

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA

UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE CONCEITOS DE ENERGIA E SUAS
CONSEQUÊNCIAS

Trabalho De Conclusão Do Curso De Licenciatura Em Física

MAX KRAPF COSTA

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

Orientadora Professora: Neusa Teresinha Massoni

Porto Alegre

Julho/2015

"Tu podes treinar todas as tuas ações, mas são as tuas reações que mostram quem tu realmente és."

by Padre Léo

Agradecimentos

Agradeço aos meus Avós Roberto e Lorena pelo exemplo de vida, de união e por serem meus principais exemplos de luta e superação; por me orientarem desde pequeno e por me ensinarem que o importante é estar sempre em pé lutando, sendo esta o que define o quão grande uma pessoa é.

Agradeço por contribuírem para que eu me tornasse uma pessoa íntegra e de caráter e me ensinarem a valorizar a maior riqueza que uma pessoa pode ter: a Família.

Ao meu avô por ter despertado, em mim, através da mecânica, a curiosidade de entender como as coisas funcionam e assim contribuindo para que eu seguisse o caminho da Física.

Agradeço, a minha Vó Lorena que através de suas palavras sempre sábias contribuiu para que eu me tornasse a pessoa que sou.

Aos meus Pais por me darem condições e conforto para que eu pudesse me dedicar aos estudos, quando adolescente. Pelo exemplo de luta que foram quando jovens e por terem me dado as pessoas mais importantes em minha vida: meus Irmãos.

Aos meus Irmãos Fabrício e Michel, por serem meus parceiros!

Por terem feito da minha infância a melhor possível, por terem me ajudado a crescer estando sempre ao meu lado, por serem exemplos de honestidade e caráter e por terem feito do Inter a nossa paixão junto do nosso Pai.

À minha Tia Taty por ter feito a melhor coisa de sua vida, onde com certeza jamais fará algo igual: Meu Afilhado Cauã Lorenzo.

Ao Lorentz, meu cientista, por ser esta criança maravilhosa e cheia de luz que me faz enxergar a vida de uma forma diferente. Por me escolher como "Pai" e por deixar os meus dias mais completos.

À Beti, que cuidou de mim quando eu era criança dando carinho e amor como se eu fosse seu filho.

Aos meus Avós Lídio e Arlinda, que hoje não estão mais aqui, mas que sempre serão lembrado com carinho.

E por fim agradeço aos Pais dos meus Avós por terem tido a sorte de se conhecerem e dado início a minha Família.

Agradeço à minha orientadora Neusa Massoni, por ter me ajudado neste trabalho e pela preocupação demonstrada durante todo o período de orientação.

Agradeço à Professora Magale Bruckmann pela dedicação, profissionalismo e respeito com que conduzia suas aulas e por fazer parte do pequeno grupo de Professores que sempre lembrarei com carinho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA	7
2.1 Referencial Teórico: A Teoria da Aprendizagem Significativa.....	7
2.2.Referencial Metodológico: Why.....	8
3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA.....	9
3.1 Caracterização da Escola	9
3.2 Caracterização do Professor	13
3.3 Caracterização das Turmas.....	15
3.4 Relatos das observações e monitoria	15
4. PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA	33
5. CONCLUSÕES	73
6. REFERÊNCIAS.....	75
7 ANEXO.....	76
7.1 Questionário para mapear o que os alunos pensam sobre a Física	76
7.2 Exercícios usados na avaliação dos alunos	77
7.3 Resultados das provas	79
7.4 Material de Apoio.....	80

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo relatar todas as etapas do Estágio de Docência que visa proporcionar ao aluno de Licenciatura em Física uma experiência em sala de aula, uma oportunidade para que ele possa vivenciar e aplicar as teorias aprendidas durante seu curso de graduação.

O estágio dá-se de maneira supervisionada e é obrigatório para a conclusão do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Essa vivência foi realizada no Colégio Estadual Júlio de Castilhos no primeiro semestre de 2015. O estágio iniciou com observações de algumas turmas e monitorias, totalizando 24 horas-aula. Logo após as observações e monitoria foi iniciada a regência em duas turmas, totalizando 16 horas-aulas, sendo 8 horas-aula em cada uma das duas turmas lecionadas.

As observações e monitorias foram feitas em turmas de segundo e terceiro anos. Na seqüência, elaborei planos de aula com base nessas observações. Também faz parte deste trabalho a descrição detalhada da regência afim de constatar se os objetivos descritos nos planos de aula foram alcançados e se não, que ações se fizeram necessárias para sua adequação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

2.1 Referencial Teórico: A Teoria da Aprendizagem Significativa

Em minha carreira profissional já encontrei muitos desafios no que se diz respeito à maneira de ensinar. Muitas vezes os jovens estudantes que recebo para fazer parte de minha equipe carecem de informações básicas que deveriam ser aprendidas na etapa de graduação de seus cursos superiores. Isso, implica em um tempo extra de treinamento para que eles possam desenvolver suas futuras atividades, como estagiários, com maior propriedade e confiabilidade.

No intuito de sanar esta lacuna de conhecimento ocasionado pela fraca formação que algumas universidades particulares (na grande maioria dos casos) estão proporcionando aos alunos, ou até mesmo por uma postura nada compatível a de um estudante que deseja realmente aprender para ter uma formação sólida e consistente, não excluindo nesse segundo caso também a facilidade das avaliações propostas por estas instituições, utilizei as ideias de Ausubel como referencial teórico de meu trabalho. Com esse quadro se faz necessário uma pré-avaliação dos conhecimentos destes novos colaboradores a fim de identificar se existem concepções alternativas ou mesmo a existência de um conhecimento prévio.

Durante o período de observação que fiz na escola de minha escolha, pois foi possível identificar que a grande maioria dos alunos não compreendiam determinados conceitos abordados em aula, não por serem ignorantes, como normalmente são tachados, mas sim por falta de um conhecimento prévio que os possibilitassem desenvolver com maior facilidade os conteúdos abordados pelo professor.

Após o período de observações que fiz na escola que cito abaixo, minha proposta de escolher Ausubel, como referencial teórico, se tornou ainda mais sólida.

David Ausubel propõe que o indivíduo desenvolve melhor uma ideia quando esta nova informação é abraçada por um conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva, dando nome ao que o autor chama de *aprendizagem significativa*. Esse conhecimento já existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que o autor chama de *subsunçores*, também pode evoluir ao longo do tempo, devido sua interação com novos conhecimentos, e assim tornar a estrutura

cognitiva do indivíduo ainda mais sólida aumentando sua capacidade em se aliar a novas ideias.

Quando um novo conhecimento não encontra *subsunções* para servir de apoio, ou seja, a nova informação não se relaciona com elementos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, Ausubel nos apresenta a aprendizagem mecânica.

A aprendizagem mecânica normalmente ocorre quando, ao indivíduo, é passado algum tipo de informação de uma área especificada, nunca antes explorada por ele, sendo assim, mais presente em crianças, na fase onde quase que qualquer informação adquirida não encontra suporte nos poucos elementos existentes em suas estruturas.

Com a preocupação de que os alunos não aprendam de forma mecânica me preocupei em identificar a presença de *subsunções* adequados e de criar um ambiente favorável ao *aprendizado significativo*, criando uma estrutura lógica e tentando relacionar, por exemplo, os fatores que fazem com que dado fenômeno físico ocorra, através de uma ferramenta que explico logo abaixo. Minha ideia foi levantar alguns elementos em aula, através de discussões com a turma, que fossem relevantes ao ponto de que pudessem servir de *subsunções* e suprir a falta de um conhecimento prévio.

2.2.Referencial Metodológico: Why¹

Como estratégia de sala de aula, fiz uso da ferramenta denominada “5 WhY” que passo, brevemente, a descrever.

Essa ferramenta de qualidade foi desenvolvida nas Industrias Toyota, por *Sakichi Toyoda*² para identificar a fonte de problemas que vinham ocorrendo em suas linhas de produção.

A ferramenta "5 Why", tem origem no Japão e é muito utilizada por empresas na resolução de problemas, especialmente quando se deseja investigar a "causa raiz" de algum defeito, principalmente na área da qualidade.

¹ SERRAT, Olivier - **Knowledge Solutions**

² QUALIDADE TOTAL - 5 Why Análise de causa Raiz

A técnica busca a solução de uma situação, a partir de uma investigação, através de cinco perguntas "cinco porquês", sempre relacionados à causa anterior. Como a ferramenta é muito simples e de fácil uso, podemos utilizá-la também no nosso dia a dia. Por se mostrar eficaz no meu ambiente de trabalho, procurei fazer uma adaptação à sala de aula com o objetivo de oferecer um ensino mais eficaz.

Como o nome da ferramenta sugere, devemos perguntar cinco vezes o “porquê” de alguma coisa, mas com o intuito de compactar e buscar o resultado da nossa investigação com a maior objetividade possível, na adaptação à sala de aula defini que utilizaria como objetivo "três porquês", mas não descartando a possibilidade de usar mais, quando necessário.

Por exemplo, ao introduzir um conceito novo, a idéia era perguntar o que os alunos já sabiam sobre o tema, nessa perspectiva a estratégia alinha-se à Teoria da Aprendizagem *Significativa de Ausubel*, no sentido de que o professor deve tentar identificar o que os alunos já sabem e lhes ensinar de acordo com isso. Na seqüência, a idéia era propor uma situação associada ao cotidiano ou apresentar uma demonstração e perguntar “o que” acontece, “por que” acontece dessa forma, “por que” não pode ser de outra forma e assim, depois de vários “por quês” levar o aluno a pensar cientificamente.

3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA

3.1 Caracterização da Escola

Realizei o estágio supervisionado na Escola Estadual Júlio de Castilhos, mais conhecida como “Julinho”.

A escola foi fundada em 23 de março de 1900 e fica localizada na Avenida Piratini, 76, Bairro Santana, em Porto Alegre, RS.

A escola é uma das mais tradicionais de Porto Alegre e já foi considerada uma das melhores escolas da capital. No seu quadro de alunos, já teve importantes personalidades, como o escritor, Moacyr Scliar; o político, Leonel Brizola; o jornalista, Ruy Carlos Ostermann e a política Luciana Genro.

No seu auge, a escola realizava exames para a seleção de novos alunos, sendo esses comparados a vestibulares, tamanho grau de dificuldade. Até a década de 80 não era muito comum os alunos do ensino médio continuar seus estudos em universidades, porém o ingresso na escola, Júlio de Castilhos, era praticamente garantia de uma vaga em alguma universidade do estado, devido à alta qualidade de ensino da instituição, que infelizmente foi se perdendo ao longo do tempo.

O Julinho conta com aproximadamente 2.400 alunos dos quais a grande maioria é oriunda de classes sociais menos favorecidas economicamente, sendo moradores das regiões periféricas de Porto Alegre e cidades vizinhas.

A estrutura arquitetônica do Julinho chama muito a atenção, pois do lado de fora o prédio é grandioso, bem preservado e transmite uma boa imagem a quem passa pelos arredores.

O saguão principal também é limpo e bem cuidado tendo um imenso espaço físico para o trânsito de professores e alunos. Ainda no primeiro andar existe um segundo prédio, chamado de Bloco B, onde se encontra o refeitório e o laboratório de Física, sendo que esse não é utilizado pelos professores. O Bloco B hoje é praticamente inutilizado devido à falta de manutenção sofrida pela escola, deixando visível o sucateamento e falta de responsabilidade que os governos têm com a rede pública de educação no nosso Estado.

Nos segundo e terceiro andares encontram-se as salas de aulas e banheiros. A situação das salas deixa qualquer pessoa extremamente desconfortável, pois são sujas, com ventiladores que não funcionam e paredes necessitando de pintura, além de contar com cadeiras e classes em péssimas condições de conservação.

Cada andar conta com um monitor, que são funcionários da escola que têm como responsabilidade auxiliar os professores de diversas maneiras, como por exemplo, fazer o intermédio entre direção e professor, para que este não necessite deixar a sala de aula caso seja necessário algum contato mais pontual. Esses monitores também têm como atividade auxiliar os alunos enquanto eles estão fora de sala e orientá-los a não ficarem nos corredores em horário de aula.

A escola funciona nos três turnos, sendo que foi no turno da noite que fiz meu estágio. No noturno há cinco períodos de 45 minutos cada, iniciando às 19h com intervalo de 15 minutos para os alunos lancharem e concluindo às 23h.

As salas de aula tem capacidade, em média, para vinte e cinco alunos, sendo que nas turmas em que fiz minhas observações o máximo de alunos presentes em sala foi de dezoito, indicando que o número de ausências era elevado.

Algo extremamente decepcionante foi que em todas as salas de aula havia livros didáticos do Plano Nacional do Livro Didático oferecidos aos alunos, mas a grande maioria dos professores não os utilizavam. Muitos livros ainda estavam embalados da mesma forma como foram recebidos pela escola.

Abaixo algumas fotos da escola.



Imagem aérea da escola³

³ Imagem retirada do google earth



Imagem da entrada da escola⁴



Imagem interna da escola⁵

⁴ Imagem retirada do site www.educacao.rs.gov.br

⁵ Imagem retirada do site www.zh.clicrbs.com.br

3.2 Caracterização do Professor

Minhas observações ocorreram sempre com o mesmo professor. Ele é graduado em Física pela UFRGS, na década de oitenta, e informou que logo começou a lecionar no Julinho. O professor de Física trabalha há quase trinta anos nessa escola e demonstra estar cansado e desmotivado pela falta de valorização e de responsabilidade dos governos com a escola, bem como com a falta de interesse dos alunos em aprender. Porém, como ele mesmo revelou, o maior problema de aprendizagem estava com os alunos das turmas da noite, pois nas turmas da manhã havia alunos dedicados e focados no vestibular, enquanto à noite o quadro era totalmente oposto.

O professor demonstrava uma total falta de paciência com os alunos e qualquer conversa paralela era motivo de discussão. Enquanto a turma se mantinha concentrada e disposta a aprender o professor conseguia fazer aulas muito boas, porém diante de conversas ou qualquer outro tipo de desentendimento, ele tornava as aulas extremamente fracas.

Uma melhor caracterização do tipo de ensino praticado pelo professor responsável pela disciplina de Física do noturno é apresentada na Tabela 1, em que 1 indica comportamentos negativos e 5, comportamentos positivos.

Tabela 1 ⁶ - Caracterização do tipo de ensino do professor de Física do noturno, no Julinho.

Comportamentos negativos	1	2	3	4	5	Comportamentos positivos
Parece ser muito rígido no trato com os alunos		X				Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos				X		Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado		X				Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente		X				Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos					X	Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos				X		Busca saber se os alunos estão

⁶ Questionário disponibilizado pela orientadora Neusa Massoni através d plataforma moodle

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

Como se pode inferir da Tabela 1 o professor ensina de acordo com o nível cognitivo dos alunos, que em sua opinião é muito baixo, contudo ministra aulas bastante tradicionais e parece pouco predisposto a torná-las mais atrativas ou diversificadas para seus alunos, possivelmente em função da sua desmotivação, como antes mencionado. Esse tipo de ensino associado ao cenário de abandono das instalações da escola mostra que o Julinho vive hoje uma situação de precariedade.

3.3 Caracterização das Turmas

As turmas em que fiz minha regência tinham um grande número de alunos repetentes sendo a maioria de classes sociais menos favorecidas.

Uma das turmas foi a 23D, que apresentava uma maior concentração de alunos entre 17-20 anos, a maioria já trabalhava e alguns tinham um comportamento nada adequado para um ambiente de sala de aula, apesar de já serem adultos. Contudo, apesar de, no início, ser uma turma um pouco bagunceira aos poucos foi se tornando muito participativa, ao longo da minha Regência.

A outra turma, 23A, era composta de alunos mais jovens e também mais comportados e apesar de estudarem à noite, somente 3 trabalhavam. Essa turma se mostrou constante no que se diz respeito ao comportamento e participação, sendo uma turma muito boa de trabalhar.

Eram lecionadas duas horas aulas de Física por semana nas turmas, porém as turmas onde os dois últimos períodos deveriam finalizar às 23h, normalmente acabavam às 22h.

3.4 Relatos das observações e monitoria

Ao longo de quase um mês, realizei 24 horas-aula de observações e algumas poucas monitorias, iniciando em 18.03.2015 e finalizando em 10.04.2015.

Passo a relatar, uma a uma, as aulas de todas as turmas observadas, o que ofereceu oportunidade de conhecer melhor o professor e os alunos, como também serviu de preparação para a Regência que se seguiu.

Observações 1 e 2**Data: 18.03.2015****Horário: 19h às 20h30min – 2 períodos****Turma: 23B do segundo ano do Ensino Médio**

A Aula começou com 5 minutos de atraso, neste dia.

No total, havia 10 alunos em sala, sendo que a metade chegou atrasada. Apesar de ser uma turma de segundo ano, o conteúdo abordado foi trabalho mecânico, pois o professor disse que este conteúdo não havia sido dado no ano anterior. Uma aluna perguntou o que seria uma grandeza vetorial e, então, o professor revisou e explicou a diferença entre a grandeza vetorial e a grandeza escalar.

O professor continuou a aula e falou sobre o triângulos retângulos. Neste momento, talvez ele tenha se expressado mal, mas afirmou que um triângulo retângulo tinha um ângulo de 90° e outros dois de 45° . Eu anotei esta passagem, mas não quis interferir na aula, pois não conhecia bem o professor e seria indelicado da minha parte fazer qualquer comentário nesse momento.

O professor iniciou o conteúdo de potência mecânica e perguntou aos alunos o que seria esta potência. Ninguém soube dizer e então o professor fez comentários comparando a potencia entre dois carros e, em seguida, entre duas motos.

Uma aluna chegou atrasada na aula e conversava muito; atrapalhando o andamento da aula. O professor chamou a atenção dessa aluna que resmungou algo que eu não consegui escutar e então o professor pediu para que ela dormisse e não atrapalhasse a aula.

O professor falou sobre a importância da energia no Brasil, comentou sobre Itaipu e o problema, para o país, em só investir em um tipo de tecnologia de produção de energia.

A aula acabou às 20h10min.

Observação 3

Data: 18.03.2015

Horário: 20h45min às 21h30min - 1 período

Turma: 23C do segundo ano do Ensino Médio

A aula iniciou 7 minutos atrasada, nesse dia.

O professor começou sem me apresentar aos alunos sendo visível que muitos me olhavam sem saber o motivo de eu estar ali, o que, de alguma forma, causou certo estranhamento.

O professor começou dizendo que iria falar sobre trabalho mecânico, porém advertiu que seria somente um resumo, pois era conteúdo do primeiro ano que não havia sido abordado no ano anterior.

Enquanto o professor estava explicando o motivo de retornar a um assunto do ano anterior; um aluno abriu a porta, viu que era aula de física e falou um "*bahh*" fechando a porta e indo embora.

Percebi que o professor se preocupava com que os alunos prestassem atenção, pois diversas vezes chamou a atenção da turma quando via alguém conversando ou no celular. Após uns 10 minutos chamando atenção e explicando a importância de entenderem o conteúdo a aula ficou bem animada. Fiquei espantado, pois acreditei que iria encontrar uma aula chata, onde nem o professor, nem os alunos tivessem interesse em obter um objetivo comum, visto que já haviam me informado que a noite, nesta escola, as coisas não funcionavam muito bem, de ambos os lados, professor e alunos, neste sentido me surpreendi positivamente.

Retornando ao conteúdo, o professor iniciou dizendo para que os alunos não confundissem o trabalho da física com o trabalho do dia a dia, pois ao final do dia, normalmente a pessoa ficava cansada de tanto trabalhar. Mas no trabalho da física, poderia uma pessoa mesmo fazendo um certo esforço não realizar trabalho algum, dando o seguinte exemplo:

" Uma pessoa sentada no computador não está trabalhando do ponto de vista da física, pois não houve deslocamento."

No meio da explicação um dos alunos perguntou o que era "aquilo" acima do F de força com o professor respondendo que era um símbolo indicando que aquela força era uma grandeza vetorial. Neste momento percebi que muitos não sabiam o significado de vetor.

O professor continuou explicando a diferença entre uma grandeza vetorial e escalar.

Neste meio tempo um aluno levantou e saiu da sala e então o professor comentou: "Este aí entra e sai toda a hora, rodou ano passado e vai rodar neste ano também.

Alguns alunos perguntaram o que era o "cos" da fórmula $T=F.d.cosa$. Então o professor fez uma revisão de seno/cosseno, mas somente dando valores para cada ângulo em uma tabela; ensinando a decorar todos os valores. Achei que faltou desenhar o círculo trigonométrico e mostrar no desenho porquê cada ângulo tem aquele valor da tabela. Porém ficou só na "decoreba"!

Obs.: No final da aula uma aluna disse: "*ahh por isso que a aula estava assim...*". Então perguntei: "Assim como?" Ela me respondeu: "Normalmente ele nem dá aula".

Dizendo que o professor só deu aula porque eu estava observando sua aula.

Observações 4 e 5

Data: 18.03.2015

Horário: 21h30min às 23h - 2 períodos

Turma: 23D do segundo ano do Ensino Médio

O professor iniciou a aula dizendo que iria fazer a chamada e quem quisesse ir embora, poderia sair.

Ao final da chamada o professor comentou que era bom ter poucos alunos, pois assim ele conseguiria dar aula sem muita conversa entre eles.

Havia 11 alunos na sala de aula, nesse dia.

Eu perguntei se as turmas eram sempre vazias e o professor me disse que de uns dez anos para cá, sim, eram vazias, pois alguns se matriculavam para conseguir passagem escolar ou conseguir estágio e outros só iam passear pela escola mesmo.

O professor iniciou a aula falando sobre energia e disse que iria revisar um conteúdo da oitava série, Trigonometria.

Uma aluna disse que já havia assistido àquela aula em outra turma e explicou o que o professor daria em aula, então o professor liberou-a para sair da sala.

O professor começou a falar sobre trabalho e disse que uma pessoa, mesmo trabalhando, poderia não estar realizando trabalho.

Então disse que uma pessoa parada trabalhando no computador, não realiza trabalho, pois não estaria se deslocando.

Escreveu a equação do trabalho no quadro explicando o que cada termo significava. Foi então que uma aluna disse: "não entendi nada, vou rodar".

O professor não comentou nada e logo em seguida disse que o que iria ensinar era tópico de oitava série, trigonometria, com um ar de quem diz: "isso vocês deveriam saber".

Em seguida, o professor perguntou qual é o primeiro número natural e disse que eles deveriam saber, pois era conteúdo de quinta série.

Um dos alunos respondeu que era o número "1" e o professor disse: "que 1 o que, é "zero", isso é quinta série".

Ao final da aula o professor pediu para os alunos pesquisarem sobre potência, pois seria o conteúdo da aula seguinte.

Observação 6**Data: 19.03.2015****Horário: 19h às 19h45min – 1 período****Turma: 33B do terceiro ano do Ensino Médio**

A aula iniciou 10 minutos atrasada, nesse dia.

O professor entrou em sala e ficou aproximadamente 10 minutos escrevendo no quadro, enquanto a turma conversava diversos assuntos sem nenhuma relação com a aula.

O assunto foi *corrente contínua* e o professor iniciou contando um pouco da parte histórica sobre a origem da eletricidade. Depois, colocou dois gráficos no quadro, sendo um para corrente contínua e outro para alternada e então somente comentou que existiam algumas equações de nível superior, mas que eles não precisariam saber. Uma dessas era a equação da senóide.

A aula não rendeu, começou atrasada e com o professor escrevendo ao quadro por 10 minutos sem falar nada. Isto fez com que a turma demorasse muito tempo para entrar no ritmo da aula.

Observação 7**Data: 19.03.2015****Horário: 19h 45min às 20h30min - 1 período****Turma: 23C do segundo ano do Ensino Médio**

A aula iniciou às 19h52min.

O professor começou a aula pedindo para que os alunos resolvessem um exercício, onde deveriam calcular o trabalho realizado por uma determinada força necessária para deslocar um objeto por dez metros sendo que a força fazia um determinado ângulo em relação à direção do movimento.

Além de o exercício ser muito simples, o professor ainda escreveu a equação no quadro e colocou os valores organizados com o intuito de facilitar a resolução do problema, ou seja, os alunos teriam a única tarefa de substituir os valores diretamente na equação e fazer os cálculos. Mesmo assim, a turma encontrou dificuldades em resolvê-lo.

Então, o professor comentou que a turma tinha muita dificuldade em resolver exercícios simples e que não conseguiam somar ou dividir números maiores.

Após resolver o exercício, o professor seguiu falando sobre potência mecânica e fez a comparação entre a potência de dois carros, e foi neste momento que a turma mais se concentrou nas explicações do professor.

Observações 8 e 9**Data: 20.03.2015****Horário: 19h45min às 21h30min – 2 períodos****Turma: 33A do terceiro ano do Ensino Médio**

O professor iniciou a aula falando sobre gerador elétrico e comentou sobre as usinas e sua importância no desenvolvimento da sociedade.

Falou sobre o problema de investir em só um tipo de usina e comentou os problemas que estão acontecendo no Brasil pela falta de chuva e a conseqüente ameaça de falta de energia.

Escreveu no quadro a equação do trabalho de uma força elétrica e da potencia elétrica e então falou sobre as grandezas e suas unidades no Sistema Internacional de medidas.

Enquanto o professor falava, percebi que quase metade da turma não prestava atenção. A turma tinha vinte alunos sendo que desses, cinco estavam no celular e outros quatro conversando sobre outros assuntos.

O professor pediu para que os alunos olhassem a conta de energia quando chegassem em casa e que observassem os valores de energia, de potencia e o tempo gasto.

Então deu um exercício que envolvia calcular a energia consumida.

Em seguida, o professor desenhou um circuito contendo uma pilha para mostrar o sentido real e o sentido convencional da corrente elétrica. Depois, colocou em outro desenho o sentido real e convencional da corrente elétrica e pediu para que os alunos indicassem qual a polaridade da pilha.

Ninguém soube responder e então o professor perguntou para um aluno que estava no celular sendo a resposta desse, errada.

Observações 10 e 11

Data: 20.03.2015

Horário: 21h30min às 23h – 2 períodos

Turma: 23A do segundo ano do Ensino Médio

A aula iniciou às 21h36min e o professor revisou trabalho mecânico, assunto do primeiro ano que não havia sido ensinado ainda.

Colocou a equação no quadro e disse o que cada grandeza significava. Fez o clássico exemplo do bloco sendo puxado por uma força vetorial F e depois perguntou aos alunos se eles estavam realizando trabalho. Uma aluna respondeu que já era um enorme trabalho ter que aguentar as aulas de Física, sem nenhum comentário do professor.

A aula seguiu com o professor abordando potência mecânica; escreveu a equação no quadro e perguntou para os alunos o que aconteceria se dois tratores realizassem o mesmo trabalho, mas em tempos diferentes, qual deles teria desenvolvido a maior potência. U, dos alunos respondeu que seria o que tivesse mais massa.

Então o professor explicou novamente utilizando motos, como exempli, e os alunos disseram que entenderam.

O professor falou sobre potência instantânea substituindo a velocidade em lugar de d/t , assim ficando $P=T/t \Rightarrow P=F.d/t \Rightarrow P= F.v$.

Um aluno perguntou se ele iria dar algum exercício porque assim ele entenderia melhor, então o professor escreveu três exercícios no quadro e pediu para os alunos resolverem em casa, que seriam corrigidos na aula seguinte.

A aula acabou 30min antes, pois havia começado um temporal.

Observações 12 e 13

Data: 25.03.2015

Horário: 19h às 20h30min – 2 períodos

Turma: 23B do segundo ano do Ensino Médio

A aula iniciou às 19h.

Nesse dia uma aluna de estágio em química também observou a aula.

O professor iniciou a aula escrevendo alguns exercícios sobre trabalho no quadro. O primeiro era conceitual, onde os alunos deveriam dizer por que uma pessoa segurando uma massa de 15k g, sem se mover; não realiza trabalho. Os alunos não encontraram dificuldades em responder a esta questão e boa parte da turma se envolveu na discussão do exercício. Para resolver a questão seguinte era necessário utilizar a equação do trabalho, pois haviam três diferentes situações, onde em cada uma delas era exercida uma força com certo ângulo em relação ao deslocamento do bloco que era diferente em cada caso.

O maior problema foi determinar o cosseno do ângulo, apesar deste estar em uma tabela dada pelo professor.

Nesta questão haviam alguns problemas, pois em uma das situações o bloco se deslocava para a direita, mas a força era exercida para cima.

Um aluno perguntou se 20k g é igual a 200 N. O professor explicou a relação entre as duas grandezas, mas o aluno continuou sem entender. O professor então disse que era desta forma e encerrou a discussão.

Observei que em cada andar existe um funcionário que é uma espécie de monitor que ajuda na comunicação entre a direção e os professores.

Este funcionário entrou na sala e entregou um bilhete ao professor. Esse bilhete dizia que algum dos professores não havia ido à escola naquele dia e que seria necessário cobrir a ausência desse. Então o professor se dirigiu à outra sala para passar alguns exercícios aos alunos. Essa prática é comum na escola e é conhecida como “subir” período.

O professor retornou à sala após 25 minutos e a aula foi até o final, com o professor auxiliando os alunos na resolução dos exercícios.

Observações 14**Data: 25.03.2015****Horário: 20h45min às 21h30min – 1 período****Turma: 23C do segundo ano do Ensino Médio**

A aula iniciou às 20h50min.

Um aluno logo perguntou qual a matéria que o professor iria dar deixando claro que era sua primeira aula, apesar de estarmos na quarta semana letiva. Isso já havia acontecido em outra turma, ou seja, era comum os alunos não frequentarem muito as aulas nesta escola. O professor já havia me alertado que existiam muitos inscritos nas turmas, mas poucos iam às aulas.

O professor iniciou a aula pedindo silêncio, dado que não podia falar muito alto, pois estava doente.

Iniciou escrevendo quatro exercícios sobre trabalho e deixou os alunos tentarem resolver. A turma não estava conseguindo, apesar dos exercícios serem bem fáceis. Então o professor, mais uma vez, disse que os alunos não sabiam resolver a matemática do ensino fundamental e que assim ficava complicado de seguir com a aula.

A aula não foi nada produtiva, visto que os alunos não conseguiam fazer cálculos simples de matemática. Isso prejudicou muito, pois a questão física dos problemas acabou sendo deixada de lado.

Observação 15**Data: 26.03.2015****Horário: 19h às 19h45min – 1 período****Turma: 33B do terceiro ano do Ensino Médio**

O professor entrou na sala às 19h07min e ficou até às 19h25min escrevendo no quadro.

Um dos alunos perguntou se seria só um período de aula, ou dois, então professor disse: “É um, graças a deus”.

O assunto da aula era resistência elétrica. O professor escreveu no quadro que a função deste componente é exclusivamente converter energia elétrica em energia cinética, embora sua função também é limitar a corrente elétrica em um circuito.

Falou de bons e maus condutores de corrente elétrica e desenhou duas representações de resistores que são utilizadas em circuitos elétricos.

Citou exemplos de resistores do nosso dia a dia como a lâmpada incandescente e o chuveiro elétrico e em seguida definiu a Primeira Lei de Ohm.

Ao final da aula o professor disse aos alunos que este ano teriam algumas aulas ao sábado para compensar os feriados, mas que quem não quisesse ir às aulas não precisava.

Observação 16**Data: 26.03.2015****Horário: 19h45min às 20h30min – 2 períodos****Turma: 23C do segundo ano do Ensino Médio**

A aula iniciou às 19h58min com o professor corrigindo alguns exercícios da aula anterior.

Logo depois, o professor iniciou o conteúdo energia cinética escrevendo a equação no quadro e dizendo o que significava cada grandeza. Um dos alunos perguntou se era matéria nova e o professor respondeu da seguinte maneira: “O que tu achas?”.

O professor perguntou aos alunos o que tem mais energia, um caminhão ou um fusca, ambos com a mesma velocidade. Uma aluna respondeu que era o caminhão, pois este tem mais potência.

O professor disse que potencia não tinha nada a ver com o que ele estava falando e então explicou porque o caminhão tinha mais energia cinética que o fusca, mostrando na equação escrita no quadro, que a energia dependia da massa e como o caminhão tinha mais massa que o fusca, esse deveria ter mais energia.

Observação 17

Data: 01.04.2015

Horário: 20h45min às 21h30min

Turma: 23C do segundo ano do Ensino Médio

A aula começou no horário combinado. O professor entrou na sala, se virou para o quadro e escreveu por dez minutos.

Escreveu dois exercícios no quadro onde um deles pedia para calcular a energia cinética de uma bola de bilhar que se movia com determinada velocidade e o outro pedia para determinar a massa de um objeto que se movia com uma certa velocidade e tinha energia cinética dada também.

Após escrever no quadro começou a falar da importância da energia para a população. Também falou sobre o problema no fornecimento de energia que está acontecendo em São Paulo e comentou sobre um projeto que a China tem para construir uma usina nuclear.

Comentou sobre o problema em se investir em só uma tecnologia de transformação de energia.

Logo após discutir sobre problemas sociais da energia, perguntou o que teria mais energia cinética, um carro ou um caminhão se movendo na mesma velocidade.

Um aluno disse que era o caminhão, pois este era mais denso e mais pesado. O professor explicou que a densidade não importava e sim a massa do veículo.

Um aluno conversava muito, e então, o professor disse que se ele não ficasse quieto iria chamar a direção. O professor disse ao aluno que não lembrava dele e perguntou se ele era realmente daquela turma sendo que o aluno estava presente desde o início das minhas observações, de maneira que aparentemente, pouca atenção era dada à relação professor-aluno.

Um aluno disse que não conseguia resolver os exercícios porque não tinha aprendido a isolar uma grandeza dentro de sua equação. O professor amostrou como se fazia e ficou mais dez minutos explicando multiplicação e divisão, pois os alunos não conseguiam resolver algumas contas básicas.

Essa situação era comum nas salas de aula dessa escola, mostrando a precariedade do Ensino Médio público, pelo menos no turno da noite em que muitos trabalham durante o dia.

Observações 18 e 19**Data: 01.04.2015****Horário: 21h30min às 23h.****Turma: 23D do segundo ano do Ensino Médio**

Neste dia faltou um professor, então a turma recebeu uma lista de exercícios sobre trabalho, potencia e potencia instantânea para resolver em aula, enquanto o professor orientava outra turma com a mesma lista.

A primeira questão era bem fácil de resolver, pois era preciso calcular o trabalho de uma força atuando em um bloco. Os alunos tiveram muita dificuldade em resolver esse exercício e então eu auxiliei na resolução. No geral todos os exercícios foram considerados difíceis pelos alunos e muitos reclamaram que o professor não ensinou direito como resolvê-los. A turma me perguntou quando eu iria dar aula para eles, pois disseram não aguentar mais aquelas aulas. Eu disse que não sabia se iria dar aula para a turma deles, pois este era um dia complicado para eu ir até a escola.

O professor retornou após 20 minutos, e então, eu voltei a somente observar.

O professor estava incomodado com o fato de os alunos não conseguirem resolver os exercícios, pois não conseguiam resolver contas simples de matemática.

Falou para os alunos tentarem resolver a lista de exercícios em casa e trazer na próxima aula.

A aula acabou às 22h15min.

Observações 20 e 21**Data: 08.04.2015****Horário: 21h30min às 23h – 2 períodos****Turma: 23D do segundo ano do Ensino Médio**

O professor entrou em sala e já foi para o quadro escrever dois exercícios de energia cinética, como havia feito na aula anterior na turma 23C.

No primeiro os alunos tinham que calcular a energia cinética de uma bola de bilhar e no segundo era preciso calcular a massa de um objeto que se movia com uma determinada velocidade e tinha uma energia cinética que foi dada também.

Antes de os alunos resolverem os exercícios; o professor falou sobre a usina de Itaipu, que foi construída no governo Geiser e que o Brasil demorou muito tempo para investir em outro tipo de usina ou fonte de energia, como a eólica.

O professor voltou aos exercícios e escreveu a fórmula que os alunos precisavam para resolver as duas questões. Colocou do lado da fórmula os valores mencionados em cada exercício.

Desta forma, os alunos só tinham que substituir os valores e fazer os cálculos necessários, mas mesmo assim eles encontraram dificuldades, pois não sabiam isolar variáveis na equação.

Um aluno perguntou se dava para isolar a massa ou só se isolava a velocidade. Neste momento deu para perceber o nível em que estes alunos estão, pois este tipo de dúvida não poderia existir em uma turma de segundo ano do Ensino Médio.

O professor resolveu os exercícios para os alunos e a aula acabou às 22h30min, ou seja, meia hora antes do tempo regular.

Observação 22**Data: 09.04.2015****Horário: 19h às 19h45min – 1 período****Turma: 33B do terceiro ano do Ensino Médio**

A aula começou às 19h20min com oito alunos em sala.

O professor fez a chamada e pediu para que os alunos resolvessem a lista de exercícios da aula anterior. Eu fiquei ajudando os alunos, respondendo dúvidas e foi bem complicado, pois o maior problema estava na matemática. Eles estavam mais preocupados em chegar na resposta do que entender os conceitos estudados.

Ficamos resolvendo a lista de exercícios até o final da aula.

Novamente um grande problema surgiu: a matemática. É extremamente complicado para os alunos resolverem qualquer tipo de cálculo, até os mais simples.

Observação 23**Data: 09.04.2015****Horário: 19h45min às 20h30min****Turma: 23C do segundo ano do Ensino Médio**

Na aula anterior os alunos haviam recebido uma lista de exercícios que era para resolver em casa e entregar, pois valia nota.

No início da aula os alunos estavam desesperados tentando ver quem tinha conseguido fazer os exercícios para poder copiar.

O professor viu o que estava acontecendo e então xingou a turma; disse que eles não se empenhavam, que não queriam estudar.

Ficou uns 10 minutos conversando com a turma sobre ter responsabilidade. Logo depois resolveu a lista no quadro.

No final da aula dois alunos me perguntaram quando eu iria começar a dar aulas para ele, pois não agüentavam as aulas desse professor. Uma aluna me perguntou se eu entendia alguma coisa que o professor falava e, então, eu disse que ela deveria prestar atenção na aula e se dedicar em casa, pois aquilo faria falta no futuro.

Observações 24

Data: 10.04.2015

Horário: 19h45min às 20h30min 1 período

Turma: 23A do segundo ano do Ensino Médio

Como havia faltado um professor, os períodos foram reagrupados, e ao invés da turma assistir dois períodos de Física acabou tendo somente um.

A aula iniciou com o professor perguntando aos alunos se eles haviam resolvido os exercícios que ele escreveu no quadro na última aula. Uma aluna disse que nem lembrava mais, pois faziam três semanas que eles não tinham aula na sexta feira, devido a dois feriados e uma paralisação.

Um aluno disse que era impossível resolver a questão porque os cálculos eram complicados. O professor disse que a matemática era básica e que se eles tinham alguma dúvida deveriam ter o procurado na escola para perguntar.

O professor resolveu a primeira questão que pedia para calcular a potência de um carro sendo que o exercício dava o valor do trabalho e o tempo que o veículo demorava para consumir esta energia. Um exercício extremamente simples, mas que os alunos não resolveram.

O segundo exercício era bem parecido com o exemplo que o professor havia dado na aula anterior, então ele pediu aos alunos que tentassem resolvê-lo. Metade da turma ficou conversando ou mexendo no celular. Após 10 minutos o professor pediu para alguém ir no quadro fazer o exercício, mas ninguém havia conseguido resolver. Então o professor ficou um pouco sem paciência e fez a resolução no quadro.

Ficou claro que os alunos não haviam assimilado nada do conteúdo estudado e provavelmente quem havia faltado naquela aula sabia tanto da matéria dada quanto alguém que estava presente.

4. PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA

Minha regência se deu em duas turmas de segundo ano do ensino médio. Optei por fazer desta maneira, pois assim eu poderia trabalhar com duas turmas diferentes que me proporcionariam experiências distintas e uma maior visão das possíveis dificuldades de uma sala de aula. Outro motivo dessa minha escolha foi devido ao grande número de feriados neste ano e também porque no período de observação ocorreu de não ter aulas em alguns dias assim como o quadro de horários ser alterado para algum que eu não poderia estar na escola.

Ao total preparei 16 horas-aulas, sendo que desta, 8 horas-aula seriam aplicadas em cada turma. Após cada plano de aula elaborado, constam as regências referente a estes.

Como minha regência foi em duas turmas, organizei abaixo de forma a colocar primeiro todo o período de regência da turma 23D e em seguida todo o período de regência da turma 23A.

PLANO DE AULA 1 D

Data: 22/04/2015

Turma: 23D

Conteúdo:

- Epistemologia e História dos conceitos (importância de estudar Física, processo de construção das teorias e evolução histórica do conceito de Calor).

Objetivos:

- Apresentação: conhecer os alunos; quem são e qual o real motivo de estarem estudando.
- Questionário⁷ para mapear o que os alunos pensam sobre a física e conversa sobre a importância do estudo da física pra resolução de problemas cotidianos e desenvolvimento do raciocínio e análise crítica.
- Breve comentário de como se chega a uma teoria física como a mais aceita até o momento e discussão histórica de como se chegou até o conceito de calor aceito nos dias de hoje.
- Conceitos de calor e temperatura; equilíbrio térmico.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Conversa com os alunos sobre quem são e o que esperam da Física, apresentação do questionário.
- Perguntas exploratórias para verificar se existem concepções alternativas
- Discussão do contexto histórico do Calor

⁷ Ver Anexo o questionário com as respostas mais frequentes.

Desenvolvimento:

- Definir Calor, Temperatura e equilíbrio térmico.
- Análise dos resultados das experiências feitas com cubo de gelo enrolado em uma coberta e contato com objetos da sala para discussão de transferência de energia cinética dos átomos.

Fechamento:

- Discussão das experiências feitas em aula e recapitulação do conceito de Calor e Temperatura.

Recursos:

- Quadro, caneta para quadro, gelo, cobertor para experiência e objetos da sala de aula.

RELATO DE REGÊNCIA 1 – TURMA 23D

Fui para o meu primeiro dia como professor nessa turma sem saber se haveria aula.

Como é comum faltar algum professor nessa escola, eu liguei antes de sair do trabalho para saber se a escola iria adiantar/subir períodos ou se estava tudo certo para que eu iniciasse minha regência. Porém, ninguém soube me informar e disseram só seria possível eu ter essa certeza um período antes da minha aula.

Chegando à escola, fui informado que eu iria dar minha aula no horário combinado.

Entrei em sala e me apresentei, pois eu não havia sido apresentado à turma pelo professor responsável, falei aos alunos que eu iria iniciar as atividades com eles a partir daquele dia.

Pedi que cada um também se apresentasse dizendo seu nome e por que estavam estudando à noite e qual o motivo de estudarem.

Enquanto os alunos se apresentavam o professor titular abriu a porta e me chamou, pois queria saber se estava tudo bem e me desejo boa sorte.

Nesse meio tempo, a turma soltou um “*ahhh não*” como que pedindo para que o professor fosse embora. Neste momento eu percebi o desafio que eu tinha em mãos, pois ainda não estava claro se a turma realmente não gostava do professor ou se o problema era a Física.

Passei um questionário para que eles respondessem a fim de entender um pouco sobre eles e qual o problema que eles viam no estudo da Física, caso houvesse algum.

Conversei um pouco sobre a importância da Física para o desenvolvimento lógico e que poderíamos aprender Física usando as coisas do dia a dia que gostamos. Expliquei que a física ia muito além de equações chatas, que eles eram obrigados a decorar.

Iniciei dizendo que não precisavam aceitar tudo o que os professores falavam; que deveriam perguntar caso não entendessem e duvidar caso não concordassem, pois a Ciência é feita assim, com perguntas e uma busca incessante por novas respostas. Disse que as novas teorias são melhoras ao longo do tempo e que, talvez, algo que seja entendido como verdadeiro hoje pode não ser tão certo assim amanhã, pode ser melhorado, pode-se explicar as coisas de uma melhor forma.

A primeira aula foi sobre Calor e Temperatura e como estava quente nesse dia, uma aluna falou “*que calor*”, caindo “como uma luva” para eu iniciar o estudo sobre Calor.

Iniciei falando que a teoria que temos hoje para o calor foi sendo modificada ao longo do tempo e que foi preciso séculos de estudos para que chegássemos na teoria que hoje é a mais aceita. Disse que inicialmente o calor era tratado como se fosse fluido - o calórico - e que esse poderia se esgotar com o tempo, mas depois de experimentos e observações, percebeu-se que o calor não é um fluido e sim energia interna em transito.

Disse que energia térmica é transferida até que os corpos atingissem o equilíbrio térmico e logo perguntei o que aconteceria se eles colocassem um cubo de gelo embrulhado em um cobertos.

Perguntados sobre o que ocorreria, a resposta foi de imediato: o gelo coberto iria derreter mais rápido. Perguntei o por que e deixei eles darem suas explicações. Depois perguntei por que eles ficavam aquecidos quando estavam embaixo das cobertas e levei-os à resposta correta sozinhos.

Então, retornei a fazer a pergunta sobre o gelo e pedi que me respondessem novamente seguindo o mesmo raciocínio. Eles conseguiram responder de forma correta.

Logo em seguida, falei sobre temperatura, que ela mede o grau de agitação dos átomos ou moléculas de uma determinada substância.

Pedi que os alunos colocassem as mãos na parte de madeira e na parte de metal e me dissessem qual delas estava mais fria. A resposta de todos foi que a parte de metal estava mais fria. Em seguida eu expliquei que tanto a parte metálica quanto a de madeira estavam na mesma temperatura e que eles não conseguiriam dar a resposta pelo simples toque nos objetos, pois o nosso corpo não é um bom termômetro. Falei que a diferença na “temperatura

aparente” se dá porque alguns materiais conseguem ceder ou retirar calor com uma maior facilidade comparado a outros.

Assim prossegui, com perguntas e incitando respostas, fazendo com que eles naturalmente participassem e se dessem conta dos conceitos e situações estudadas. A aula pareceu proveitosa para os alunos.

Imagens da experiência com o gelo.



PLANO DE AULA 2 D

Data: 29/04/2015

Turma: 23D

Conteúdo:

- Processos de propagação de Calor: condução, convecção e radiação.

Objetivos:

- Condução: Como ocorre; bons e maus condutores de calor (coeficiente de condutividade interna).
- Convecção: Como ocorre; correntes de ar.
- Radiação: Como ocorre; principal processo de transmissão de calor.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Proporei uma pergunta desafio: Porque no deserto as pessoas usam roupas de lã cobrindo quase todo o corpo? Porque os esquimós ficam em iglus?
- Promoverei uma conversar inicial sobre as trocas de calor que acontecem no dia a dia.
- Buscarei fazer com que os alunos expressem o que fazem para minimizar o frio no inverno, porque utilizam blusa de lã, porque se encolhem tendendo a uma esfera.

Desenvolvimento:

Definirei os processos de transmissão de calor.

- Procurarei associá-los ao que ocorre no cotidiano.

- Farei uma experiência com uma vela onde questionarei o porquê da chama ter o sentido para cima e porque temperatura é melhor sentida na parte de cima da vela.

Fechamento:

Lançarei o desafio para que os alunos tentem explicar o funcionamento de uma garrafa térmica.

Recursos:

- Quadro, caneta para quadro, vela, fósforo.

RELATO DE REGÊNCIA 2 – TURMA 23D

Iniciei a aula dialogando sobre o que havíamos visto na aula anterior e após alguns segundos um aluno disse que tínhamos colocado um gelo dentro de uma luva de inverno. Então pedi que ele explicasse porque havíamos feito essa experiência e outro aluno disse que era para verificar que o gelo *derretia mais rápido do que um gelo ao ar livre*. De imediato um terceiro aluno disse que isso não era verdade e que se o gelo estava coberto com a luva derreteria mais lentamente.

Então tentei usar uma variação de uma ferramenta que utilizo no meu trabalho que se chama *5-Why* que serve para encontrar a causa, a raiz de determinado problema e que aqui chamo de *3-Why* para reduzir o número de porquês. Nesse momento estabeleceu-se o seguinte diálogo:

Estagiário: *Porque o gelo derrete antes?*

Aluno: *Porque ele esquenta mais.*

Estagiário: *Porque ele esquenta mais?*

Aluno: *Porque está coberto com a luva.*

Estagiário: *Porque o fato de estar coberto com a luva aumenta sua temperatura?*

Aluno: *Porque a luva deixa o gelo mais quente.*

Estagiário: *Por quê?*

Então o aluno não soube responder e eu expliquei que, na verdade, como a luva é um bom isolante térmico ela mantém a temperatura que do gelo por mais tempo, e por isso o gelo derrete mais devagar.

Falei que havíamos estudado o Calor, a Temperatura e o Equilíbrio Térmico. Fizi uma breve retomada no assunto e iniciei o assunto objeto dessa aula. Iniciei perguntando se eles sabiam por que no deserto as pessoas usam roupas de lã cobrindo quase todo o corpo e por que os esquimós ficam em iglus.

Os alunos ficaram curiosos, pois essas duas situações não são facilmente compreendidas e parecem um pouco absurdas quando não se tem o devido conhecimento do que ocorre. Eu disse a eles que deveria ter um motivo, pois não faria sentido alguém usar, por exemplo, uma roupa de lã em um dia extremamente quente se isso fosse prejudicar sua saúde.

A turma ficou pensativa e eu disse que no decorrer da aula iríamos discutir sobre. Essa foi uma problematização inicial e penso que funcionou bem porque eles ficaram curiosos

Perguntei também se eles sabiam porque os aparelhos de ar condicionado são instalados, normalmente, na parte superior da parede. Um aluno disse que embaixo atrapalharia para caminhar. Outro disse que tanto faz colocar o aparelho em cima ou embaixo. Falei que se um corpo transmite ou recebe energia interna deve existir uma forma para que isso aconteça. Então expliquei as três formas de se transmitir energia interna: condução, convecção e radiação e que na física tudo tem uma razão e que veríamos o porquê no decorrer da aula.

Para introduzir a condução e perguntei o que aconteceria se segurássemos uma barra de metal em uma extremidade e na outra aquecêssemos com uma chama? A resposta foi de imediato: queimaríamos a mão, pois isso já é intuitivo e do cotidiano.

Peguei um fio de cobre e outro de aço e refiz a experiência feita na outra turma, solicitando que alguém segurasse. Após aproximadamente 15 segundos o aluno atirou o material de cobre o chão, pois já estava machucando seus dedos. Perguntei para a turma por que o fio aqueceu na extremidade onde o colega estava segurando se havíamos colocado a chama na outra extremidade.

Um aluno disse que sempre que aquecemos algum material, ele se aquece por completo. falei que se deixássemos a fonte de calor por um tempo suficiente isso ocorreria e perguntei novamente o por que da temperatura aumentar ao longo do fio? A turma não respondeu nada e então utilizei novamente o *3-Why*.

Estagiário: Por que o aluno queimou a mão?

Turma: Porque o metal estava quente e em contato com a mão.

Estagiário: Por que a parte do metal em contato com a mão estava quente?

Turma: Porque o aquecemos a outra extremidade com a vela.

Estagiário: Por que uma extremidade foi aquecida se só aquecemos diretamente a outra extremidade?

Turma: Porque a temperatura vai aumentando em cada parte do material até chegar na outra extremidade.

Então expliquei que os corpos são feitos de átomos, que são modelos que representamos de uma forma adequada, e que quando um desses átomos é aquecido ele vibra e faz o átomo vizinho vibrar também e assim aumentando sua temperatura. Então desenhei uma barra representando seus átomos para que ficasse mais claro.

Depois perguntei por que o aluno soltou um dos metais antes se ambos foram submetidos à mesma fonte de energia interna? Um aluno respondeu que era porque os metais eram feitos de materiais diferentes, mas ninguém soube justificar a nível atômico. Claro que

eu não estava esperando por isso e já fiquei bem contente de responderem com coerência à pergunta que fiz.

Expliquei que os metais têm seus elétrons fracamente “ligados” se comparados com outros tipos de materiais. E que alguns metais têm esses elétrons mais fracamente ligados ao núcleo que outros, então estes, como o cobre, têm uma maior capacidade de condução térmica e por isso o aluno sentiu o cobre esquentando antes do aço.

Continuei a aula, mas agora com o objetivo de falar sobre a convecção. Perguntei novamente sobre qual o motivo de se instalar o equipamento de ar condicionado na parte superior do ambiente. A turma, a princípio, não via diferença no local de instalação e então eu acendi uma vela e reproduzi as perguntas feitas à outra turma.

A turma de início riu, pois achou absurdo pensar que a chama poderia ter algum sentido que não fosse para cima. Então pedi que me explicassem o motivo, mas não fizeram nenhuma tentativa. Então, passei em algumas mesas e pedi para que os alunos colocassem a mão o mais próximo da chama que conseguissem, primeiro na lateral e depois na parte superior. Todos responderam que acima da vela estava mais quente e então eu disse que isso acontecia porque o ar quente, menos denso, subia e que eles deveriam pensar nisso para me responder sobre o ar condicionado. Pedi para que eles pensassem em um dia quente, e a intenção seria refrigerar o ambiente, ou seja, retirar energia interna de dentro de um quarto. Pedi que me explicassem se seria melhor que o ar frio fosse colocado pela parte superior ou inferior, levando-se em conta que o ar frio é mais pesado. Dois alunos responderam que o equipamento deveria ser instalado em cima, pois assim o ar desceria resfriando o ambiente. Logo depois expliquei que conseguimos colocar a mão bem próxima da chama da vela pela lateral porque o ar é um bom isolante térmico.

Expliquei o funcionamento dos iglus utilizando a propriedade isolante do gelo e o fato de que a energia interna gerada por uma pequena fogueira dentro do iglu faz com que o ar quente suba e derreta levemente as camadas de gelo na parede do iglu, mas que elas resfriam novamente mantendo-o eficiente.

Continuei a aula para falar sobre transferência de energia pela irradiação térmica e perguntei se eles sabiam qual era principal fonte de energia do nosso planeta. A turma

respondeu que era o Sol e então eu disse que o sol aquecia a terra através da radiação e que esta era composta ondas eletromagnéticas.

Falei um pouco de como surgiu o sol e os planetas, e a turma ficou bem curiosa para saber sobre o assunto. Falei para que procurassem vídeos na internet sobre o tema que seria bem interessante.

Comentei sobre a diferença de frequência na radiação e suas utilidades, expliquei que o processo de radiação pode ser utilizado em aquecedores solares e em fornos de micro-ondas e que a radiação infravermelha pode ser utilizada no tratamento de lesões.

Acabei a aula e pedi para que eles procurassem na internet sobre Astronomia e que se quisessem poderiam trazer curiosidades na próxima aula. Foi uma aula proveitosa no sentido de que as situações e problematizações, de fato, surtiram grande efeito para provocar a curiosidade e a necessidade de obter novos conhecimentos.



Imagens da experiência com vela.

PLANO DE AULA 3 D

Data: 06/05/2015 (2 períodos, aulas 5 e 6)

Turma 23D

Conteúdo:

- Dilatação Térmica: Linear, superficial e volumétrica.

- Dilatações no cotidiano: Ponte, fios de poste, estrada, trilhos, vidro conserva, prato de vidro, tanque de combustível. Coeficiente de dilatação.
- Dilatação anômala da água: rios congelados, garrafa no freezer

Objetivos: Oferecer situações para que o aluno possa:

- Conhecer os diferentes tipos de dilatação térmica
- Entender o efeito da dilatação térmica nos materiais

Entender o comportamento da dilatação anômala da água

- Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Conversar sobre alguns fenômenos de dilatação do dia a dia citadas em *dilatações no cotidiano* no item conteúdo.
- Proporei a seguinte questão: de que forma as coisas dilatam?

Desenvolvimento:

Definirei os três tipos de dilatação exemplificando-os.

- Experiências I: Corte de garrafa de vidro
- Discussão sobre comportamento anômalo da água

Recursos:

- Quadro, caneta para quadro, vela, garrafa de vidro, barbante, álcool e água.

RELATO DE REGÊNCIA 3D – TURMA 23D

Iniciei essa aula fazendo um breve resumo do que vimos na aula anterior, formas de transmissão de energia interna.

Logo em seguida, perguntei se achavam que poderia acontecer algo com os materiais que recebem ou cedem energia interna. Um aluno respondeu que o corpo poderia esquentar ou esfriar. Eu disse que ele estava certo, mas expliquei que o que eu queria saber era se mecanicamente os corpos sofriam algum tipo de modificação.

Para facilitar, perguntei se eles já haviam percebido que em dias muito quentes alguns fios de postes, por exemplo de transmissão de energia elétrica, ficavam com uma “barriga” em forma de “U”. Alguns alunos disseram que já tinham visto, mas não sabiam o porquê.

Então passei aos alunos imagens impressas em folhas de ofício para que eles vissem um trilho de trem deformado e também marcas de tinta deformadas no asfalto devido à dilatação, em função da variação de temperatura.

Passei também uma imagem de muretas que dividem uma avenida, onde eram visíveis os espaços a intervalos regulares, bem definidos.

Perguntei se eles já haviam visto aquelas imagens e também se tinham ideia do porquê das coisas serem daquele jeito.

Como os alunos não expressaram nenhum sinal de reação frente às minhas perguntas, fiz outro questionamento.

Perguntei se alguém entre eles já havia quebrado um copo ou xícara logo após servir algum líquido quente dentro desses recipientes. Quase que imediatamente dois alunos falaram que já haviam passado por essa situação e então eu pedi para que um deles relatasse exatamente o que aconteceu até que o seu recipiente se quebrasse. Após o relato, eu disse que devido à grande variação de temperatura o recipiente expandiu rapidamente e, assim, quebrou.

Voltei à pergunta inicial para ver se eles haviam entendido o porquê de trilhos de trem terem um espaço em intervalos regulares ou porque as muretas em avenidas são dessa forma também.

Após alguns diálogos e troca de idéias, os alunos conseguiram concluir que a dilatação poderia afetar os materiais e, sendo assim, eram necessários aqueles pequenos espaços (vãos) para que a dilatação não prejudicasse ou deformasse trilhos, pontes e também estradas.

Comentei também que, provavelmente, alguns já tinham feito uso da dilatação dos materiais para abrir um vidro de conserva, por exemplo. Um dos alunos disse que sua mãe colocava água quente na tampa para que essa fosse facilmente retirada do recipiente.

Após explicar o que acontecia para que a tampa de metal ficasse apertada no vidro ao ponto de ser difícil sua retirada e também o motivo de se aquecer a tampa de metal para facilitar sua retirada do recipiente de vidro, comentei que era um tanto perigoso encher totalmente um tanque de combustível em dia em que a temperatura variasse largamente, pois como a gasolina e o álcool expandem mais que o tanque, poderíamos ter vazamento de combustível caso a temperatura ambiente tivesse grande variação no sentido positivo da escala, ou seja, aumentasse muito.

Em seguida, perguntei se eles achavam que os materiais se expandiam ou contraíam da mesma forma, ou seja, se todos os materiais sofriam variações em suas dimensões igualmente.

Alguns falaram que sim, outros que não, mas visivelmente as respostas eram chutes ou improvisações.

Então pedi para que eles lembrassem que quando aquecíamos o recipiente de conserva para abri-lo, acabávamos aquecendo tanto o metal quanto o vidro, e mesmo assim, ainda conseguíamos remover a tampa de metal com facilidade. Expliquei que isto se dá porque o metal expande mais que o vidro (eu já havia dito isso no exemplo do tanque de combustível).

Então introduzi o coeficiente de dilatação e disse que este tinha um determinado valor, específico para cada tipo de material.

Falei que os pratos usados nas refeições eram feitos de um material que tinha um coeficiente de dilatação pequeno, logo quando fosse colocado um alimento quente, este prato expandia pouco e assim não corria o risco de rachar ou quebrar.

Então, falei sobre o primeiro tipo de dilatação: dilatação linear. Disse que esta se chamava assim, pois uma de suas dimensões se expandia ou contraía muito mais que as outras duas, ou seja, que apesar de um fio de poste ter três dimensões, uma delas era muito maior que as demais essa teria uma expansão significativamente maior que as demais dimensões.

Falei que as variáveis que influenciam na dilatação linear de um material são sua dimensão inicial, a variação de sua temperatura e o coeficiente de dilatação característico do material e escrevi a equação no quadro.

Logo em seguida, disse-lhes que como existem objetos de diversas formas, alguns poderiam variar não apenas em uma dimensão, mas nas demais também.

Finalizei a aula fazendo uma experiência, onde partimos uma garrafa ao meio.

Expliquei como faríamos a experiência e perguntei se alguém saberia me dizer porque a garrafa quebraria. Um dos alunos respondeu corretamente e então iniciei a experiência.

A experiência foi feita com uma garrafa de vidro com água até a metade; amarramos um barbante na altura da água e colocamos fogo neste barbante com querosene. Após alguns segundos, quando a garrafa estava bem quente, mergulhei a garrafa em um balde de água e a garrafa se partiu.

Após a experiência pedi para a turma usar o que havíamos aprendido em na aula para explicar o fenômeno (pedi para o que já havia respondido não falar nada).





Fotos das imagens usadas na aula.





Imagens da experiência com a garrafa de vidro.

PLANO DE AULA 4 D

Data: 20/05/2015 (2 períodos, aulas 7 e 8)

Turma 23D

Conteúdo:

Dilatação Térmica: dilatação anômala da água

- Prova⁸ contendo todo conteúdo abordado; desde Calor até dilatação térmica

Objetivos:

⁸ Ver anexo

- Entender que algumas substâncias têm comportamentos diferentes do esperado.
- Verificar se os alunos compreenderam os conceitos estudados.

Procedimentos:**Atividade Inicial:**

- Concluir dilatação dos materiais

Desenvolvimento:

- Discussão sobre comportamento anômalo da água
- Prova

Fechamento:

- Conversa sobre o período de estágio e *feedback* dos alunos.

Recursos:

Quadro, caneta para quadro.

RELATO DE REGÊNCIA 4D – TURMA 23D

Iniciei a aula dizendo que iria finalizar o tema da dilatação falando sobre a dilatação anômala da água e após os alunos fariam um teste que abordaria o conteúdo visto desde a primeira aula.

Passei a chamada e fiz um breve resumo do conteúdo da aula passada e então perguntei se eles achavam que sempre que a temperatura aumentasse um material obrigatoriamente expandiria e quando a temperatura diminuísse o material deveria contrair.

A resposta foi afirmativa. Então eu pedi que os alunos me explicassem o porquê de um gelo boiar na água levando em consideração o que havíamos aprendido na aula anterior.

Após algumas tentativas e diálogos com os alunos, disse-lhes que, como eles puderam observar, nem todos os materiais se dilatam da mesma forma e que alguns podem ter seu sentido de expansão ou contração inversamente à temperatura.

Um dos alunos perguntou se o gelo boiava porque tinha oxigênio na sua composição e como esse é mais leve que a água justificaria o fenômeno.

Expliquei que a molécula de água também tem oxigênio e que o fenômeno tinha a ver com a dilatação anômala da água. Isto ocorre devido a forma com que as moléculas se arranjam quando no estado sólido.

Como alguns alunos ficaram com dúvidas, após a exposição, sobre a dilatação anômala, desenhei no quadro um gráfico que representava a variação do volume da água em função da temperatura e outro da variação da densidade da água com a temperatura, visando facilitar o entendimento da dilatação anômala da água.

Após essa explicação inicial apliquei um teste com seis questões¹, sendo quatro de marcar e duas descritivas.

Duas alunas estavam colando durante o teste, então pedi para que fizessem a prova individualmente.

Uma delas me disse que não havia estudado, pois eu não tinha dado o material de apoio à turma. Falei para a aluna que não valeria nota e que ela dispunha do livro que a escola fornece, e então, como eu já havia dito em outra aula, ela deveria usá-lo para estudos complementares.

Após todos entregarem o teste eu me despedi da turma e agradei pela oportunidade e pelo tempo que passamos juntos. Os alunos bateram palmas e perguntaram se eu daria aula na escola após me formar.

Eu disse que provavelmente não, pois já trabalhava em um local que até o momento estava suprindo minhas necessidades, mas que eles podiam entrar em contato comigo quando precisassem de algo ou simplesmente para tirar alguma dúvida sobre algum conteúdo de Física.

O resultado da prova se encontra no anexo ao final do trabalho.

Por não ter avisado a turma com antecedência e por não ter disponibilizado o material de apoio para que os alunos pudessem estudar, considero que o resultado geral da prova foi bom, porem eu esperava um maior número de acertos nas questões relacionadas à experiências que fizemos em aula.

PLANO DE AULA 1 A

Data: 08/05/2015

Turma: 23A

Conteúdo:

- Epistemologia e História dos conceitos (importância de estudar Física, processo de construção das teorias e evolução histórica do conceito de Calor).
-

Objetivos:

- Apresentação: conhecer os alunos, quem são e qual o real motivo de estarem estudando.
- Aplicar um questionário para mapear o que os alunos pensam sobre a Física e conversa sobre a importância do estudo da física pra resolução de problemas cotidianos e desenvolvimento do raciocínio e análise crítica.
- Fazer um breve comentário de como se chega a uma teoria física como a mais aceita até o momento e discussão histórica de como se chegou até o conceito de calor aceito nos dias de hoje.
- Introduzir os conceitos de calor e temperatura; equilíbrio térmico.
-

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Conversarei com os alunos sobre quem são e o que esperam da Física, apresentação do questionário.
- Perguntarei exploratórias para verificar se existem concepções alternativas

- Discutirei um pouco o contexto histórico do conceito de Calor

Desenvolvimento:

- Definirei Calor, Temperatura e equilíbrio térmico.
- Analisarei os resultados das experiências feitas com cubo de gelo enrolado em uma coberta e contato com objetos da sala para discussão de transferência de energia interna.

Fechamento:

- Discussão das experiências feitas em aula e recapitulação do conceito de Calor e Temperatura.

Recursos:

- Quadro, caneta para quadro, gelo, cobertor para experiência e objetos da sala de aula.

RELATO DE REGÊNCIA 1 – TURMA 23A

Minha primeira aula nessa turma foi praticamente uma aula particular, pois havia 5 alunos somente. Como uma professora havia faltado e os meus períodos eram os dois últimos, a maioria dos alunos havia ido embora.

Iniciei me apresentando e, em seguida, pedi para que cada aluno se apresentasse. Depois, entreguei um questionário e pedi que eles respondessem e informei que se não quisessem não era preciso colocar o nome.

Após a entrega do questionário conversei um pouco sobre a importância da Física no desenvolvimento da sociedade e que eu não esperava que eles decorassem equações, mas que tentassem entender como as coisas funcionam, principalmente com relação aos fenômenos que os cercam.

Iniciei conversando sobre Calor e pedi que eles me dissessem o que achavam que era o calor. Vieram algumas respostas, todas erradas, mas mesmo assim foi importante que expressassem o sabiam. Então eu expliquei que o calor, do ponto de vista da Física, é energia em trânsito, de um corpo para outro.

Falei sobre a história do calor, que temos uma teoria atual e que esta é apenas a que melhor explica o Calor, mas que nem sempre foi assim e que, talvez futuramente, possa surgir outra teoria que explique os fenômenos de uma melhor maneira.

Disse-lhes que antigamente se pensava que o calor fosse um fluido – o calórico – e que esse conceito foi substituído por uma nova concepção, após novas teorias e experimentos que a corroboraram.

Pedi para que os alunos colocassem as mãos na parte de madeira e na de metal de suas mesas e me falassem o que estavam sentindo. Todos disseram que a parte de metal estava mais fria do que a de madeira. Então eu perguntei em que temperatura eles acham que a sala estava. Após alguns diálogos chegamos em um consenso de que a sala estava em 18°C. Nesse momento perguntei se eles achavam que todos os objetos da sala também deveriam estar à essa temperatura, pois já fazia bastante tempo que o ambiente estava nessa condição. Eles me responderam que “sim” e eu, então, perguntei novamente em que temperatura estavam o metal e a madeira e levei-os a responderem que era a mesma do ambiente, mas que pareciam estar em temperaturas diferentes.

Após, perguntei o que acontecia quando, no inverno, eles ficavam abrigados sob as cobertas. A resposta foi que eles se sentiam mais quentes. Então, perguntei o que aconteceria com um cubo de gelo, se ao invés do nosso corpo, ele fosse colocado embrulhado nas cobertas. O que aconteceria se colocássemos o gelo lá?

A maioria disse que o gelo iria derreter mais rápido, mas um aluno disse que iria derreter mais devagar.

Então fiz uma demonstração: coloquei um cubo de gelo dentro de uma luva de inverno e outro cubo de gelo em cima da mesa. Disse-lhes que após alguns minutos iríamos ver, de forma experimental, o que realmente aconteceria e pedi aos alunos que explicassem porque achavam que iria derreter mais rápido, ou mais devagar.

No meio da aula escutamos uma sirene e barulho de panelas sendo batidas. Ao sair da sala perguntei a alguns alunos o que estava acontecendo e me disseram que os professores estavam fazendo manifestação por reajuste no salário. A maioria dos professores estava nos corredores ou na frente da escola.

Iniciei explicando o conceito de temperatura e disse que quando medimos a temperatura de um corpo, estamos medindo o grau de agitação de seus átomos e moléculas (fiz uma breve explicação no quadro desenhando um modelo de um átomo).

Dei mais alguns exemplos sobre tentar medir temperatura com a mão e depois expliquei que cada material tem a sua rapidez com que consegue retirar ou doar energia interna a outro, e que este era o motivo daquela sensação de que o metal estava mais frio do que a madeira. Disse-lhes que isso seria explicado na próxima aula.

Então concluímos que o corpo humano não é um bom termômetro para medir temperaturas e que é necessário usar um termômetro para fazer essa análise.

Nesse meio tempo, foi possível voltar aos cubos de gelo e verificar que o cubo envolto pela luva de inverno derreteu mais lentamente do que aquele colocado sobre a mesa. Expliquei que isso era devido a que a troca de energia interna com o meio era muito menor no cubo envolto pela luva e que, da mesma forma, o cobertor não aquece nosso corpo, mas dificulta/impede a perda de calor/energia para o meio.

Eu já havia dado esta mesma aula na turma 23D, porém foi perceptível que esta foi melhor desenvolvida e fluiu de forma mais agradável e dinâmica, pois eu estava mais tranquilo e mais a vontade também, visto que eu já havia dado este conteúdo e a preocupação de que o planejado não fosse bem sucedido foi em menor.



Imagens da experiência com o gelo.

PLANO DE AULA 2 A

Data: 15/05/2015

Turma: 23A

Conteúdo:

- Processos de propagação de Calor: condução, convecção e radiação.

Objetivos: oferecer condições para que o aluno possa:

- Analisar a condução: como ocorre; bons e maus condutores de calor (coeficiente de condutividade).
- Descrever a convecção: Como ocorre; correntes de ar.
- Entender o fenômeno de radiação: Como ocorre; principal processo de transmissão de calor.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Proporei uma pergunta desafio: Porque no deserto as pessoas usam roupas de lã cobrindo quase todo o corpo? Porque os esquimós ficam em iglus?
- Promoverei uma conversar inicial sobre as trocas de calor que acontecem no dia a dia.
- Buscarei fazer com que os alunos expressem o que o que os alunos fazem para minimizar o frio no inverno, porque utilizam blusa de lã, porque se encolhem tendendo a uma esfera

Desenvolvimento:

- Definirei os processos de transmissão de calor.
- Procurarei associá-los ao que ocorre no cotidiano.

- Farei uma experiência com uma vela onde questionarei o porquê da chama ter o sentido para cima e porque temperatura é melhor sentida na parte de cima da vela.

Fechamento:

- Lançarei o desafio para que os alunos tentem explicar o funcionamento de uma garrafa térmica.

Recursos:

Quadro, caneta para quadro, vela, fósforo.

RELATO DE REGÊNCIA 2 – TURMA 23A

Iniciei a segunda aula fazendo uma breve recapitulação do que havíamos estudado na aula anterior.

Depois de rever os conceitos, perguntei para os alunos como eles achavam que a energia interna era transferida de um corpo para o outro. No início eles ficaram um pouco quietos sem saber o que dizer. Então, perguntei se eles achavam que essa energia se transportava de um corpo para o outro, ou se era preciso de um meio para que isso acontecesse. Houve alguns diálogos e após a turma entrar em consenso de que era necessário um meio eu disse que a resposta estava correta, mas também errada, pois dependia da forma como a energia térmica era transferida de um objeto para outro, isto é, que existem diferentes formas de transferência (algumas exigem meio material, outras não).

Perguntei se eles sabiam por que o ar condicionado, por exemplo, é normalmente instalado na parte superior das paredes e se sabiam como o ambiente era refrigerado ou

aquecido pelo ar condicionado. Diante do silêncio da turma eu disse que existia um motivo físico para tal e que iríamos discuti-lo em aula.

Para iniciar a discussão sobre transferência de energia interna através da condução, realizei uma demonstração: utilizei um fio de cobre e outro de aço e pedi para que uma aluna segurasse ambos, expliquei que iríamos aquecer a extremidade oposta dos dois fios e ela nos diria qual deles esquentava primeiro. Pedi que tivesse cuidado, pois talvez a temperatura de um dos fios aumentasse rapidamente e ela poderia queimar os dedos.

Após aproximadamente 20 segundos a aluna atirou o fio de cobre no chão, pois já estava quente o suficiente. Então eu perguntei para a turma porque o fio estava quente na extremidade que a aluna estava segurando se estávamos aquecendo a outra extremidade.

Incitei a que pensassem que todos os materiais são feitos de átomos e que usassem isso para tentar explicar o que viam. Um aluno de imediato respondeu, adequadamente, que os átomos em contato com a chama vibravam, pois estavam mais quentes e assim vibrariam os átomos vizinhos até que a energia interna chegasse até a extremidade onde a aluna segurava. Alguns alunos não entenderam muito bem a explicação, Então eu desenhei no quadro uma representação do fenômeno e depois passei uma figura impressa com uma barra e desenhos dos átomos aquecidos.

Logo após, perguntei por que a aluna soltou um dos metais antes? A primeira resposta foi que ela podia estar segurando um deles mais perto da chama, mas a aluna contestou dizendo que segurou ambos com a mesma distância. Outro aluno perguntou se os dois fios de metal tinham o mesmo diâmetro, pois se um tivesse um diâmetro maior demoraria mais tempo para a aluna sentir sua extremidade quente. Esta hipótese também foi descartada, porém falei para a turma que o colega tinha razão, se um dos corpos tivesse um diâmetro

maior e, conseqüentemente mais massa, esse precisaria de mais tempo para ter toda sua extensão aquecida.

Expliquei que os metais têm seus elétrons fracamente “ligados” ao núcleo do átomo se compararmos com outros tipos de materiais. E, além disso, alguns metais têm esses elétrons mais fracamente ligados ao núcleo que outros metais, então esses metais com os elétrons mais fracamente ligados ao núcleo, como o cobre, têm uma maior capacidade de condução térmica. Por isso razão a aluna sentiu o cobre esquentando antes do aço.

Em seguida voltei à pergunta do ar condicionado e pedi para que os alunos me explicassem por que esses equipamentos eram instalados, na maioria das vezes, na parte de cima das paredes. Um aluno disse que era porque no inverno o ar quente que sai do equipamento era mais pesado e então descia. Outro aluno disse que não importava onde o equipamento fosse instalado, pois o ambiente iria ser refrigerado ou aquecido igualmente, levando o mesmo tempo.

Então peguei uma vela e acendi com um fósforo e perguntei por que a chama estava subindo e não descendo? Virei a vela na horizontal e perguntei novamente por que a chama continuava subindo? Um dos alunos, o mesmo que falou sobre a vibração interna do material, disse que era porque o ar ficava menos denso devido à queima do pavio e que isto fazia a chama subir junto. Após essa discussão, pedi para que alguns alunos colocassem a mão logo acima da vela na menor distância possível, sem se queimarem, e depois colocassem a mão próxima à chama, mas desta ao lado (na horizontal) e tentassem explicar o porquê era possível aproximar mais a mão pela lateral.

Uma explicação foi que como o ar aquecido sobe fica mais fácil de aquecer a mão, mas quando perguntei por que era possível ficar com a mão muito próxima à chama pela lateral, os alunos não souberam responder, nem mesmo sugeriram alguma explicação ainda

que errada. Então eu expliquei sobre a propriedade isolante característica do ar. Depois, continuei o assunto do ar condicionado e perguntei novamente se no inverno era melhor ter o equipamento instalado na parte de cima ou na parte de baixo. Uma aluna respondeu que se o ar aquecido sobe o ideal era ter o equipamento instalado na parte de cima, pois o ar frio saindo do ar condicionado deveria descer e resfriar o ambiente com maior eficiência.

Falei que todos os fluídos (líquidos e gases) trocam energia interna através da convecção e que essa dependia da densidade dos fluídos. Expliquei o funcionamento dos iglus utilizando a propriedade isolante do gelo e o fato de que a energia interna gerada por uma pequena fogueira dentro do iglu faz com que o ar quente suba e derreta levemente as camadas de gelo na parede do iglu, mas que elas resfriam novamente mantendo-o eficiente.

Em seguida perguntei aos alunos se eles sabiam qual era a principal fonte de energia do nosso planeta e um deles respondeu que era o Sol. Então perguntei se eles sabiam o que era o Sol. Ninguém soube responder. Perguntei se era um planeta? Os alunos disseram que não, mas que não sabiam o que era. Então expliquei que é uma estrela como as que eles veem no céu à noite, a diferença é que o Sol está mais próximo de nós. Falei brevemente como uma estrela se forma e que a partir da sua formação é dada origem aos planetas.

Em seguida disse que a energia do Sol chega até nós por irradiação térmica, através das ondas eletromagnéticas, que seriam estudadas no próximo ano, mas eram constituídas de um campo elétrico e um campo magnético e que esses oscilavam perpendicularmente à direção de propagação da onda sendo um dos campos perpendicular ao outro. Fiz um desenho no quadro para melhor entenderem. Comentei sobre a diferença de frequência na radiação eletromagnética e suas utilidades, que o processo de radiação pode ser utilizado em aquecedores solares e em fornos de micro-ondas e que a radiação infravermelha pode ser utilizada no tratamento de lesões.

Finalizei a aula avisando que na próxima estudaríamos a dilatação dos corpos.

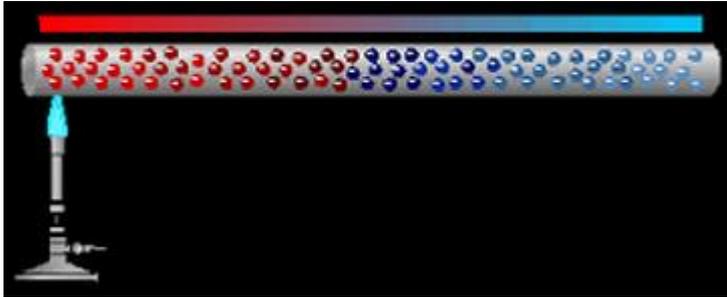


Figura utilizada para explicar o fenômeno da condução

PLANO DE AULA 3 A

Data: 22/05/2015 (2 períodos, aulas 5 e 6)

Turma : 23A

Conteúdo:

- Dilatação Térmica: Linear, superficial e volumétrica.
- Dilatações no cotidiano: Ponte, fios de poste, estrada, trilhos, vidro conserva, prato de vidro, tanque de combustível. Coeficiente de dilatação. Coeficiente de dilatação térmica
- Dilatação anômala da água: rios congelados, garrafa no freezer

Objetivos: Oferecer situações para que o aluno possa:

- Identificar os diferentes tipos de dilatação térmica
- Entender o efeito da dilatação térmica nos materiais
- Descrever o comportamento da dilatação anômala da água

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Conversarei sobre alguns fenômenos de dilatação do dia a dia citadas em *dilatações no cotidiano* no item conteúdo.
- Proporei a seguinte questão: de que forma as coisas dilatam?

Desenvolvimento:

- Definirei os três tipos de dilatação exemplificando-os.
- Realizarei uma experiência: Corte de uma garrafa de vidro através da dilatação com uso de um barbante embebido em querosene
- Discutirei sobre comportamento anômalo da água

Recursos:

Quadro, caneta para quadro, vela, garrafa de vidro, barbante, álcool e água.

RELATO DE REGÊNCIA 3A – TURMA 23A

Pela primeira vez, nessa turma, a aula começou no horário combinado, pois dessa vez não faltara nenhum professor, o que era pouco comum nessa escola.

Assim que entraram em sala, dois alunos perguntaram se eu daria algum trabalho, pois até então não havia sido feita nenhuma avaliação com eles. Eu disse que entregaria um material escrito e que na próxima aula faria uma prova.

Fiz a chamada e enquanto os alunos assinavam-na perguntei o que eles haviam aprendido na aula anterior. Uma aluna disse que era algo sobre convecção e outro deu exemplos de fenômenos do cotidiano que havíamos discutido, como água fervendo em uma panela e a forma como o ar se desloca em um ambiente devido a um aparelho de ar condicionado.

Fiz um breve resumo da aula anterior e iniciei o assunto daquela falando sobre dilatação térmica.

Perguntei aos alunos se eles achavam que ao transferir ou retirar energia térmica de um material poderia acontecer algo devido ao aumento ou diminuição de sua temperatura.

Perguntei se eles sabiam por que em alguns materiais de concreto, como os que dividem avenidas ou viadutos, existem um vão no concreto. Perguntei também se eles sabiam por que nos trilhos de trens existem pequenos espaços nos metais.

Em geral, não sabiam explicar e, então, passei imagens impressas em folhas de ofício: uma imagem era de um trilho de trem deformado devido à dilatação térmica e outra de um trilho com espaços regulares para essa dilatação poder se acomodar.

Passei também uma imagem de um viaduto em que se podia ver que no concreto existiam espaçamentos para a dilatação não deformar o material e, assim, comprometer o viaduto.

Então, pedi que os alunos me falassem um pouco sobre o que eles pensavam a respeito das causas de os trilhos estarem deformados ou o porquê na outra imagem o trilho tinha o espaçamento.

Um aluno disse que os trilhos estavam deformados devido à radiação solar, mas não soube associar com o aumento de temperatura. Então expliquei o motivo de os trilhos estarem deformados falando sobre dilatação dos materiais.

Perguntei se alguns deles já tinham tido dificuldades para abrir um vidro de conserva e um aluno disse que quando não conseguia abrir, ele dava tapas na parte de baixo do vidro.

Perguntei se havia tentado jogar água quente para tentar abrir o vidro e, qual seria a melhor opção: esquentar a tampa de metal ou o vidro para abri-lo. Um dos alunos disse que

teríamos que esquentar o vidro e então eu perguntei por que, incitei através de um diálogo a que ele chegasse à conclusão de que sua resposta estava errada.

Perguntei se alguém deles já havia passado pela situação de quebrar uma xícara ou um prato servindo algo muito quente nesses. Um dos alunos disse que tinha quebrado uma xícara. Pedi para que nos descrevesse como aconteceu, para que eles entendessem os fatores que levaram a xícara a se quebrar.

Após os alunos entenderem que a transferência de energia térmica levava à dilatação de um material perguntei se eles sabiam por que os fios de postes, em dias quentes, ficavam com uma "barriga". Algumas respostas surgiram e então iniciei introduzindo o assunto da dilatação linear.

Falei que esse tipo de dilatação se chama linear porque o objeto em estudo se dilata muito mais em uma de suas três dimensões, ou seja, naquela mais significativa. Falei sobre o que interferia na dilatação de um material, como a variação de temperatura, o comprimento inicial e o coeficiente de dilatação linear.

Após, perguntei se eles já haviam quebrado um prato ou uma vasilha ao colocar algo quente dentro. Um dos alunos respondeu que já havia quebrado um prato e então eu pedi para que ele descrevesse o ocorrido, para novamente, revisitar esse fenômeno.

Expliquei que como o prato havia sido aquecido na sua parte superior (parte de dentro), mas sua parte inferior (parte de fora) ainda estava fria o prato poderia rachar, dependendo do tipo de material de que esse era feito.

Com isso pude mostrar que o coeficiente de dilatação superficial interfere na dilatação dos diferentes materiais.

Dei exemplos de materiais que se dilatam em toda a superfície, ou seja, que esses têm duas dimensões significativas que dilatam, apesar de que a terceira dimensão também sofre dilatação, mas muito menos importante.

Após, falei sobre dilatação volumétrica e pedi que falassem exemplos de corpos que se expandem em todas as dimensões de forma significativa, mas não souberam dizer nada a respeito.

Dei alguns exemplos e disse que não seria uma boa ideia encher um tanque de gasolina totalmente em dias em que poderia variar drasticamente a temperatura, pois a gasolina poderia aumentar muito seu volume podendo derramar uma quantia desta.

Expliquei em detalhes sobre a dilatação volumétrica e escrevi a fórmula no quadro, mas antes de escrevê-la pedi aos alunos que me dissessem se os mesmos fatores que interferem em uma dilatação linear ou superficial, também faziam sentido para a dilatação volumétrica. Surgiram algumas respostas e então eu fui conduzindo a turma a pensar cada um dos fatores que entrariam naquela equação para que eles entendessem o porquê delas estarem ali.

Finalizei a aula fazendo uma experiência em que, com ajuda de alguns voluntários, partimos uma garrafa ao meio.

Expliquei como faríamos a experiência e perguntei se alguém saberia me dizer por que a garrafa quebraria. Um dos alunos respondeu corretamente e então iniciei a experiência.

Utilizei uma garrafa de vidro com água até sua metade; amarramos um barbante na altura do nível da água; colocamos fogo neste barbante embebido em querosene; após alguns segundos, quando a garrafa estava bem quente, mergulhei, pegando com um pano, a garrafa em um balde de água e a garrafa se partiu.

Após a experiência pedi para a turma usar o que havíamos aprendido em na aula para explicar com suas palavras o fenômeno (pedi para o aluno que já havia respondido para não falar nada).

A turma conseguiu chegar na conclusão correta após fazer uso da estratégia dos "porquês" cada vez que eles tentavam responder, fosse a resposta coerente ou não.

Finalizei a aula entregando um material impresso com todo o conteúdo dado até então, e pedi para que estudassem, pois teria prova na aula seguinte.





Fotos das imagens usadas na aula.





Imagens da experiência com a garrafa de vidro.

PLANO DE AULA 4 A

Data: 03/06/2015 (2 períodos, aulas 7 e 8)

Turma: 23A

Conteúdo:

- Dilatação Térmica: dilatação anômala da água
- Prova⁹ contendo todo conteúdo abordado; desde Calor até dilatação térmica

Objetivos: oferecer condições para que o aluno possa

- Entender que algumas substâncias têm comportamentos diferentes do esperado.

⁹ Ver anexo

- Verificar se os alunos compreenderam os conceitos estudados.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Concluirei a discussão sobre dilatação dos materiais

Desenvolvimento:

- Apresentarei e discutirei sobre comportamento anômalo da água
- Prova (no segundo período)

Fechamento:

- Conversa sobre o período de estágio e feedback dos alunos.

Recursos:

- Quadro, caneta para quadro.

RELATO DE REGÊNCIA 4A – TURMA 23A

Nessa aula não revisei, mesmo que superficialmente, o conteúdo dado na aula anterior, pois foi-me disponibilizado somente um período e eu daria uma prova. Ocorreu que no dia marcado para essa aula a escola fez feriadão, dado que na quinta-feira fora feriado. Na quarta-feira seguinte foi-me disponibilizado um período para que eu pudesse concluir minha Regência nessa turma.

Dei uma breve explicação sobre dilatação anômala da água (cerca de 10 minutos) e apliquei uma prova com seis questões para que resolvessem nos 35 minutos restantes.

As questões da avaliação¹ abrangiam todo o conteúdo visto até então, com exceção da dilatação anômala da água.

Primeiro agradei por terem sido meus alunos nos quatro encontros e disse que esperava que eles tivessem gostado das aulas e das experiências que havíamos feito nos encontros.

Entreguei as provas e fiquei a disposição caso tivessem alguma dúvida referente às questões, no que dissesse respeito à interpretação dos enunciados.

Disse que se eles fizessem todas as questões, eu iria desconsiderar uma que eles viessem a errar.

Alguns alunos começaram a trocar informações no meio da prova e então pedi-lhes que fizessem individualmente e caso não quisessem, informei que as notas seriam divididas.

Estes alunos eram os que normalmente ficavam de conversas no meio da aula.

Ao final do tempo estipulado, três alunos que ainda não haviam entregado a prova falaram que não haviam conseguido responder todas e entregaram assim mesmo.

O resultado da prova se encontra no anexo ao final do trabalho.

Por ser uma turma calma e muito participativa, eu esperava um melhor resultado. No geral a turma conseguiu responder bem as questões levantadas durante as aulas, com coerência e demonstrando compreender bem os conceitos levantados. De toda forma fiquei satisfeito, pois apesar do desempenho não ter sido o esperado, os alunos demonstraram, durante as aulas, muito interesse e compreensão dos conceitos tratados.

5. CONCLUSÕES

Iniciei minha graduação na UFRGS estudando no curso de Bacharelado em Física. Minha vontade sempre foi trabalhar em uma grande indústria, na área de tecnologia e, assim, utilizar os conhecimentos ímpares que só a Física pode nos proporcionar. Já no primeiro semestre, após uma palestra aqui no Instituto de Física fiquei decepcionado, pois na época a palestrante afirmou que a grande maioria que ali estava presente, desistiria do curso e somente uma porcentagem muito pequena iria se formar e, acima de tudo, que o destino de todos seria lecionar na universidade ou em escolas de nível médio.

Sempre valorizei demais a profissão de professor e qualquer outra que tenha como objetivo o ensino. Porém, naquele momento não era o que eu queria. Quando eu estava no meio do curso, após algumas tentativas de iniciar em alguma empresa privada como estagiário, todas sem sucesso, porque o mercado de trabalho não abria as portas para estudantes de Física, resolvi mudar de ênfase e iniciei meus estudos na Licenciatura da Física. Comecei dando aula como voluntário em um cursinho em uma associação de afro descendentes, e apesar de não ser remunerado foi uma experiência muito boa.

No entanto, eu mantinha aquela vontade de trabalhar em uma indústria desenvolvendo algo, um novo produto, uma nova tecnologia, aperfeiçoando algo, ou seja, eu queria aplicar os conhecimentos da Física para fazer algo novo. Como o mercado era muito fechado para um Físico e o Instituto de Física da UFRGS não dava muito de apoio para os estudantes, a não ser que estes demonstrassem interesse em seguir a carreira acadêmica, resolvi trocar de curso e iniciar meus estudos na engenharia mecânica.

Quando eu já estava na última etapa da seleção de transferência interna, recebi um e-mail, encaminhado pelo IF-UFRGS oriundo de uma empresa privada que estava selecionando estudantes de Física para trabalharem, inicialmente como *trainee*, na área de desenvolvimento de produto.

Cancelei minha transferência porque eu tinha certeza que a vaga seria minha, e após passar pelas etapas de seleção, iniciei minhas atividades e hoje sou um Físico trabalhando na engenharia de desenvolvimento de uma multinacional.

O curso de Licenciatura me fez evoluir, como pessoa e como profissional, muito mais que o curso de Bacharelado. Conheci professores que realmente fizeram a diferença. O modo

como os conteúdos são abordados e o lado mais humano que a Licenciatura oferece são o que realmente fazem a diferença, junto da parte teórica que é extremamente importante também.

O estágio supervisionado foi muito importante para eu ter o primeiro contato com turmas de uma escola pública do ensino médio regular, e assim, me possibilitando presenciar a realidade que me esperaria, com todos os seus prós e contras, caso eu decidisse iniciar uma carreira profissional como professor.

Pude perceber que os alunos estavam muito motivados pelo fato de eu sempre levar algo diferente para a aula, como as experiências, e por eu sempre explicar os conteúdos relacionando com fenômenos que acontecem no dia a dia. Tive certeza que fiz um bom trabalho quando em uma das aulas um aluno disse que era assim que se ensinava Física.

Eu havia estudado no ensino público até o segundo bimestre do terceiro ano do ensino médio, mas a visão que eu tive agora, estando do outro lado foi totalmente diferente.

Infelizmente a realidade da nossa educação é decepcionante. Alguns professores já cansados da falta de investimento nas escolas, da infra-estrutura precária e também da pouca valorização que esses têm, tanto profissionalmente como financeiramente aliada com toda a dificuldade que é lidar com adolescentes, que muitas vezes não tem a mínima estrutura familiar muito menos encontram apoio, no seu lar, para lidar com os problemas e dificuldades da vida, ficou visivelmente clara neste tempo que estive fazendo o meu estágio de conclusão do curso de licenciatura em Física.

Acredito que os graduando em Física, futuros professores, deveriam ser colocados em sala de aula, de forma observacional, já nos primeiros semestres do curso, pois assim a realidade que encontraram poderá ser melhor trabalhada, tanto tecnicamente como psicologicamente.

Esse tempo que estive em sala de aula me fez ter ainda mais certeza que, após minha formatura atuarei como professor em algum projeto de inclusão social, seja em comunidades ou em pré vestibulares destinados ao público de baixa renda.

6. REFERÊNCIAS

CREF/LEIA - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Texto sobre o estudo do Calor, Propagação do Calor e Dilatação.

<http://www.if.ufrgs.br/cref/leila/>. Acesso em 20 de Abril de 2015.

GASPAR, Alberto - Compreendendo a Física - Ondas, óptica e termodinâmica.

Volume 2, Ensino Médio, capítulos 14 e 15.

SERRAT, Olivier - Knowledge Solutions - The Five Whys Technique, February 2009

<http://www.adb.org/>

QUALIDADE TOTAL - 5 Why Análise de causa Raiz

<http://www.apostilasdaqualidade.com.br/>

QUALIDADE BRASIL - 5 Why Análise de causa Raiz

<http://www.qualidadebrasil.com.br/>

ARAÚJO, Ives - A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel

Adaptado de: Araujo, I. S. (2005). Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral

MOREIRA, Marco Antônio. A Teoria de Aprendizagem de David Ausubel

Editora da UFRGS, 1983. p. 18-54.

MOREIRA, Marco Antônio. A Teoria de Ausubel como sistema de Referência para a Organização do Ensino. Editora da UFRGS, 1983. p. 55-73

<http://www.educacao.rs.gov.br>

<http://www.zh.clicrbs.com.br>

<https://www.google.com.br/maps>

7 ANEXO

Este questionário foi disponibilizado pela Orientadora Neusa Massoni na plataforma moodle.

7.1 Questionário para mapear o que os alunos pensam sobre a Física

- 1) Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?
Disciplina favorita: Matemática.
Disciplina que menos gosta: Física, pois é chata e/ou o professor não sabe explicar.
- 2) Você gosta de Física? Comente sua resposta.
- Não, pois o Professor não sabe explicar.
- Gosto quando entendo.
- 3) “Eu gostaria mais de Física se...” complete a sentença.
- Se o professor soubesse explicar.
- Se fosse mais fácil.
- Se fosse mais atrativa.
- 4) O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?
- Nada.
- Não sei.
- 5) Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?
- Astronomia
- Se fosse ensinado direito, qualquer um.
- 6) Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.
- Não.
- Depende da profissão que irá seguir.
- 7) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?
- Professor não sabe explicar.
- Os cálculos.

7.2 Exercícios usados na avaliação dos alunos

Avaliação Colégio Estadual Júlio de Castilhos

Nome:

Turma:

Data:

1) Calor é:

- (A) energia cinética das moléculas.
- (B) energia transmitida somente devido a uma diferença de temperaturas.
- (C) a energia contida em um corpo.

2) Observe as afirmações a seguir.¹⁰

O Sol aquece a Terra por meio do processo de _____ térmica;

As panelas são feitas de metal porque esses materiais têm maior capacidade de transmissão de energia térmica por _____;

Os aparelhos de ar-condicionado devem ficar na parte superior de uma sala para facilitar o processo de _____.

As palavras que completam as frases acima corretamente de acordo com os princípios físicos dos processos de transmissão de energia térmica são, respectivamente:

- a) condução, convecção, irradiação;
- b) convecção, irradiação, condução;
- c) irradiação, convecção, condução;
- d) irradiação, condução, convecção;
- e) condução, irradiação, convecção.

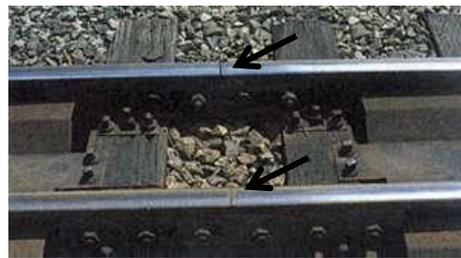
¹⁰ Este exercício foi retirado do site <http://exercicios.mundoeducacao.com/>

3 (UNISA-SP) Uma panela com água está sendo aquecida num fogão. A energia térmica das chamas se transmite através da parede do fundo da panela para a água que está em contato com essa parede e daí para o restante da água. Na ordem desta descrição, a energia térmica se transmitiu predominantemente por:

- a) radiação e convecção
- b) radiação e condução
- c) convecção e radiação
- d) condução e convecção
- e) condução e radiação

4) Você já deve ter notado um espaçamento nos blocos de concreto das ruas e avenidas, bem como nos trilhos do trem ou em algumas pontes (veja foto a seguir).

Por que este espaçamento é necessário?



5) Qual a maneira mais eficiente de abrir um vidro de conserva (com tampa de metal) quando este se encontra travado?

- a) esquentando a parte de vidro
- b) esquentando a parte de metal
- c) esfriando a parte de metal
- d) amarrando um barbante no vidro e coloca-lo na geladeira

Justifique sua resposta:

6) Você tem uma garrafa de vidro com água até a metade. Então você amarra um barbante no nível da água e em seguida coloca fogo neste barbante. Após alguns segundos você coloca esta garrafa dentro de um balde com água, assim a garrafa é partida exatamente no nível da água com o barbante.

Porque isso ocorre?

7.3 Resultados das provas

Turma 23D

Nome	22.05.2015	29.05.2015	06.05.2015	20.05.2015	Conceito
1	P	P	P	P	7,5
2	P	-	P	P	5
3	P	P	P	-	-
4	P	P	P	-	-
5	P	-	P	P	5
6	P	-	P	P	2
7	P	P	P	P	7,5
8	P	P	P	P	7
9	P	P	P	-	-
10	P	P	P	P	8,5
11	P	P	-	-	-
12	-	P	-	-	-
13	-	P	P	P	3,5
14	-	P	-	-	-
15	-	P	P	P	8
16	-	P	P	P	3,5
17	-	-	P	-	-
18	-	-	P	P	1,5
19	-	-	P	-	-

Turma 23A

Nome	08.05.2015	15.05.2015	22.05.2015	29.05.2015	Conceito
1	P	-	-	-	-
2	P	-	-	P	5
3	P	P	P	P	7
4	P	P	P	P	7,5
5	P	-	-	-	-
6	-	-	P	P	2,5
7	-	-	P	P	6,5
8	-	P	P	P	6
9	-	-	P	P	3

10	-	-	P	P	7,5
11	-	P	P	P	8,5
12	-	-	P	P	2,5
13	-	P	P	P	6
14	-	-	P	P	6,5
15	-	P	P	P	8
16	-	-	P	P	5,5
17	-	P	P	P	8,5
18	-	P	P	-	-
19	-	P	-	P	3,5
20	-	P	-	P	9
21	-	P	-	-	-

7.4 Material de Apoio

Material de apoio¹¹

2015 / 01

**Professor: Max Krapf Costa
Castilho**

Escola: Júlio de

Calor

Calor é a energia transferida entre dois ou mais sistemas devido a uma diferença de temperatura entre eles.

Por exemplo, quando pegamos um copo com chá quente a energia é transferida do copo para nossa mão e, quando pegamos um copo de água com gelo, a energia é transferida da nossa mão para o copo. Ou seja, quando dois corpos estão em contato, a transferência de energia ocorre do mais quente para o mais frio.

O calor é espontaneamente transferido do corpo que possui temperatura mais alta para o que possui temperatura mais baixa, e o calor só é transferido enquanto os corpos possuírem temperaturas diferentes entre si, isso porque uma vez que é atingido o equilíbrio térmico, os corpos adquirem a mesma temperatura e deixa de ocorrer o fluxo de energia, ou seja, calor.

¹¹ Material retirado e editado do site Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/~leila/dilata.htm>

Quando um corpo cede ou recebe calor significa que sua energia interna está diminuindo ou aumentando, pois ocorre uma transferência de energia. Então, diz-se que calor é uma energia em trânsito.

Como medimos calor?

Como calor é energia em trânsito entre dois sistemas, sua unidade de medida no Sistema Internacional é a mesma unidade de energia, isto é, o **joule [J]**.

Também é muito comum o uso da *caloria [cal]* ou *quilocaloria [kcal ou Cal]*.

A caloria é definida como a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1g de água líquida de 1°C. O conteúdo energético dos alimentos é, normalmente, medido em quilocalorias, que equivale a 1.000 calorias, ou seja, é a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1kg de água em 1°C, portanto, **1kcal = 1Cal = 1000cal**

Temperatura

Conseguimos perceber o quanto um objeto está quente ou frio através do simples contato com o objeto e, dependendo do caso, basta nos aproximarmos dele. Esta sensação de frio e quente está relacionada com o que denominamos **temperatura**. Corpos mais quentes apresentam maior temperatura do que corpos mais frios. Porém, precisamos salientar que essa sensação térmica é relativa, pois depende da situação e da nossa sensibilidade individual.

Toda matéria é composta por átomos e moléculas em constante agitação e, em virtude dos seus movimentos, as moléculas ou os átomos da matéria possuem energia cinética, e o aumento da velocidade das moléculas corresponde a um aumento de sua energia cinética e, conseqüentemente, a elevação de sua temperatura.

Por exemplo, quando esfregamos as mãos, no inverno, o atrito causado pelo movimento faz com que aumente a energia e, em conseqüência, sentimos um aquecimento.

Ou ainda, a energia cinética das moléculas de água que estão em uma panela no fogo vai aumentando conforme a água for aquecendo.

Assim, temperatura é uma medida da agitação dos átomos e/ou moléculas de um sistema e caracteriza o seu estado térmico.

Transferência de Energia Interna

O processo de transferência de calor ocorre quando há dois ou mais sistemas, com diferentes temperaturas, em contato e cessa quando esses sistemas adquirirem a mesma temperatura, pois atingiram o equilíbrio térmico.

A propagação de calor entre os corpos pode ocorrer de três maneiras:

- Condução
- Conveccão
- Radiação

CONDUÇÃO:

Quando tocamos a madeira da porta e a maçaneta temos a sensação que a maçaneta está mais fria que a madeira, porque a quantidade de calor trocada entre a mão e o metal da maçaneta é maior que a quantidade de calor trocada entre a mão e a madeira. Isto ocorre porque o metal da maçaneta é melhor condutor de calor do que a madeira da porta.

Os metais são excelentes condutores de calor, por isso, o alumínio é utilizado na confecção de panelas, enquanto que a cerâmica, que é um material pouco condutor, denominado mau condutor ou isolante, é utilizada na confecção de pratos.

Se você segurar uma barra de um metal qualquer sobre uma chama, após alguns minutos irá sentir que a temperatura da barra está aumentando e, dependendo do metal, em um pouco mais de tempo você terá que largar a barra, se não quiser queimar sua mão.

Como ocorre o processo de condução do calor?

Quando fornecemos energia cinética a um corpo, através de uma fonte de calor, como uma chama, a parte do corpo, em contato com a fonte, irá se aquecer, e seus átomos irão se mover mais rapidamente, (adquirindo maior energia cinética) o que produz colisões com os átomos vizinhos, que da mesma forma irão interagir com os seus átomos vizinhos, até que todo corpo esteja aquecido. Esse é processo de transferência de energia denominado condução.

Qual a diferença entre os materiais condutores e isolantes?

Os sólidos possuem os elétrons externos fracamente ligados, sendo que nos metais, esses elétrons estão mais fracamente ligados ainda e são livres para transportar energia através de colisões no metal e por isso os metais são chamados **bons condutores** de calor. Já os materiais, como a madeira e a cortiça, possuem seus elétrons externos fortemente ligados, o que não permite uma boa propagação de calor e por isso são chamados de **isolantes**.

Também são isolantes térmicos, o ar e o gelo. O ar é utilizado pelos pássaros, no inverno. Eles eriçam suas penas para reter uma camada de ar, isolando o corpo do ambiente. E o gelo é utilizado pelos esquimós na confecção de iglus.

Cada material possui um **coeficiente de condutividade térmica**, que expressa a quantidade de calor conduzida por segundo através de uma camada de 1m de espessura por 1m² de área a uma diferença de 1°C na temperatura. Dos metais, a temperatura ambiente, a prata é o que possui maior coeficiente de condutividade e dos gases, a 0°C, é o ar. Veja na tabela abaixo alguns valores.

CONVECÇÃO:

É o processo de transferência de calor que ocorre através do deslocamento de camadas de um fluido, isto significa que ocorre com os líquidos e os gases.

É o que ocorre, por exemplo, com a água em uma panela no fogo. A fonte de calor - a chama - aquece a água da parte inferior, que se torna menos densa e sobe devido ao empuxo, enquanto a água da parte superior, que está mais densa que a de baixo, desce. Assim, uma corrente de massa de água se forma no interior da panela e ocorre o que chamamos de deslocamento de camadas ou de massa de fluido, no caso a água. E essa corrente de convecção irá ocorrer enquanto houver diferença de temperatura entre as moléculas do fluido.

As correntes de convecção ocorrem na atmosfera, e próximo a superfície facilitam o vôo de pássaros que as utilizam para atingir grandes alturas.

Também afetam o clima. As correntes de ar que se movimentam das regiões mais aquecidas e de baixa pressão para as regiões mais frias e de alta pressão. Quando correntes de ar colidem - como as que movem-se das regiões polares em direção ao Equador e as correntes em sentido inverso, chamadas de tropicais, que em geral são quentes e úmidas - ocorrem tempestades. Essas massas de ar, quentes e frias são as chamadas **frentes** quentes e frias.

Nas cidades onde há grande circulação de veículos ou indústrias os gases expelidos sobem porque são mais quentes e menos densos que o ar atmosférico e o ar das camadas mais altas, descem, ocorrendo uma renovação do ar, mas isso depende da temperatura ambiente. No inverno, o ar próximo ao solo pode estar mais frio que o ar das camadas mais altas da atmosfera, o que é denominado *inversão térmica* e então, o ar não sobe o que facilita a formação de poluição.

Alguns eletrodomésticos também funcionam com base na convecção do calor. No refrigerador, por exemplo, o congelador fica na parte superior para que as correntes de ar, circulem de cima para baixo, resfriando o interior.

Na geladeira, ar em contato com a serpentina, próxima ao congelador, se torna mais frio, mais denso e desce, e ao atingir a parte inferior já está menos frio e portanto, menos denso, logo torna a subir, gerando a corrente de convecção. E para facilitar esse processo de resfriamento é necessário que as prateleiras sejam vazadas e que não sejam forradas, pois isso dificultaria a passagem do ar. Além disso, é por este motivo que a gaveta de verduras que não precisam ser muito frias, ficam na parte inferior e a gaveta de carnes, fica na parte superior.

Da mesma forma que o congelador na geladeira, o ar condicionado, para produzir melhor resfriamento deve ser instalado na parte superior das paredes, porque o ar frio sai para cima e como é denso, desce, enquanto que o ar mais quente sobe, e então a refrigeração do ambiente é mais eficiente. Para produzir aquecimento, com um ar condicionado ou lareira, o ideal é instalar próximo ao solo.

IRRADIAÇÃO OU RADIAÇÃO:

Nossa maior fonte de irradiação térmica é o Sol, nossa maior fonte de energia. Por isso, a radiação é considerada o principal processo de transmissão do calor, pois sem ela o calor do Sol não chegaria até nós.

A radiação térmica é uma **onda eletromagnética** e está relacionada com a radiação luminosa. Por exemplo, um pedaço de ferro quando possui sua temperatura elevada passa a emitir luz, que passa da vermelha, pela laranja, amarela até a branca emitindo calor. Podemos observar fenômeno semelhante quando acendemos uma lâmpada incandescente. O filamento de tungstênio modifica sua cor enquanto sua temperatura aumenta.

A diferença entre a radiação térmica e a luminosa está na frequência da radiação. A superfície do Sol com alta temperatura, em comparação com a superfície da Terra, emite com alta frequência.

O processo de radiação do calor é hoje em dia muito utilizado em aquecedor solar e de ambientes e no forno microondas e neste a radiação possui uma frequência bem definida, que só faz vibrar as moléculas de água dos alimentos.

Também a radiação infravermelha é utilizada no tratamento de lesões no corpo, com aparelhos como o da figura ao lado que são colocados próximo à lesão.

Ao contrário dos processos de condução e convecção, a radiação não necessita de meio material para ocorrer, isto é, pode ocorrer no vácuo, pois é uma onda eletromagnética.

Não apenas os corpos aquecidos emitem radiação, mas todos os corpos emitem energia radiante continuamente, a menos que estejam a zero kelvin ou zero absoluto que é a temperatura mais baixa possível.

DILATAÇÃO

Praticamente todas as substâncias, sejam sólidas, líquidas ou gasosas, dilatam-se com o aumento da temperatura e contraem-se quando sua temperatura é diminuída e o efeito da variação de temperatura, especialmente a dilatação, tem muitas implicações na vida diária.

Você já deve ter notado um espaçamento nos blocos de concreto das ruas e avenidas, bem como nos trilhos do trem ou em algumas pontes. Esse espaçamento é necessário justamente por causa da dilatação que os materiais sofrem. Por exemplo, uma ponte metálica de 300m de comprimento pode aumentar até 20cm?

Também em casa, aplicamos o efeito do aumento da temperatura, por exemplo, para abirmos tampas de vidros de conserva, aquecendo-os de alguma forma.

O controle da temperatura feito através de termostatos com lâminas bimetálicas, utilizadas no ferro elétrico e em termopares que são os dispositivos que constam em automóveis e outros tipos de termômetros, ocorre com base na dilatação de certos materiais.

A dilatação é proporcional ao aumento de temperatura, mas não é a mesma para diferentes materiais, ou seja, mesmo para uma mesma variação de temperatura, a dilatação dos corpos não será a mesma para diferentes materiais, pois cada um tem um **coeficiente de dilatação** característico.

Devido ao aumento de volume que é diferente para cada material, não se recomenda encher completamente o tanque de combustível dos automóveis, pois a gasolina derramaria, aproximadamente, dois litros se houvesse uma variação de 30°C na temperatura.

As tampas de recipientes de vidro, como as conservas, aumentam de dimensões mais do que o vidro, por isso soltam-se mais facilmente quando aquecidas.

Além disso, a dilatação depende de como é feito o corpo. Um prato de vidro grosso, por exemplo, estala e pode se quebrar quando colocamos água muito quente, pois as paredes internas se dilatam antes das externas, mas pratos de vidro mais finos não se rompem tão facilmente, pois se aquecem de modo mais uniforme, por isso, os pratos feitos para uso doméstico são de vidros especiais como o pirex que resistem a grandes variações de temperatura.

A dilatação de um corpo ocorre em todas suas dimensões. Nos corpos sólidos a dilatação pode ser:

- Linear
- Superficial
- Volumétrica

DILATAÇÃO LINEAR

Ocorre quando o corpo tem expansão em uma dimensão.

Por exemplo, os fios de telefone ou luz. Expostos ao Sol nos dias quentes do verão, variam suas temperaturas consideravelmente, fazendo com que o fio se estenda causando um envergamento maior, pois aumenta seu comprimento que passa de um comprimento inicial (L_i) a um comprimento final (L_f). A mesma coisa acontece com o fio de cabelo quando se utiliza a "chapinha" para alisá-lo. Dizemos que a dilatação provocou um aumento no comprimento dado por:

$$\Delta L = L_f - L_i.$$

A dilatação do fio depende de três fatores:

- da substância de que é feito o fio;
- da variação de temperatura sofrida pelo fio;
- e do comprimento inicial do fio.

O comportamento aqui descrito para um fio é geral para qualquer corpo que tenha uma de suas dimensões muito maior do que as outras duas e, nesse caso, podemos nos concentrar na dilatação linear e calcular a variação no comprimento do corpo pela expressão:

$$\Delta L = \alpha \cdot L_i \Delta T$$

onde:

- ΔL é variação de comprimento do fio, ou seja, é a dilatação linear;
- α é o coeficiente de dilatação linear, que é uma característica da substância;
- L_i é o comprimento inicial;
- ΔT é a variação de temperatura, ou seja, $\Delta T = T_f - T_i$, onde T_i representa a temperatura inicial do fio e T_f a temperatura final.

DILATAÇÃO SUPERFICIAL

Há corpos que podem ser considerados bidimensionais, pois sua terceira dimensão é desprezível frente às outras duas, por exemplo, uma chapa. Neste caso, a expansão ocorre nas suas duas dimensões lineares, ou seja, na área total do corpo.

Na figura vemos uma chapa retangular que, quando aquecida, teve toda a sua superfície aumentada, passando de uma área inicial (S_i) a uma área final (S_f), de modo que a dilatação superficial é (ΔS , sendo $\Delta S = S_f - S_i$).

A dilatação superficial, da mesma forma que a dilatação linear, depende:

- da variação de temperatura sofrida pelo corpo (ΔT);
- da área inicial (S_i) e
- do material de que é feito o corpo, porém, o coeficiente utilizado é o "coeficiente de

dilatação superficial" (β) que vale duas vezes o coeficiente de dilatação linear, isto é: $\beta = 2\alpha$

Assim, podemos calcular a dilatação ocorrida na superfície pela seguinte expressão matemática:

$$\Delta S = \beta S_i \Delta T$$

Onde:

ΔS é a dilatação superficial ou o quanto a superfície variou;

β é o coeficiente de dilatação superficial;

S_i é a área inicial;

ΔT é a variação de temperatura.

DILATAÇÃO VOLUMÉTRICA

A grande maioria dos corpos sólidos possui três dimensões: altura, comprimento e espessura; e, quando aquecidos, sofrem expansão nessas três dimensões o que proporciona um aumento no volume total do corpo.

A dilatação ocorre de modo semelhante às dilatações linear e superficial, porém dependente do coeficiente de dilatação volumétrica o que é igual a três vezes o coeficiente de dilatação linear, ou seja, $\gamma = 3\alpha$.

Então, podemos calcular a dilatação ocorrida no volume pela equação abaixo:

$$\Delta V = \gamma V_i \Delta T$$

onde:

- ΔV é a dilatação volumétrica, ou seja, $\Delta V = V_f - V_i$;
- γ é o coeficiente de dilatação volumétrica;
- V_i é o volume inicial;
- ΔT é a variação de temperatura.

Os balonistas aplicam a dilatação dos gases para encher seus balões, pois, com o aumento da temperatura, o ar, dentro do balão, fica menos denso e se dilata fazendo com que o balão estufe.

E se a temperatura for reduzida ao invés de ser aumentada?

Se a temperatura de um corpo é reduzida, normalmente, provoca uma diminuição do seu volume, entretanto, há exceções. A água é a mais comum delas: de 4°C a 0°C sofre um aumento de volume. Tal comportamento da água é conhecido como "dilatação anômala".

Esse fenômeno pode ser constatado em regiões com temperaturas muito baixas, durante o inverno. A água da superfície de um lago, em contato com o ar frio, aumenta de volume e congela, e o gelo funciona como um isolante térmico, não deixando que toda água do lago congele.

Na parte inferior do lago, a água líquida, mais densa que a água sólida da parte superior, está a 4°C. É por isso que ursos polares e esquimós conseguem pescar, mesmo no gelo, pois fazem buracos na superfície até alcançar a água líquida.

Por que os corpos se dilatam?

Se a temperatura de um corpo aumenta, conseqüentemente, aumenta a velocidade de seus átomos e moléculas, que passam, então, a se movimentar rapidamente, ocorrendo um aumento no afastamento médio entre os átomos, o que causa um aumento nas dimensões do corpo, ou seja, de seu volume, e isto é o que se chama dilatação.

6- Dilatação anômala da água

O fato das pedras de gelo ficarem em cima em vez de afundarem quando em água, suco ou refrigerante. Como a 0°C a água é menos densa que a 4°C, o gelo sempre ficará em cima.

Uma exceção à regra de que os corpos se dilatam com o aumento da temperatura é a água, que se contrai ligeiramente quando a temperatura aumenta na faixa de 0°C a 4 °C e só começa a se dilatar quando a temperatura ultrapassa 4 °C. Esse fato é importante porque significa que a água líquida abaixo de 4°C é menos densa que a água a 4 °C. Em conseqüência, quando os lagos começam a esfriar no inverno, a água fria da superfície afunda antes de se transformar em gelo, permitindo que a água ligeiramente mais quente tome seu lugar. Depois que toda água dos lagos chega a 4°C, a água da superfície é a primeira a se transformar em gelo, já que ele é menos denso que a água a 4 °C, que permanece no fundo dos lagos. O gelo é isolante térmico, evitando que os lagos congelem totalmente, o que seria desastroso para os peixes e outros organismos aquático.