdf>, consultado em 5 de junho de 2007.

BASSANEZI, R. C. Modelagem como metodologia de ensino de matemática. In: *Actas de la Séptima Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática*. Paris: UNESCO, 1990. p. 130-155.

BÔAS, N,V; DOCA, R,H; BISCUOLA, G, J; *Física 2, termologia, ondulatória, ópticas*. 3ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2017.

BURAK, D. *A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa*. Curitiba-Brasil, Editora CRV, 2012, 130 páginas.

CARRARO, F,L; PEREIRA, R,F. *O Uso de Simuladores Virtuais do Phet como Metodologia de Ensino de Eletrodinâmica*. Paraná: Versão online; OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE. 2014.volume 1. 18 páginas.

DAROIT, L; et al. O Ensino de fenômenos físicos através da modelagem matemática. *X Encontro Gaúcho de Educação Matemática*; Ijuí; 8 páginas; julho de 2009.

FERREIRA, P. F. M. *Modelagem e suas contribuições para ensino de Ciências: Uma análise do estudo de Equilíbrio Químico*. 2006, Dissertação (Mestrado em Educação da UFMG). UFMG, Belo Horizonte.

FILHO, G,FS; *Simuladores Computacionais para o Ensino de Física básica: Uma discussão sobre produção e uso*.(Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro Instituto de Física- 2010. 86 páginas.

MARTINI, G, et al. *Conexões com a física*. 2ªed. São Paulo: Editora Moderna, 2013. Manual do professor.

MOREIRA, M.A; MASINI, E.F.S. *Aprendizagem Significativa, a Teoria de David Ausubel*. 2ª Edição. São Paulo. Centauro Editora. 2006. 111 páginas.

MOREIRA, M.A. *Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2011. 179 páginas.

SANTOS, A,M, et al. *A importância da realização de experimentos de baixo custo no Ensino Médio*. In III CONEDU- Congresso Nacional de Educação. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus. 7 páginas. 2016.

PELIZZARI, A; et al. Teoria da aprendizagem Significativa Segundo Ausubel.*Rev. PEC*, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

APÊNDICE A – Cronograma geral de estágio

Data	Tempo de duração(horas)	Tipo de aula
05/09/2018	1,5	Docência
12/09/2018	1,5	Docência
19/09/2018	1,5	Docência
26/09/2018	1,5	Docência
26/09/2018	1	Reforço
10/10/2018	1,5	Docência
10/10/2018	1	Reforço
17/10/2018	1,5	Oficina
24/10/2018	1,5	Oficina

Fonte: A autora (2018).

APÊNDICE B – Planos de aula



INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE.
CURSO DE LICENCIATURA
EM FÍSICA

LFA0442
Seminários

Plano de Aula

Professor: Kelley Cristina Schumacker **Data:** 05/09/2018

Turma: 2E

Carga horária: 2 h/a

Turno: Vespertino

Duração: 45 min (uma aula)

Título: Termodinâmica

Objetivo Geral: Compreender as leis que envolvem a termodinâmica, bem como os processos físicos que ocorrem devido a esses processos e transformações.

Objetivos específicos:

Entender o que significa termodinâmica;

Compreender a Lei zero e 1º Lei da Termodinâmica;

Estudar como ocorre o trabalho de um gás em um processo isobárico;

Resolver exercícios relacionados os novos conceitos aprendidos;

Conteúdos a serem trabalhados:

Introdução a primeira lei da termodinâmica, energia interna de um gás, calor e trabalho realizado em um processo isobárico.

Metodologia:

Aula expositiva, baseada na comunicação, e explanação dos conteúdos abordados, demonstração na prática do trabalho realizado em um processo isobárico e resolução de exercícios.

Recursos Didáticos:

Quadro, pincel, folha A4, água fervente, garrafa pet, água em temperatura ambiente, fonte para aquecimento da água e um recipiente grande, para emergir a garrafa pet.

Procedimento Didático:

Ação: Aplicação de um pré-teste, revisão sobre equilíbrio térmico, energia interna e trabalho, e explicação sobre a Lei zero da termodinâmica.

Tempo previsto: 25 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Introdução a 1º Lei da termodinâmica, e trabalho realizado por um gás em processos isobáricos, isocóricos e isovolumétricos

Tempo previsto: 30 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Experimento sobre o trabalho realizado em um processo isobárico.

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Discussão e resolução de exemplos

Tempo previsto: 45 minutos.

Dinâmica: Demonstração exercícios resolvidos, e exemplos do cotidiano.

Avaliação:

Instrumentos Avaliativos: Exercícios resolvidos. Os alunos serão divididos em grupos, para a resolução de exercícios, e a cada resposta correta, os grupos somaram pontos que contaram para a avaliação.

Critérios Avaliativos: Participação dos alunos.

Referências:

NEWTON, Villas Bôas, HELOU, Ricardo Doca, GUALTER José Biscuola, Física - Termologia Ondulatória e Óptica - Volume 2, 3ª edição, São Paulo, Editora Saraiva, 2017

Kelley Cristina Schumacker

Caderno de Campo: (observações ocorridas durante ou após a aula)

Por ser a primeira aula, a estagiária optou por levar um planejamento com um tempo maior, para se adaptar aos alunos. A turma a recebeu bem, e foi bem prestativa, por ser um grupo grande, eles colaboram muito e foi tranquilo conseguir manter o controle de conversas paralelas. Mesmo a estagiária mantendo um tom de voz baixo.

Porém, como esperado, não foi possível completar todo o planejamento previsto.

Em primeira parte, foi entregue aos alunos um pré-teste, após os alunos responderem o mesmo, foi iniciado o conteúdo, falando sobre o que era a termodinâmica, energia interna dos gases, e trabalho realizado por um gás nos processos isobáricos, e foi proposto alguns exercícios do livro didático dos alunos. E por ser uma turma grande, foi optado em não fazer a resolução de exercícios em grupo como gincana, devido ao tempo.

Plano de Aula

Professor: Kelley Cristina Schumacker Data: 12/09/2018

Turma: 2E

Carga horária: 2 h/a

Turno: Vespertino

Duração: 45 min (uma aula)

Título: Termodinâmica

Objetivo Geral:

Compreender as leis que envolvem a termodinâmica, bem como os processos físicos que ocorrem devido a esses processos e transformações.

Objetivos específicos:

Compreender gráficos PxV ;

Resolver exercícios interpretando gráficos;

Compreender a Lei zero e 1º Lei da Termodinâmica;

Estudar transformações em processos adiabáticos;

Conteúdos a serem trabalhados:

Conceito de calor, 1ª lei da termodinâmica, transformação adiabática;

Metodologia:

Aula expositiva, baseada na comunicação, e explanação dos conteúdos abordados, demonstração na prática da 1ª Lei da termodinâmica.

Recursos Didáticos:

Quadro, pincel, projetor, experimento barco a vapor, produzido pela estagiária.

Procedimento Didático:

Ação: Correção de exercício proposto

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Revisão do conteúdo abordada na aula passada, e revisão sobre o conceito de calor.

Tempo previsto: 25 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Introdução a lei zero da termodinâmica, cálculo de gráficos p_xv . Para cálculo do trabalho realizado por um gás.

Tempo previsto: 30 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Demonstração prática sobre a primeira lei da termodinâmica.

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Abordagem sobre transformações em processo adiabáticas e resolução de exercícios.

Tempo previsto: 45 minutos.

Dinâmica: Demonstração exercícios resolvidos, e exemplos do cotidiano.

Avaliação:

Instrumentos Avaliativos: Exercícios resolvidos.

Crerios Avaliativos: Participação dos alunos.

Referências:

NEWTON, Villas Bôas, HELOU, Ricardo Doca, GUALTER José Biscuola, Física -
Termologia Ondulatória e Óptica - Volume 2, 3ª edição, São Paulo, Editora Saraiva, 2017

Kelley Cristina Schumacker

Caderno de Campo: (observações ocorridas durante ou após a aula)

Somente ao chegar na escola neste dia, a estagiária foi informada que os alunos teriam apenas 30 minutos de aula. Logo não foi possível trabalhar com todo o planejamento programado. Ao entrar na sala foi feita a chamada, e por ter pouco tempo, a estagiária optou em apenas fazer a correção de exercícios que foram propostos na aula anterior, essa escolha de apenas correção deu-se também pois os alunos estavam eufóricos, e não iriam prestar atenção na explicação de um novo conteúdo, tão pouco estavam dispostos a copiar algo.



**INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE.
CURSO DE LICENCIATURA
EM FÍSICA**

LFA0442
Seminários

Plano de Aula

Professor: Kelley Cristina Schumacker **Data:** 19/09/2018

Turma: 2E

Carga horária: 2 h/a

Turno: Vespertino

Duração: 45 min (uma aula)

Título: Termodinâmica

Objetivo Geral:

Compreender as leis que envolvem a termodinâmica, bem como os processos físicos que ocorrem devido a esses processos e transformações.

Objetivos específicos:

Interpretar gráficos $P \times V$;

Resolver exercícios interpretando gráficos;

Compreender a Lei zero e 1º Lei da Termodinâmica;
Estudar transformações em processos adiabáticos e processos cíclicos;

Conteúdos a serem trabalhados:

Lei zero da termodinâmica;
1ª Lei da termodinâmica;
Processos adiabáticos;
Processos cíclicos;

Metodologia:

Aula expositiva, baseada na comunicação, e explanação dos conteúdos abordados.

Recursos Didáticos:

Quadro, pincel, projetor, experimento barco a vapor, produzido pela estagiária.
Data show.

Procedimento Didático:

Ação: Revisão do conteúdo abordada na aula passada, e revisão sobre o conceito de calor.

Tempo previsto: 25 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Introdução a lei zero da termodinâmica e primeira Lei da termodinâmica

Tempo previsto: 30 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Demonstração prática sobre a primeira lei da termodinâmica.

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Abordagem sobre transformações em processo adiabáticas, processos cíclicos e resolução de exercícios.

Tempo previsto: 45 minutos.

Dinâmica: Demonstração exercícios resolvidos, e exemplos do cotidiano.

Avaliação:

Instrumentos Avaliativos: Exercícios resolvidos. Os alunos serão divididos em grupos, para a resolução de exercícios, e a cada resposta correta, os grupos somaram pontos que contaram para a avaliação.

Crerios Avaliativos: Participação dos alunos.

Referências:

NEWTON, Villas Bôas, HELOU, Ricardo Doca, GUALTER José Biscuola, Física - Termologia Ondulatória e Óptica - Volume 2, 3ª edição, São Paulo, Editora Saraiva, 2017.

MARTINI, G, et al. **Conexões com a física.** 2ªed. São Paulo: Editora Moderna, 2013. Manual do professor.

Kelley Cristina Schumacker

Caderno de Campo: (observações ocorridas durante ou após a aula)

Os alunos estavam agitados e não foi possível realizar todo o planejamento, apenas a Lei zero e a primeira Lei da termodinâmica foram feitas, e por ter dificuldades em relacionar uma oficina com o conteúdo, a estagiária optou por deixar a demonstração prática para sua oficina final.



**INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE.
CURSO DE LICENCIATURA
EM FÍSICA**

**LFA0442
Seminários**

Plano de Aula

Professor: Kelley Cristina Schumacker Data: 26/09/2018

Turma: 2E

Carga horária: 2 h/a

Turno: Vespertino

Duração: 45 min (uma aula)

Título: Termodinâmica

Objetivo Geral:

Compreender as leis que envolvem a termodinâmica, bem como os processos físicos que ocorrem devido a esses processos e transformações.

Objetivos específicos:

Compreender o funcionamento de simuladores computacionais;
Criar gráficos, através da análise de dados;
Trabalhar seguindo roteiro experimentais;

Conteúdos a serem trabalhados:

1ª Lei da termodinâmica;
Processo isovolumétrico;
Processos isobáricos;
Processos isotérmicos;
Trabalho realizado por um gás;

Metodologia:

Aula com simuladores computacionais, phet colorado e um simulador online.

Recursos Didáticos:

Computadores para cada aluno, projetor multimídia, folha A4,

Procedimento Didático:

Ação: Explicação sobre os simuladores que seriam utilizados;

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Explicação sobre o roteiro que os alunos deveriam seguir.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Utilização dos simuladores e resolução do roteiro experimental

Tempo previsto: 65 minutos.

Dinâmica: Demonstração exercícios resolvidos, e exemplos do cotidiano.

Avaliação:

Instrumentos Avaliativos: Resolução das questões propostas no roteiro experimental baseado nos simuladores utilizados.

Critérios Avaliativos: Participação dos alunos e interação com os simuladores;

Referências:

MARTINI, G, et al. **Conexões com a física**. 2^aed. São Paulo: Editora Moderna, 2013. Manual do professor.

NUNES, T, M; **Modelagem e Simulações Computacionais: Uma abordagem para o Ensino de gases e termodinâmica no Ensino Médio**. (Dissertação de Mestrado). Florianópolis, 2016. 138 páginas.

Simuladores utilizados;

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/gas-properties

<https://www.stefanelli.eng.br/transformations-simulator/>

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-forms-and-changes

Kelley Cristina Schumacker

Caderno de Campo: (observação ocorrida durante ou após a aula)

Os alunos gostaram de ter uma aula diferenciada e fora da sala de aula, pois os mesmos foram para o laboratório de informática. Alguns alunos demonstraram mais facilidade em trabalhar com os simuladores, e com a interpretação do roteiro, já outros mostraram um pouco mais de dificuldade, mas de forma geral, todos demonstraram grande interesse. Percebeu-se que os alunos tiveram um pouco de dificuldade na hora da criação dos gráficos, através dos dados obtidos nos simuladores.

Plano de Aula

Professor: Kelley Cristina Schumacker Data: 10/10/2018

Turma: 2E

Carga horária: 2 h/a

Turno: Vespertino

Duração: 45 min (uma aula)

Título: Termodinâmica

Objetivo Geral:

Compreender as leis que envolvem a termodinâmica, bem como os processos físicos que ocorrem devido a esses processos e transformações.

Objetivos específicos:

Compreender os processos cíclicos;

Entender o que são máquinas térmica e máquinas frigoríficas, bem como seu funcionamento;

Conseguir resolver exercícios sobre estes conteúdos;

Interpretação de gráficos;

Calcular trabalho realizado em um processo cíclico;

Conteúdos a serem trabalhados:

Processos cíclicos;

Processos irreversíveis;

Máquinas térmicas;

Enunciado de Celsius e Kelvin;

Máquinas frigoríficas;

Metodologia:

Aula expositiva e dialogada;

Recursos Didáticos:

Projeter multimídia, quadro, pincel.

Procedimento Didático:

Ação: Aplicação de um pré-teste;

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Exposição oral e escrita.

Ação: Processos cíclicos e resolução de exercícios

Tempo previsto: 30 minutos.

Dinâmica: Exposição oral.

Ação: Funcionamento de máquinas térmicas

Tempo previsto: 20 minutos.

Dinâmica: Exposição oral e visual

Ação: Funcionamento de máquinas frigoríficas

Tempo previsto: 20 minutos.

Dinâmica: Exposição oral e visual

Ação: Entrega de questões que os alunos terão que pesquisar em casa, e explicação da dinâmica para a primeira oficina.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: Exposição oral

Avaliação:

Instrumentos Avaliativos: Resolução das questões propostas

Critérios Avaliativos: Participação dos alunos

Referências:

NEWTON, Villas Bôas, HELOU, Ricardo Doca, GUALTER José Biscuola, Física - Termologia Ondulatória e Óptica - Volume 2, 3ª edição, São Paulo, Editora Saraiva, 2017.

MARTINI, G, et al. **Conexões com a física**. 2ªed. São Paulo: Editora Moderna, 2013. Manual do professor.

Kelley Cristina Schumacker

Caderno de Campo: (observação ocorrida durante ou após a aula)

Os alunos sempre são participativos e são uma turma boa para trabalhar, uma turma dedicada, nesta aula, havia dos professores de estágio acompanhado, então a turma ficou ainda mais calma e prestativa na aula. E como agora a estagiária já conhecem bem o ritmo da turma foi conseguido trabalhar todo o planejamento.

APÊNDICE C – Planejamento das Oficinas

Planejamento da Oficina

Plano de Aula para Oficina

Professor Estagiário: Kelley Cristina Schumacker

Turno: Vespertino

Instituição Concedente: IFC- *Campus* Concórdia

Série: 2º ano

Carga horária: 30 horas

Data: 17/10/2018

Turma: Curso técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio

Título: Calculando a carga térmica de um ar-condicionado

Objetivos de Ensino: Compreender como o cálculo de carga térmica, neste caso do ar-condicionado pode ser útil no nosso cotidiano.

Objetivos de Aprendizagem: Determinar carga térmica, compreender o que significa *BTU*. Conseguir transformar *BTU* em *W*, e conseguir trabalhar com obtenção de dados.

Núcleo Conceitual: Metodologia: A metodologia utilizada será modelagem matemática, através de pesquisas em casa, obtenção de dados, e resolução da problemática lançada.

Recursos Didáticos:

- Trena
- Folha A4
- Projetor Multimídia
- Pincel
- Calculadora

Procedimento Didático:

1º momento:

Tempo previsto: 10 a 15 minutos.

Dinâmica: Na aula que antecede a oficina. Algumas perguntas serão passadas para que os alunos façam uma pequena pesquisa em casa, e tragam alguns dados para a realização da oficina.

2º momento:

Tempo previsto: 15 minutos

Dinâmica: Debates sobre a pesquisa que os alunos terão que trazer de casa, e sobre os dados que deverão trazer.

3º momento:

Tempo previsto: 15 a 20 minutos

Dinâmica: Explicação teórica de como calcular a carga térmica, e o que é *BTU*.

4º momento:

Tempo previsto: 45 minutos

Dinâmica: Os alunos serão divididos em duplas, para obtenção dos dados para cálculo da carga térmica necessária na sala de aula, e resolução do roteiro proposto.

Avaliação:

- ***Crêterios:*** Os critérios analisados serão a participação e interação das duplas.
- ***Instrumentos de Avaliação:*** Resolução do roteiro a partir dos dados que serão obtidos.

Referências:

SOUZA, E,S,R; **Uma Experiência com Modelagem Matemática para a Abordagem de Conceitos de Física.**Acta Scientiae, v.14, n.2, maio/ago. 2012.

Observações:

Na aula que antecedeu a oficina só foi possível abordar o funcionamento geral das máquinas frigoríficas, mas como nesta oficina os alunos trabalham mais especificamente com o ar-condicionado, foi optado antes de iniciar a oficina fazer uma pequena explicação do funcionamento de geladeiras para melhor compreensão. Após, os alunos utilizaram os dados

que trouxeram de casa, que seria para calcular a carga térmica necessária no quarto deles, e depois obtiveram os dados da sala de aula para os cálculos.

Kelley Cristina Schumacker

Planejamento da Oficina

Plano de Aula para Oficina

Professor Estagiário: Kelley Cristina Schumacker

Turno: Vespertino

Instituição Concedente: IFC- *Campus* Concórdia

Série: 2º ano

Carga horária: 1,5 horas

Data: 14/10/2018

Turma: Curso técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio

Título: Processos termodinâmicos e Leis da termodinâmica- através de experimentos de baixo custo

Objetivos de Ensino: Compreender de forma prática os processos que envolvem a termodinâmica.

Objetivos de Aprendizagem: Entender como ocorre o trabalho em um gás por processo isobárico, perceber a 1ª Lei da Termodinâmica e o funcionamento de uma máquina térmica e ar-condicionado na prática.

Núcleo Conceitual: Metodologia: A metodologia utilizada será experimentos de baixo custo.

Recursos Didáticos:

- Lata de refrigerante
- Seringa
- Suporte de madeira
- Cata-vento

- Garrafa pet
- Álcool
- Fogo
- Água gelada
- Água aquecida
- Bexiga
- Caixa de isopor
- Cooler de computador
- Fonte de 12V
- Extensão
- Fonte para aquecimento da água
- Recipiente para aquecer a água e que possamos inserir a garrafa pet

Procedimento Didático:

1º momento:

Tempo previsto: 5 a 10 minutos.

Dinâmica: Organização da sala em semicírculo para melhor visualização dos experimentos. E separação das duplas.

2º momento:

Tempo previsto: 15 a 20 minutos

Dinâmica: Pedir um voluntário entre os alunos para realizar o primeiro experimento, que é para a visualização do processo isobárico, o aluno deverá seguir o roteiro para realizar o experimento.

3º momento:

Tempo previsto: 15 a 20 minutos

Dinâmica: Com outro aluno realizar o experimento simulando uma máquina térmica, para a visualização das Leis da Termodinâmica, o aluno deve seguir o roteiro para a montagem.

4º momento:

Tempo previsto: 15 a 20 minutos

Dinâmica: Os alunos poderão mexer o visualizar o ar-condicionado de baixo custo, levado pela estagiária.

5º momento:

Tempo previsto: 30 a 35 minutos

Dinâmica: Os alunos responderam às perguntas conceituais, relacionadas com os experimentos observados.

6º momento:

Tempo previsto: 10 a 25 minutos

Dinâmica: Responder ao pós teste, que englobou todos os pré-testes aplicados nas aulas anteriores.

Avaliação:

- ***Crêterios:*** Os crêterios analisados serãõ a participação e interação das duplas.
- ***Instrumentos de Avaliação:*** Resolução do roteiro a partir dos experimentos observados.

Referências:

BÔAS, N,V; DOCA, R,H; BISCOOLA, G, J; **Física 2, termologia, ondulatória, ópticas.** 3ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2017.

Observações:

Todos os experimentos utilizados nessa oficina, foram produzidos antes pela estagiária. Na aula os alunos teriam apenas que montar seguindo o roteiro e observar os fenômenos que ocorriam

Kelley Cristina Schumacker

APÊNDICE D – Material didático produzido



INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE. CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

Pré-teste

Professor: Kelley Cristina Schumacker

Turma: 2E

Aluno (a):

Data:05/09/2018

Com base em seus conhecimentos, responda de maneira objetiva as seguintes questões;

- 1- Tratando-se de gases perfeitos, o que você entende por **energia interna, trabalho e calor?**
- 2- Você acha que um gás pode realizar trabalho?
- 3- O que é preciso para variar a energia interna de um gás?
- 4- Um sistema com dois corpos em equilíbrio térmico, ao serem colocados em contato térmico com um terceiro corpo, o que ocorre? Há ou não um fluxo de calor?
- 5- Por que a panela de pressão, tem a vantagem de cozinhar os alimentos com mais rapidez?

Pré-teste

Professor: Kelley Cristina Schumacker

Turma: 2E

Aluno (a):

Data:10/10/2018

Com base em seus conhecimentos, responda de maneira objetiva as seguintes questões;

- 1- O que é uma máquina térmica? Cite um exemplo que você conhece.
- 2- Quando falamos em refrigeradores o que você entende?
- 3- Em dias chuvosos todo mundo sabe que é complicado para secar roupas e sapatos. Uma “ideia brilhante” seria colocar as meias, por exemplo, para secar atrás da geladeira. Quais as consequências que esse ato pode trazer? Em que isso influencia no funcionamento da geladeira?
- 4- O calor pode ser transferido de um corpo de menor temperatura para um com maior temperatura?

Pós-Teste

Estagiária: Kelley Cristina Schumacker

Aluno:

Turma: 2E

1. Para que serve a energia interna de um gás e o que é preciso para variar ela?
2. Quando um gás pode realizar trabalho, e quando o trabalho realiza trabalho e sofre trabalho?
3. Um sistema com dois corpos em equilíbrio térmico, ao serem colocados em contato térmico com um terceiro corpo, o que ocorre? Há ou não um fluxo de calor?
4. O que é uma máquina térmica? Cite um exemplo que você conhece.
5. Quando falamos em refrigeradores o que você entende?
6. Em dias chuvosos todo mundo sabe que é complicado para secar roupas e sapatos. Uma “ideia brilhante” seria colocar as meias, por exemplo, para secar atrás da geladeira. Quais as consequências que esse ato pode trazer? Em que isso influencia no funcionamento da geladeira?
7. O calor pode ser transferido de um corpo de menor temperatura para um com maior temperatura?

Atividade com simulação computacional

Estagiária: Kelley Cristina Schumacker

Alunos:

Turma: 2E

1- Com o simulador “*Propriedade dos gases*” aberto, explore o simulador para que você possa compreender as variáveis de estado dos gases e as transformações gasosas. Inserir régua=selecionar o ícone “*ferramentas e opções*” e marcar “*régua*”, você precisará dela para medir o volume do recipiente.

2- Após a utilização do 1º simulador (“*Propriedade dos gases*”), utilize a tabela abaixo para Anotar os dados obtidos;

Volume constante		Temperatura constante		Pressão constante	
$T (K)$	$P (atm)$	$V(u.v)$	$P (atm)$	$T (K)$	$V(u.v)$

2- Com os dados obtidos na tabela acima, construa os 3 gráficos respectivos, $P \times T$, $P \times V$, $V \times T$. Comente o que vocês perceberam em cada gráfico em relação às variáveis de estado

3- A partir do 2º simulador (*trabalho realizado por um gás*), responda;

- Explique quando o trabalho é realizado pelo gás ou sobre o gás.
- Analisando o simulador, quando um gás está sofrendo um trabalho, e sua pressão aumenta, o que ocorre com seu volume?
- Quando um gás está realizando um trabalho, e sua pressão diminui, o que ocorre com seu volume?

4- Analisando o 3º simulador (*formas de energia e transformações*), responda;

- O que ocorre com o gás quando fornecemos calor para o sistema, quais as duas formas desse calor ser aproveitado, mostre através da equação da 1ª Lei da Termodinâmica, como pode justificar sua resposta.

Simuladores utilizados:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/gas-properties

<https://www.stefanelli.eng.br/transformations-simulator/>

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-forms-and-changes

Calculando a carga térmica de um ar condicionado

Estagiária: Kelley Cristina Schumacker

Alunos:

Turma: 2E

1- Anote na tabela abaixo, os dados correspondentes para o cálculo da carga térmica necessária, para um ar condicionado instalado em seu quarto;

Área(m^2)	Nº pessoas	Nº equipamentos eletrônicos	Contato com a incidência da luz solar? (SIM/NÃO)	Nº lâmpadas

- Com os dados acima, calcule em BTH/h , qual seria a carga térmica que você precisaria nesse ambiente.
- Utilizando a constante de 0,293 para transforma BTU em, calcule em $Watt$, qual seria essa potência W .

2- Anote na tabela abaixo, os dados correspondentes para o cálculo da carga térmica necessária, para um ar condicionado instalado na sala de aula;

Área(m^2)	Nº pessoas	Nº equipamentos eletrônicos	Contato com a incidência da luz solar? (SIM/NÃO)	Nº lâmpadas

- Com os dados acima, calcule em BTH/h , qual seria a carga térmica que você precisaria nesse ambiente.
- Utilizando a constante de 0,293 para transforma BTU em, calcule em $Watt$, qual seria essa potência W .

Roteiro para atividades experimentais

Professora estagiária: Kelley Cristina Schumacker

Aluno:

Turma: 2E

Trabalho de um gás em um processo termodinâmico:

1° Atividade da garrafa pet

Materiais utilizados

- 1 garrafa pet;
- 1 bexiga;
- 1 recipiente com água fria;
- 1 recipiente com água quente;
- 1 fonte de calor para o aquecimento da água;

Montagem

- 1° passo, colocar a bexiga na parte superior da garrafa (na abertura)
- 2° inserir a fonte de aquecimento em um dos recipientes com água, e aquecer a mesma;
- 3° coloque a garrafa com a bexiga no recipiente com água quente, espere um pouco e observe.
- 4° após isso coloque insira garrafa no recipiente com água fria e veja o que acontece;

Responda

1. O que você observou como a bexiga, quando a garrafa esteve em contato com a água quente. Por que você acha que isso ocorreu? Explique com suas palavras e com base nos conteúdos já estudados.
2. O que você observou como a bexiga, quando a garrafa esteve em contato com a água fria. Por que você acha que isso ocorreu? Explique com suas palavras e com base nos conteúdos já estudados.
3. O que está sendo mantido constante nesse procedimento?
4. O que ocorreu com o volume em ambas as situações?

Primeira Lei da termodinâmica e segunda Lei da termodinâmica:

2° Motor a vapor

Materiais utilizados

- 1 suporte para a lata;
- 1 lata de refrigerante vazia;
- 1 cata-vento;
- 1 álcool;
- 1 fósforo;

Água;
1 seringa;
Algodão;

Montagem

1º insira água na lata, pelo furo que se encontra nela, com a ajuda de uma seringa;
2º coloque a lata sob o suporte, em frente ao cata-vento;
3º com o auxílio da professora, coloque o algodão já com álcool, no recipiente abaixo da lata, com o auxílio de um fósforo coloque fogo no algodão.

Responda

5. O calor pode ser utilizado para realizar trabalhos mecânico?
6. Neste experimento, qual parte seria a fonte de calor?
7. Com suas palavras, escreva o que ocorre no interior da lata, para que ocorra esse trabalho, quais conceitos físicos ele envolve?
8. Todo o calor recebido é utilizado para realizar trabalho?

Máquinas Frigoríficas:

2º ar-condicionado

Materiais utilizados

1 caixa de isopor com tampa;
1 cooler de computador;
1 fonte de 12V;
1 gelo;

Montagem

1º insira o gelo no interior da caixa;
2º feche a tampa da caixa;
3º ligue a fonte de alimentação;

Responda

9. Como o ar frio está sendo jogado para fora da caixa?
10. O que ocorre com o ar quente ali presente?
11. Com suas palavras, escreva o que ocorre basicamente com uma máquina frigorífica;

Sugestão questões para paralela

Estagiária: Kelley Cristina Schumacker

Alunos:

Turma: 2E

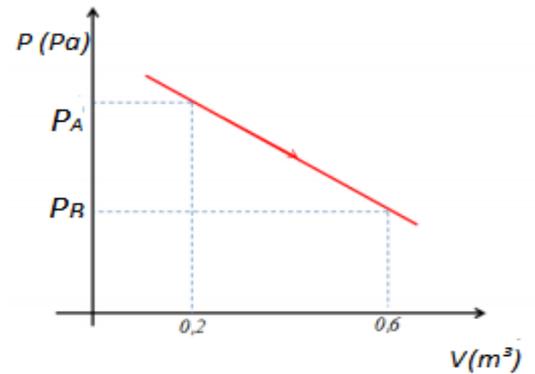
- 1- Quando acontece uma transformação adiabática, um sistema se encontra isolado termicamente, e desse modo não troca calor com a sua vizinhança (o meio ambiente). Explique porque, apesar desse isolamento térmico, esse sistema pode aumentar a sua temperatura nesse tipo de transformação termodinâmica.
2. Quando acontece uma transformação isotérmica, um sistema mantém constante a sua temperatura ao longo de todo processo. Explique como a sua temperatura pode se manter constante, se esse sistema estiver absorvendo calor de sua vizinhança.
3. Quando acontece uma transformação isobárica, um sistema mantém constante a sua pressão ao longo de todo processo. Explique como a sua pressão pode se manter constante, se esse sistema estiver absorvendo calor de sua vizinhança.
- 4- Quando acontece uma transformação isovolumétrica, um sistema mantém constante o seu volume ao longo de todo processo. Explique como o seu volume pode se manter constante, se esse sistema estiver absorvendo calor de sua vizinhança.
5. A tabela mostra como varia o volume V de certa quantidade de um gás ideal em função da temperatura absoluta T .

Volume (m^3)	Temperatura (K)
10	50
15	75
30	150
40	200
90	450

- a) determine o tipo de transformação que o gás está sofrendo.
- b) trace o gráfico correspondente a essa transformação.

6- O gráfico a seguir mostra uma transformação sofrida por 4 mols de um gás perfeito a partir de um estado A, com temperatura de 500 K, até outro estado B, em que a temperatura vale 600 K.

- quais os valores de pressão em A e em B?
- qual o trabalho do gás no processo?
- O trabalho foi realizado pelo gás ou sobre o gás?



7- Em uma transformação isobárica, a pressão do gás é _____, e sua energia interna aumenta se a diferença entre _____ e _____ for _____.

- constante, calor, trabalho, nula.
- constante, calor, trabalho, negativa.
- variável, calor, trabalho, positiva.
- constante, trabalho, calor, negativa.
- constante, calor, trabalho, positiva.

8-Certa máquina térmica recebe 500 J de calor e realiza um trabalho de 125 cal. Sendo 1 cal = 4 J, marque a alternativa correta.

- essa máquina contraria a primeira lei da Termodinâmica.
- A máquina não contraria a segunda lei da Termodinâmica.
- O rendimento dessa máquina é de 25%.
- A máquina não contraria a primeira lei da Termodinâmica, que trata sobre a conservação da energia.
- Como o rendimento da máquina é de 25%, podemos afirmar que ela não contraria a primeira lei da Termodinâmica.

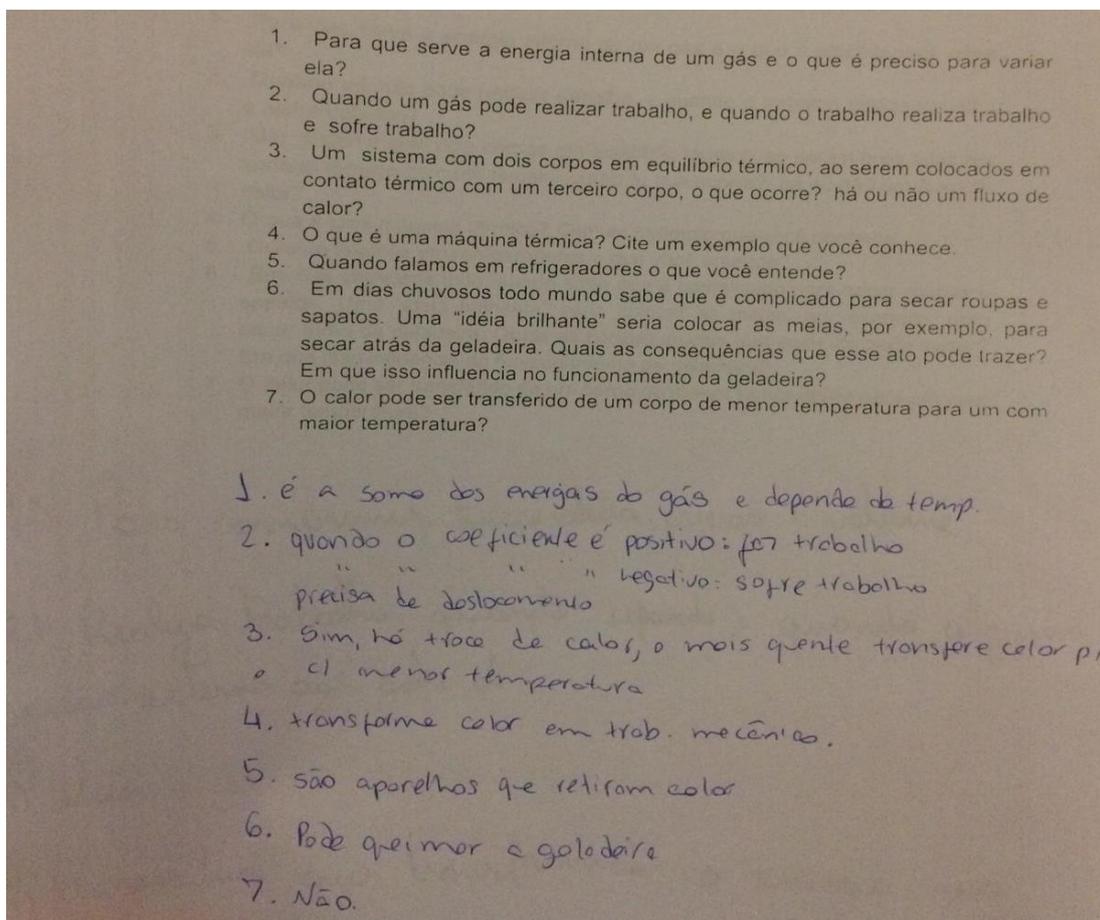
9- A respeito Da primeira lei da Termodinâmica, marque a alternativa incorreta:

- em uma transformação isotérmica, a variação da energia interna é nula.
- A primeira lei da Termodinâmica trata da conservação da energia.
- em uma transformação isocórica, não haverá realização de trabalho.
- em uma transformação adiabática, o trabalho será realizado sobre gás quando a variação da energia interna é positiva.
- A primeira lei da Termodinâmica diz que o calor fornecido a um gás é igual à soma do trabalho realizado pelo gás e a sua variação da energia interna

10- Um gás ideal sofre uma transformação: absorve 150 cal de energia na forma de calor e expande-se, realizando um trabalho de 300 J. Considerando 1 cal = 4,2 J, a variação da energia interna do gás (ΔU) é?

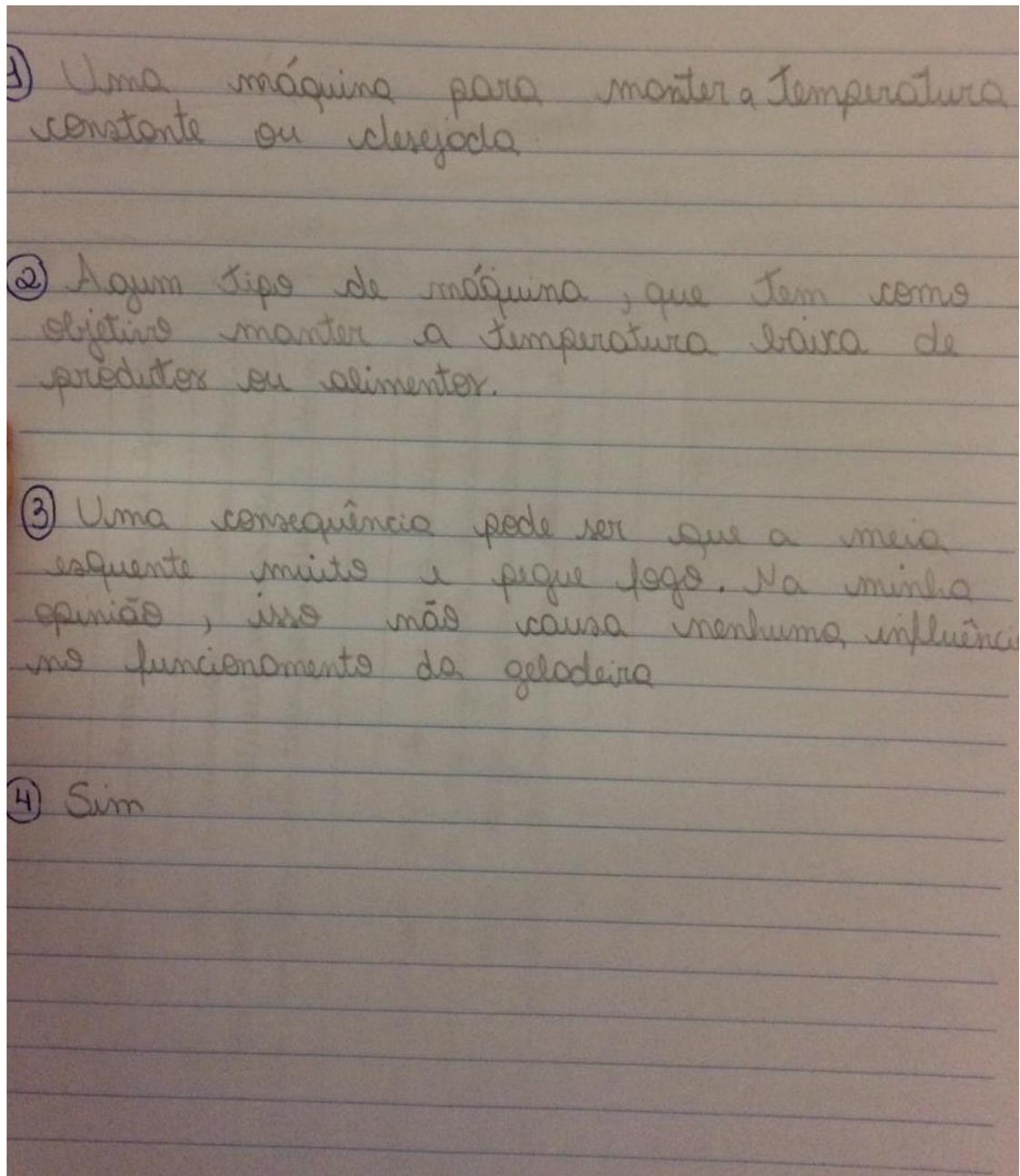
APÊNDICE E – Atividades desenvolvidas pelos alunos

Figura 14- Pós – teste respondido por alunos



Fonte: A autora (2018)

Figura 15- Segundo pré-teste aplicado, respondido por aluno



Fonte: A autora (2018)

Figura 16- Primeiro pré-teste aplicado, respondido por aluno

Com base em seus conhecimentos, responda de maneira objetiva as seguintes questões;

1- Tratando-se de gases perfeitos, o que você entende por **energia interna, trabalho e calor?**

2- Você acha que um gás pode realizar trabalho?

3- O que é preciso para variar a energia interna de um gás?

4- Um sistema com dois corpos em equilíbrio térmico, ao serem colocados em contato térmico com um terceiro corpo, o que ocorre? há ou não um fluxo de calor?

5- Por que a panela de pressão, tem a vantagem de cozinhar os alimentos com mais rapidez?

1- A energia interna se refere a agitação das moléculas e as suas colisões e o calor também se refere a essa agitação e também a temperatura, já o trabalho tem haver com a força e a quantidade de calor.

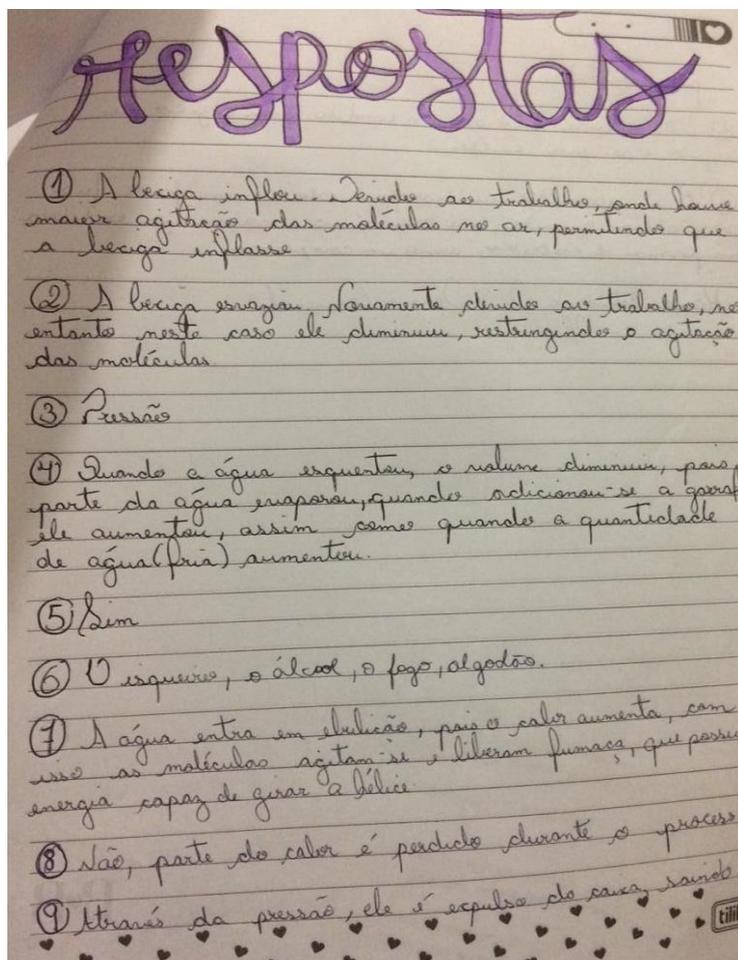
2- Sim

3- Pressão, temperatura e volume.

4- Ocorre transferência de calor até o equilíbrio térmico.

5- Porque a panela consegue manter a pressão mais elevada, o que consequentemente aumenta a temperatura.

Figura 17- Roteiro Sobre Experimentos baixo custo, respondido por alunos



Fonte: A autora (2018)

Figura 18- Roteiro sobre Carga térmica, respondido por alunos

1- Anote na tabela abaixo, os dados correspondentes para o cálculo da carga térmica necessária, para um ar condicionado instalado em seu quarto;

Área(m ²)	Nºpessoas	Nº equipamentos eletrônicos	Contato com a incidência da luz solar? (SIM/NÃO)	Nº lâmpadas
9	1	2	Sim	1

a. Com os dados acima, calcule em BTH/h, qual seria a carga térmica que você precisaria nesse ambiente. 10.125 Btu

b. Utilizando a constante de 0,293 para transforma BTU em , calcule em Watt, qual seria essa potência W. 2966,625 W

2- Anote na tabela abaixo, os dados correspondentes para o cálculo da carga térmica necessária, para um ar condicionado instalado na sala de aula.

Área(m ²)	Nºpessoas	Nº equipamentos eletrônicos	Contato com a incidência da luz solar? (SIM/NÃO)	Nº lâmpadas
71,3972	36	6	Sim	12

c. Com os dados acima, calcule em BTH/h, qual seria a carga térmica que você precisaria nesse ambiente. 300.0479 Btu

d. Utilizando a constante de 0,293 para transforma BTU em , calcule em Watt, qual seria essa potência W.

Fonte: A autora (2018)

Figura 19- Roteiro respondido carga térmica

$(10 \times 600) + (4 \times 800) + (13 \times 800) + (6 \times 300)$
 $6000 + 3200 + 10400 + 1800 = 21.400 \text{ BTU}$

quarto

$21.400 \text{ BTU} \times 0,293 = 6.270,2 \text{ W}$

$(70,4 \times 600) + (36 \times 800) + (5 \times 800) + (6 \times 300) = 103.400 \text{ BTU}$

sala

$103.400 \cdot 1,25 = 129.250 \text{ BTU}$

$129.250 \cdot 0,293 = 37.870 \text{ W}$

Área(m²)	Nº pessoas	Nº equipamentos eletrônicos	Nº incidências de luz solar? (SIM/NÃO)	Conteúdo térmico (lâmpadas)
10	4	13	sim	6

Fonte: A autora (2018)