

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**INSTITUTO DE FÍSICA**

**HENRIQUE PEDRO FEEBURG**

**ENSINO DE GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UMA  
PERSPECTIVA AUSUBELIANA:**

**UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO ITÁLIA**

**Porto Alegre**

**2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**INSTITUTO DE FÍSICA**

**HENRIQUE PEDRO FEEBURG**

**ENSINO DE GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UMA  
PERSPECTIVA AUSUBELIANA:**

**UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO ITÁLIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física sob orientação do Prof. Dr. Ives Solano Araujo

**Porto Alegre**

**2022**

## AGRADECIMENTOS

Agradecer é uma virtude que todo ser humano deve aprender a cultivar. Ninguém caminha sozinho nesta jornada, que é a vida. As pessoas e instituições, de alguma forma, mais ou menos, influenciam nesta caminhada.

Agradeço a UFRGS, que me acolheu novamente, após mais de três décadas da graduação em Engenharia Mecânica, para cursar a Licenciatura em Física.

Agradeço a todos os professores, que cada um com suas peculiaridades, fez parte desta caminhada, dando a sua parcela de contribuição na complexidade que é a formação de um futuro docente em Física.

Agradeço a todos os colegas que cruzaram meu caminho neste período de formação. Apesar do pouco contato pessoal, devido às condições de trabalho e diferença de idade, todos sempre me acolheram e trataram como igual.

O agradecimento especial, como não poderia deixar de ser, à minha família. Minha esposa e filhos, que sempre me deram respaldo para persistir nas dificuldades, que são inerentes a cursar qualquer curso de graduação, especialmente tendo que conciliar vida familiar, trabalho e estudo. Agradeço a compreensão, o apoio e o incentivo, pois com certeza nestes cinco anos, muitas vezes estive ausente do pleno convívio familiar, em função da necessidade de estudar para provas, terminar de redigir algum trabalho. Principalmente devido às circunstâncias atípicas deste período. Uma pandemia, calendários acadêmicos fora dos padrões normais, gerando descompasso e dificuldades de conciliar vida em família, trabalho e estudo.

## Sumário

1	INTRODUÇÃO .....	5
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA.....	5
2.1	TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL .....	5
2.2	PEER INSTRUCTION .....	9
3	OBSERVAÇÃO E MONITORIA .....	10
3.1	Características gerais da escola.....	10
3.2	CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS.....	11
3.3	CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ENSINO .....	12
3.4	RELATO DAS OBSERVAÇÕES EM SALA DE AULA .....	12
4	PLANEJAMENTO .....	33
5	REGÊNCIA.....	33
5.1	AULA 1.....	33
5.2	AULA 2.....	37
5.3	AULA 3.....	41
5.4	AULA 4.....	44
5.5	AULA 5.....	46
5.6	AULA 6.....	48
5.7	AULA 7.....	50
5.8	AULA 8.....	51
5.9	AULA 9.....	52
5.10	AULA 10.....	55
5.11	AULA 11.....	57
5.12	AULA 12.....	58
5.1	AULA 13 - 02 períodos .....	59
6	CONCLUSÃO .....	61
	Referências.....	62
	APÊNCIDE A – Cronograma de regência.....	63
	APÊNDICE B - <i>SLIDES</i> da primeira aula .....	65
	APÊNDICE C – Questionário sobre atitudes em relação à Física .....	67
	APÊNDICE D - Questões <i>Peer Instruction</i> .....	68
	APENDICE E - LISTAS DE EXERCÍCIOS.....	72
	APÊNDICE F - PROVA A .....	81
	ANEXO A- ATIVIDADE AVALIATIVA - PROF Turma 301 .....	85

## **1 INTRODUÇÃO**

Este trabalho relata a minha experiência de prática docente relacionada à disciplina de Estágio de Docência em Física, do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O Curso de Licenciatura nos municia de ferramentas didáticas e pedagógicas, visando à futura prática de docência. Entretanto temos situações que só podem ser constatadas na prática. Não se deve esquecer nunca, que uma aula é, antes de tudo, uma interação entre pessoas, que por sua vez se relacionam com o meio em que estão inseridas. As relações professor/aluno, aluno/aluno e as relações com o meio escolar e comunidade a que pertencem têm fundamental ingerência no resultado que se pretende alcançar na prática docente. Assim o estágio supervisionado é a oportunidade que o futuro docente tem para vivenciar a realidade escolar. O mínimo que se espera do estagiário é que domine os conteúdos, mas somente isto não lhe garante a condição de ser bem sucedido na docência. No planejamento de suas aulas ele deve levar em conta também a realidade vivencial dos alunos, tanto no que tange ao nível de aprendizagem, quanto à realidade sócio/econômica em que vivem. Assim as atividades de observação são a oportunidade para o estagiário tomar ciência da realidade da escola, do ambiente escolar e ter um primeiro contato com o seu público alvo. Com as informações coletadas nas observações, terá subsídios para planejar suas aulas, levando em conta as peculiaridades e demandas da turma a ele confiada.

O estágio foi realizado na Escola Estadual de Ensino Médio Itália, localizada no Jardim Itu, Porto Alegre no período de 17 de agosto a 29 de setembro de 2022, em uma turma do 3º ano do ensino médio.

Ao longo deste relato, serão detalhadas as atividades realizadas no transcorrer do estágio, contemplando as fases de observações, num total de 20 horas-aula; planejamento da unidade didática, num total de 14 horas-aula de docência; a escolha do referencial teórico e a teoria de aprendizagem adotada. Apresento também as metodologias aplicadas, destacando o método ativo de ensino *Peer Instruction* de Eric Mazur em algumas aulas.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA**

### **2.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL**

A teoria da aprendizagem significativa foi desenvolvida por David Ausubel na década de 1960. Neste período o behaviorismo (ou comportamentalismo), baseado no reforço do estímulo-resposta do aprendiz sem se preocupar com fatores intermediários entre o estímulo e a reação, era a teoria educacional mais praticada. A teoria de Ausubel apresentava um contraponto a esta visão de ensino, que não atingia os resultados esperados na educação científica.

Para Ausubel, a aprendizagem de um indivíduo podia ser dividida em duas grandes classificações: mecânica ou significativa. A aprendizagem mecânica (automática) é aquela em que o indivíduo adquire uma nova informação com pouca ou nenhuma relação com os saberes já

existentes em sua estrutura cognitiva. A aprendizagem significativa, definida como um processo em que uma nova informação interage com algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Não significando, no entanto, que existam apenas essas duas maneiras de aprendizagem. Elas fazem parte do processo de aprendizagem como um todo. A aprendizagem, para Ausubel, não é dicotômica. O conceito de aprendizagem significativa é destacado no trecho abaixo:

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira não arbitrária e substantiva (não literal), a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Isto é, neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA; OSTERMAN, 1999, p.[46])

Ausubel chama de aprendizagem significativa o processo através do qual uma nova informação se relaciona a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo, ao qual denomina de “subsunçor”. Este conceito diz respeito a uma ideia já existente na estrutura cognitiva, que é capaz de servir como uma espécie de “ancoradouro” para novas informações e conceitos, que assim poderão ser retidos (apreendidos significativamente), interagindo com o que já é preexistente, proporcionando uma assimilação. No entanto, Ausubel não descarta totalmente a aprendizagem mecânica. Ele admite que em certas situações a aprendizagem mecânica possa vir antes da significativa, que é o caso onde se introduz um novo corpo de conhecimento.

“A aprendizagem mecânica é sempre necessária quando um indivíduo adquire novas informações em uma área de conhecimento, que lhe é completamente nova.” Novak (1977a)

"Uma vez que significados iniciais são estabelecidos para signos ou símbolos de conceitos, através do processo de formação de conceitos, novas aprendizagens significativas darão significados adicionais a esses signos ou símbolos, e novas relações, entre os conceitos anteriormente adquiridos, serão estabelecidas." (AUSUBEL;NOVAK;HANESIAN, p. [46])

Ausubel salienta também que, aprendizagem mecânica não é sinônima de aprendizagem por recepção, e aprendizagem significativa não é sinônima de aprendizagem por descoberta. Na “aprendizagem por recepção” o conhecimento é apresentado de forma completa ao estudante, cuja tarefa é compreender seu funcionamento, estrutura interna e relações com outras ideias. Este é o procedimento mais comum no ensino de Ciências, na qual as teorias, leis e informações empíricas

são enunciadas sem que o estudante deva reconstruí-las. Na “aprendizagem por descoberta”, cabe ao aluno a redescoberta, a reconstrução de parte do conhecimento. Ausubel entende que a aprendizagem por recepção (receptiva) não exclui a possibilidade de ser significativa. Se o objetivo for, simplesmente, o de fazer com que o aluno aprenda um determinado conteúdo, isso pode ser feito através de aprendizagem receptiva significativa. Ausubel defende que em nenhum estágio do desenvolvimento cognitivo do aprendiz em idade escolar, ele tem que, necessariamente, descobrir conteúdos a fim de tornar-se apto a “compreendê-los” e “usá-los” significativamente.

### **Diferenciação progressiva, reconciliação integradora.**

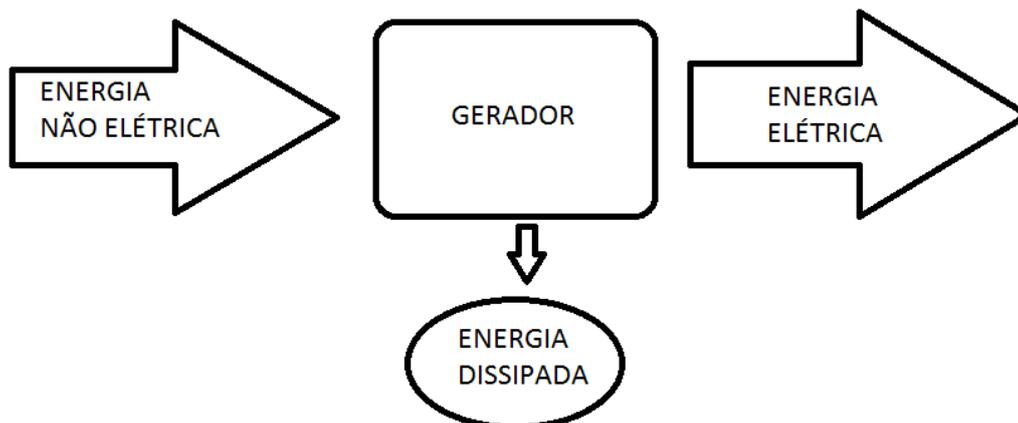
Sob a perspectiva ausubeliana, o desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar e depois este é progressivamente diferenciado em termos de detalhe e especificidade.

Para Ausubel (2003, p.166) quando o conteúdo de uma disciplina é programado de acordo com o princípio da diferenciação progressiva, apresentam-se, inicialmente, as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina e depois estas são progressivamente diferenciadas em termos de detalhe e especificidade.

Conforme salientado por Moreira (2000):

“Para promover a diferenciação progressiva, o ensino deve ser organizado de modo que as ideias e conceitos-chave da matéria de ensino sejam introduzidos nas primeiras aulas e progressivamente diferenciados ao longo das demais aulas. Para facilitar a reconciliação integrativa o ensino deve apontar diferenças reais ou aparentes, estabelecer semelhanças e distinções, fazer sempre referências às proposições e conceitos centrais do conteúdo curricular. Deve também insistir na consolidação dos conhecimentos adquiridos, pois a aprendizagem significativa requer também prática, exercício.”

Este foi o norte da minha unidade didática, partindo de um conceito mais geral, definindo gerador elétrico como sendo um aparato que recebe energia, de uma fonte não elétrica, e a transforma em energia elétrica, como ilustrado no esquema a seguir:



O aluno primeiro assimila que para haver geração de energia elétrica são necessários dois fatores básicos: uma fonte de energia primária e um gerador. Partindo desta ideia, propõe-se estudar as alternativas que a tecnologia encontra para o fornecimento da energia primária não elétrica.

Nas aulas 2, 3, 4 e 5 partindo do gerador por indução eletromagnética, a proposição foi estudar as alternativas que a tecnologia nos apresentava quanto ao fornecimento de energia primária capaz de promover o giro do eixo do gerador, tais como: energia potencial da queda d'água, energia térmica, energia eólica, energia nuclear.

Na sequência, procedeu-se o estudo de cada tipo de geração de energia elétrica, entrando nos detalhes do processo individual de cada um destes. Exemplo: Em uma Usina Hidrelétrica, a energia potencial da queda d'água se transforma em energia cinética, que se transforma em energia mecânica rotacional na turbina, girando o eixo do gerador, transformando-se em energia elétrica.

Procedendo da mesma forma para as Usinas Termelétricas, Usinas Eólicas e Usinas Nucleares; podemos identificar a existência de semelhanças nos processos de geração de energia elétrica. A diferenciação ocorre na parte inicial do processo, ou seja, na origem da fonte primária de energia. No restante do processo são utilizados os mesmos conceitos físicos: a energia cinética (da água, do vapor, do vento) que se transforma em energia mecânica rotacional, transformada em energia elétrica no gerador.

Cabe ressaltar, que para haver uma aprendizagem significativa, não basta todo um planejamento estratégico por parte do professor. Há um fator fundamental que deve ser levado em conta: o aluno precisa estar predisposto a aprender. Se o aluno não tiver vontade de aprender, contentando-se em apenas “decorar” conceitos e fórmulas, a aprendizagem significativa não acontecerá.

## 2.2 PEER INSTRUCTION

O *Peer Instruction*, em tradução livre, Instrução pelos Colegas, é um método ativo de ensino desenvolvido na década de 90 por Eric Mazur, professor de Física na Universidade de Harvard. O método veio da necessidade de focar a atenção dos alunos na parte conceitual da matéria, sem deixar a habilidade de resolução de problemas de lado. Adotando esse método, o professor trabalha mais nos conceitos fundamentais e os estudantes são direcionados a melhores resultados nos problemas convencionais de resolução de exercícios.

Os objetivos gerais do *Peer Instruction* visam à interação entre os alunos e concentrar a atenção deles nos conceitos fundamentais dos conteúdos em estudo. Em vez de realizar uma exposição detalhada dos conteúdos, são realizadas breves exposições orais versando sobre conceitos chave intercaladas por testes conceituais, cujo objetivo é promover e avaliar a compreensão dos alunos sobre os conceitos mais importantes apresentados. Cada teste aplicado obedece a seguinte sequência: apresentação da questão conceitual de múltipla escolha, tempo para os estudantes escolherem uma das alternativas e pensarem individualmente em uma resposta que convença os colegas, então o professor procede/encaminha uma votação individual. Se a questão tiver menos que 30% de acertos na votação, o professor retoma o conteúdo visto anteriormente e depois retorna à questão. Se 70% da turma acertar a questão na votação, o professor faz uma explanação sobre a pergunta e conduz à próxima questão, ou próximo tópico a ser trabalhado. Entretanto, se a primeira votação estiver com um percentual entre 30% e 70%, o professor encoraja os estudantes a discutirem em pequenos grupos a fim de raciocinarem a respeito do conteúdo e da alternativa escolhida, argumentando suas escolhas; em seguida, a segunda votação é feita. Ressalte-se que o professor não informa os resultados corretos para os alunos, mas apenas encaminha a discussão da maneira mais indicada.

Para coletar as respostas da turma podem ser usadas algumas opções: cartões com letras das alternativas (Figura 1, opção adotada por este autor), utilizar *clickers*, que são dispositivos eletrônicos de votação ou usar *plickers* (cartões de respostas com código similar a um *QR Code*).

Figura 1- *Cards* para votação no *Peer Instruction*.



Fonte: O autor

A utilização desse método visa estimular a capacidade de argumentação e discussão dos alunos de modo que os conceitos sejam salientados durante a aula por meio da comunicação entre os colegas. Fiz uso deste método em algumas aulas (aulas 3,4 e 11).

### **3 OBSERVAÇÃO E MONITORIA**

#### **3.1 Características gerais da escola**

A E.E.E.M. Itália é uma escola pública estadual que atende o Ensino Fundamental nos turnos manhã e tarde e Ensino Médio nos turnos manhã e noite, contando com 561 alunos matriculados. A escola conta com um quadro de 43 professores.



Fonte: O autor

A estrutura física é composta de 16 salas de aula, sala de diretoria, sala de professores, biblioteca, secretaria, almoxarifado, refeitório, sala multiuso (Laboratório de química / física e informática, que se encontra atualmente sem uso, aguardando reforma), quadra esportiva descoberta. As salas de aula não dispõem de recursos áudio visuais, são dotadas apenas de quadro branco. Cada sala possui um ventilador de parede acima do quadro e as janelas não possuem cortinas. A rede *Wi-Fi* da escola está fora de operação por problemas técnicos e sem previsão de solução.

Como a maioria das escolas públicas, a falta de verbas para a manutenção e conservação da escola, se torna evidente. Encontramos salas de aula onde a iluminação tem avarias, em outras as portas não se mantêm fechadas, é necessário escorar a porta com uma cadeira ou o cesto de lixo.

Nos banheiros masculinos, as portas não têm fechaduras nem trincos. Só para citar alguns dos problemas.

A escola está localizada em um bairro residencial, onde a maioria dos terrenos são ocupados por casas. A quantidade de prédios de edifícios é muito pequena. O Jardim Itú Sabará foi urbanizado nas décadas de 1950/60 e era uma área habitada basicamente por pessoas da classe baixa. Até hoje, muitas residências são antigas casas de madeira.



### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS

Durante o período de observações, acompanhei as aulas de 02 turmas de 1º Ano, 02 turmas de 2º Ano e uma turma de 3º Ano do Ensino Médio, sendo esta a turma na qual assumi regência.

As turmas de 1º ano eram muito agitadas, demandando muitas chamadas de atenção por parte da professora. Segundo informação da professora de Física, esta era uma característica de todas as turmas de 1º ano do Ensino Médio da escola. Havia quatro turmas deste nível na escola. No entender dela, estes alunos chegaram ao ensino médio sem ter as noções básicas de comportamento em sala de aula, bastante desinteressados e com sérias deficiências de aprendizagem devido ao período sem aulas presenciais na pandemia.

As turmas de 2º Ano e 3º Ano eram bem mais calmas. Eram mais fáceis de lidar. Tinham um ou outro aluno mais problemático, que tornava a situação mais contornável.

Um fator, que muito me chamou atenção, era o elevado número de alunos ausentes. Com exceção de dias onde havia uma avaliação prevista, o nível de ausentes chegou a 40% da turma. Conforme informação da professora, esta era situação muito comum do pós-pandemia.

A Turma 301, na qual desenvolvi minha docência, tinha 34 alunos na lista de chamada, mas só compareciam efetivamente 23, sendo considerada uma turma onde a frequência dos alunos era boa. A turma era de trato fácil, alunos atentos, não muito dispersivos. Segundo informações, isto se devia ao fato de que estes alunos eram aqueles que persistiram em permanecer na escola, sem evadir. Pelo número de turmas de primeiro ano no Ensino Médio que a escola tem, era de se esperar que houvesse pelo menos duas turmas de terceiro ano. Entretanto a evasão a partir do segundo ano é muito grande.

### **3.3 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ENSINO**

As turmas observadas eram todas atendidas pela mesma professora, com formação em Licenciatura em Física.

A professora já é aposentada na iniciativa privada e atua na rede pública estadual há 28 anos. Sempre no regime de contrato emergencial. Nunca prestou concurso público. Ela está atuando na E.E.E.M. Itália há 3 anos, atendendo exclusivamente o ensino médio.

As aulas desta professora foram estritamente no estilo tradicional, aulas expositivas e aplicação de listas de exercícios. Na verdade o período de observações, no meu entender, foi prejudicado, pois estando na segunda metade de julho, com o recesso de férias se aproximando, a maioria das aulas era dedicada a rápidas revisões de conteúdo. Assim não tenho como formar uma opinião definitiva sobre estilo, métodos e estratégias adotadas pela professora. Na prática, as aulas se destinavam mais a cumprir carga horária. Nada de iniciar temas novos e a abordagem nas revisões, se destinava mais a ocupar o tempo dos alunos. Não havia um objetivo específico. Tanto que na maioria das vezes a professora simplesmente informava as respostas, sem corrigir e comentar as questões.

### **3.4 RELATO DAS OBSERVAÇÕES EM SALA DE AULA**

#### **Observação 1**

**Data:** 15/07/2022

**Turma:** 202    **Ano:** 2º ano

**Horário:** das 07h30min às 08h20min

**Tema da aula:** Esclarecimentos sobre trabalho de pesquisa a ser efetuado pelos alunos.

**Alunos presentes:** 09, sendo 05 meninas e 04 meninos.

Pelo fato de ter sido nesta escola o meu Estágio II, eu já conhecia bem o ambiente da escola. Assim havia combinado com a professora de Física, que a aguardaria em frente a sala da Turma 202.

Ao toque do sinal, a professora chegou e me convidou a entrar na sala. Os alunos foram chegando, mas eram poucos. A professora me apresentou à turma, informando que eu passaria a observar algumas aulas nas próximas semanas. Como havia poucos alunos, ela informou que aguardaria mais alguns minutos para iniciar a aula. Talvez alguns alunos tivessem se atrasado devido a forte chuva. Enquanto aguardava, a professora ficou corrigindo algumas provas. Os alunos conversavam e inclusive, alguns até saíram da sala. Passados 10min, não chegou mais ninguém.

A professora passou então a explicar o que ela queria no trabalho proposto no final da aula anterior. Os alunos deveriam reunir em um trabalho todos os conteúdos estudados no primeiro semestre. A proposta era bem genérica, dando liberdade para que escolhessem como abordar os temas. O importante era que versassem sobre Calorimetria e Sistemas Térmicos. Salientou que no final do trabalho deveria constar uma lista de exercícios resolvidos e não poderiam ser os mesmos que ela já havia trabalhado em aula.

Um aluno questionou quantos exercícios eram necessários e onde achá-los. A professora limitou-se a dizer que eram no mínimo cinco e a fonte poderia ser a *Internet*, livros da biblioteca. Aí fez um comentário, que me deixou um pouco desconcertado: “Não procurem no livro texto<sup>1</sup>, pois ele é muito ruim. Ainda bem que não fui eu que o escolheu”.

O prazo para a entrega do trabalho ficou para a segunda metade de agosto, em data a ser definida após o retorno das férias. A entrega do trabalho valerá 0,5 pontos da nota bimestral e avaliação do conteúdo poderá render mais um ponto na nota do bimestre<sup>2</sup>.

Faltando 10min para o final do período a professora informou que não valia a pena começar conteúdo novo e deu por encerrada a aula, liberando os alunos para fazer o que quisessem. Salientou apenas que não houvesse balbúrdia.

Ao final do período, quando saíamos da sala, entraram 03 alunos, informando que se atrasaram por causa da chuva.

Quanto ao trabalho proposto à turma, achei que as explicações foram muito vagas, pois não estabeleceram objetivos específicos. Até eu fiquei na dúvida se o que a professora queria era um resumo da matéria do semestre ou se, desde que o aluno abordasse assuntos pertinentes aos temas, tudo estava valendo.

---

<sup>1</sup> TORRES, CARLOS MAGNO; et al.. **Física**: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Moderna, 2016

<sup>2</sup> Na hora do recreio, perguntei a professora como funcionava o seu sistema de avaliação e fui informado que a nota bimestral era composta da seguinte forma: Nota da prova 60% + participação 20% + atividades 20%.

## Observação 2

**Data:** 15/07/2022

**Turma:** 101    **Ano:** 1º ano

**Horário:** das 08h20min às 09h10min

**Tema da aula:** Trabalho e Energia.

**Alunos presentes:** 12, sendo 07 meninas e 05 meninos.

Logo ao adentrarmos a sala, sem cumprimentar os alunos, a professora me apresentou à turma. Como ela tinha esquecido o celular em casa, não tinha como acessar os registros da aula anterior, não lembrando em qual conteúdo havia parado, decidiu então revisar Trabalho e Energia<sup>3</sup>.

Escreveu no quadro “Trabalho de uma Força”. Começou a esboçar o desenho de uma caixa sujeita a uma Força  $\vec{F}$ , lembrando subitamente que vários alunos não haviam entregado a tarefa de recuperação. Passou a cobrar aluno por aluno, determinando, que teriam até o dia seguinte para entregar, caso contrário, ficariam sem nota.

Retornando ao esquema no quadro completou o desenho ( Figura2):

Figura 2



Fonte: O autor

Sem nenhuma explicação, escreveu:  $\tau = F \cdot d \cdot \cos\theta$

Na sequência, copiando de um livro, escreveu um exemplo:

**“Um menino arrasta uma caixa por uma distância de 12m, aplicando uma força de intensidade de 120N. Calcule o trabalho realizado pelo menino”.**

Ao terminar de escrever, disse: “Podem resolver.”

Em minha opinião, o problema estava mal enunciado, faltava informar a orientação da Força. Não demorou muito, um aluno questionou: “O que eu coloco no  $\cos\theta$ ?”

<sup>3</sup> No recreio, a professora me informou que não mantém nenhum registro escrito das suas aulas. Ela faz tudo digitalmente, registrando tudo no ambiente Google Classroom da turma. Como o Wi-Fi da escola não funciona, ela deixou de usar seu Notebook e passou a usar o celular para fazer a chamada, ver os planos de aula e fazer todos os registros.

A professora olhou para o enunciado no quadro e pediu desculpas aos alunos, dizendo, que havia se passado ao copiar o enunciado. Após a intensidade da força, faltou escrever: na mesma orientação do movimento.

Alguns alunos demonstraram estar tentando resolver a questão, mas a grande maioria ou conversava, ou mexia no celular.

Passados alguns minutos, a professora se dirigiu ao quadro, começando a substituir valores na fórmula. Quando chegou ao cosseno, explicou que, sendo a força aplicada na mesma direção e sentido do movimento, o ângulo entre a força e a direção era zero, questionando à turma qual era o valor de  $\cos 0$ ? Alguns alunos responderam que era 1. Assim, a professora completou a substituição e deu a resposta: 1.440J.

Dando sequência a aula, apresentou no quadro a fórmula:

$$E_c = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}, \text{ informando que esta seria a relação da Energia Cinética.}$$

Sem nenhuma explicação extra, começou a escrever no quadro um problema para ser resolvido pelos alunos: “**Carro parte do repouso, com velocidade ...**”. O sinal tocou e ela disse: “*Esquece. Na aula que vem eu passo de novo*”. Deu a aula por encerrada.

A situação vivida nesta aula, o esquecimento do celular, demonstra em minha opinião, que a professora, talvez por confiar muito em sua experiência, não prepara rotineiramente suas aulas. Tive a impressão, que ao chegar à sala de aula, a professora verifica seus registros e dá sequência ao conteúdo, meio que de improviso, a partir do que foi registrado na aula anterior.

Quanto a aula em si, mesmo com o improviso, poderia ter sido melhor conduzida. Ao decidir revisar conteúdo, eu não teria me limitado a reproduzir fórmulas no quadro e fazer exercícios. Aproveitaria para explicar, mesmo que de forma mais sucinta, os conceitos envolvidos.

### **Observação 3**

**Data:** 15/07/2022

**Turma:** 201    **Ano:** 2º ano

**Horário:** das 09h10min às 10h

**Tema da aula:** Instruções sobre trabalho a ser entregue após as férias.

**Alunos presentes:** 13, sendo 07 meninas e 06 meninos.

A professora me apresentou à turma e se sentou para fazer a chamada<sup>4</sup>.

Após a chamada, pediu que alguns alunos viessem à sua mesa para falar sobre entrega de tarefas atrasadas. Enquanto isso, os demais alunos ficaram conversando e vários pediram para ir ao banheiro.

Concluída a etapa de cobranças individuais, a professora levantou-se e se dirigiu ao quadro para apagá-lo. Nisto a turma rompeu em uma gargalhada geral. Ela estava apagando o quadro com uma máscara, ao invés do lenço umedecido<sup>5</sup>. A professora levou na esportiva e aguardou os alunos se acalmarem e passou a dar instruções sobre o trabalho que deveria ser entregue após as férias.

A proposta do trabalho era que cada aluno, deveria fazer um resumo dos conteúdos estudados no 1º semestre (Escala de Temperatura, Calorimetria, Trocas de Calor, Dilatação Linear). Deveria ter também um tópico sobre Dilatação Superficial e Volumétrica, que não foram abordados em aula.

Os alunos passaram a fazer vários questionamentos sobre o trabalho: Quantas páginas? Onde poderiam achar os conteúdos? Qual o prazo de entrega? Pode ser escrito à mão? etc.

Conforme as perguntas foram surgindo, a professora foi esclarecendo. Resumindo, as orientações foram: número de páginas era livre, mas frisou que era necessário abordar todos os conteúdos; os assuntos poderiam ser consultados na *Internet*, livros da biblioteca; a data de entrega seria marcada no retorno das férias e quanto a redação, o ideal seria que fosse impresso de computador, mas que escrito à mão também era aceito.

Complementando as instruções, ela informou que no final do trabalho deveria constar uma lista de exercícios sobre os temas abordados no trabalho, com a respectiva solução. Salientou que não poderiam ser os mesmos já resolvidos em aula.

Apesar da aula não ter sido focada na discussão de conteúdos, foi útil para eu refletir como conduzirei o encaminhamento dos trabalhos que proporei. Certamente eu não ocuparia o tempo de uma aula inteira. Reservaria 15 ou 20 min finais de uma aula para dar as orientações e provavelmente entregaria uma folha com instruções mais detalhadas sobre o que deveria ser abordado no mesmo.

---

<sup>4</sup> A professora já estava de posse do celular que havia esquecido em casa, conforme relatado na observação 2. O marido trouxe o celular até a escola.

<sup>5</sup> O colégio fornecia lenços umedecidos aos professores para apagar o quadro.

## Observação 4

**Data:** 15/07/2022

**Turma:** 102    **Ano:** 1º ano

**Horário:** das 10h às 10h50min

**Tema da aula:** Trabalho e Energia

**Alunos presentes:** 13, sendo 08 meninas e 05 meninos

No início da aula a professora me apresentou aos alunos, informando que observaria algumas aulas da turma, fazendo parte das minhas atividades de estágio.

Na sequência, fez a chamada, alertando alguns alunos que eles ainda tinham tarefas pendentes de entrega.

Ao término da chamada, informou que revisaria alguns tópicos estudados no bimestre. Escreveu no quadro: Trabalho de uma Força. Passou então a desenhar o mesmo esquema apresentado na turma 101 ( Figura 2):

Em seguida escreveu a fórmula:  $\tau = F \cdot d \cdot \cos\theta$

Sem nenhuma explicação, começou a escreve um exercício:

**“Um menino arrasta uma caixa por uma distância de 12m, aplicando uma força de intensidade de 120N. Calcule o trabalho realizado pelo menino”.**

Como já havia ocorrido na turma 101, não mencionou a direção da força e ordenou: Podem resolver.

Ato contínuo, alguns alunos perguntaram se era para entregar. Ele respondeu que não, sendo apenas um exercício para eles praticarem o que já haviam estudado.

Como eu já esperava, não demorou muito para um aluno questionar: “E o ângulo professora?”.

Ao que ela reagiu, comentando: “Fiz isto de novo. Esqueci uma parte do enunciado”

Voltou ao quadro e complementou o enunciado, informando: a força age na mesma orientação do movimento.

Enquanto os alunos tentavam solucionar a questão, ela corrigia alguns trabalhos em sua mesa.

Após aproximadamente 15 min, levantou e se dirigiu ao quadro, começando a substituir valores na fórmula. Substituiu o  $\cos\theta$  por 1, sem nenhum comentário, escrevendo direto a resposta: 1.440J.

Apresentou então no quadro a fórmula:

$$E_c = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2},$$

dizendo que esta seria a relação da Energia Cinética, informando que no *Google Classroom* da turma podiam encontrar alguns exercícios sobre este tema. Lá encontrariam dois exemplos resolvidos e cinco exercícios por fazer, que deveriam ser entregues na próxima aula.

Olhou o relógio, dizendo: “Por mim, vocês estão liberados. Aula encerrada”. Faltavam ainda 10 min para o término do período, que era o último do turno.

Novamente, pensei comigo, que eu agiria de forma diversa. Se a intenção é revisar conteúdos, pelo menos uma breve explicação dos conceitos se faz necessária, inclusive interpretando as fórmulas apresentadas.

## Observação 5

**Data:** 18/07/2022

**Turma:** 301    **Ano:** 3º ano

**Horário:** das 07h30min às 08h20min

**Tema da aula:** Orientações sobre trabalho proposto como atividade avaliativa

**Alunos presentes:** 23, sendo 12 meninas e 11 meninos.

Ao entrarmos na sala, a professora me apresentou aos alunos e informou que iria aguardar cinco minutos para iniciar a aula, aguardando os retardatários.

Iniciou a aula informando, que havia postado no MURAL da turma 02 atividades que deveriam ser entregues, respectivamente em 15/08/2022 e 28/08/2022.

A professora informou aos alunos, que foi aprovada no curso de Licenciatura em Matemática, curso semipresencial EAD. Os alunos bateram palmas e brincaram, dizendo que agora ela poderia dar uma folga para eles e esquecer a Física e procurar um emprego de professora de Matemática.

A professora agradeceu e passou a explicar o que eram as atividades constantes no MURAL. A atividade a ser entregue em 15/08 era uma lista de exercícios múltipla escolha, que

deveria ser resolvida da seguinte forma: indicar a resposta correta, justificando a escolha. No caso das alternativas incorretas, o aluno deveria justificar o porquê estava incorreta. Quanto à atividade a ser entregue no dia 28/08, ela explicaria mais adiante, provavelmente no início do 2º semestre.

Chamou-me a atenção que os alunos pouco prestaram atenção às explicações. Inclusive ouvi o comentário de um aluno a um colega, dizendo “Quando chegar perto da entrega, perguntarei de novo”.

Ao fim das explicações, a professora informou que o restante da aula seria para fazer os exercícios da lista entregue na última aula e que esta deveria ser entregue na próxima aula, valendo 0,5 pontos da nota bimestral. Todas as questões deveriam vir acompanhadas dos cálculos e sempre iniciar a solução escrevendo a fórmula adotada para solucionar a questão. Deu um exemplo:

**"Duas partículas eletricamente carregadas, com cargas de 1,0  $\mu\text{C}$  e 2,0 mC, são separadas no vácuo a uma distância de 0,5 m. Determine o módulo da força elétrica existente entre as cargas."**

$$F = k_0 \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(1,0 \cdot 10^{-6}) \cdot (2,0 \cdot 10^{-3})}{(0,5)^2} = \frac{18 \cdot 10^{9-6-3}}{0,25} = \frac{18 \cdot 10^0}{0,25} = 72N$$

O exemplo foi apresentado sem nenhuma explicação extra. Simplesmente teve o intuito de demonstrar a forma como os cálculos deveriam constar na tarefa a ser entregue.

A professora destinou o tempo do restante da aula para que os alunos iniciassem a solução da lista de atividades. Informou que poderiam fazer individualmente ou em grupos, mas a entrega deveria ser individual.

Poucos alunos se dispuseram a começar a resolver a atividade proposta. A maioria dos alunos limitou-se a ficar conversando ou consultando o celular.

Um aluno sentado à frente da mesa da professora, passou a aula inteira dormindo, mas não houve por parte da professora nenhuma atitude quanto a isto.

Chamou-me a atenção o fato da professora não usar as unidades de medida na solução do exemplo dado. Tão pouco as citou verbalmente. Assim para um aluno, que não domine a conversão de medidas, fica muito “estranho” o surgimento das potências de 10 no produto das cargas, principalmente qual seria a razão de terem expoentes diferentes (  $\mu\text{C}$  e mC). No meu entender, aqui ela deveria ter explicado as conversões de medida realizadas e enfatizar o porquê de sua necessidade. Mais estranho ainda, foi o fato de nenhum aluno questionar sobre isto. Com certeza estavam totalmente alheios e desinteressados.

Por esta ser a turma que assumiria na regência, fiquei um pouco mais atento à atitude dos alunos. Naturalmente, conhecendo melhor o comportamento da turma e suas peculiaridades, facilitaria meu planejamento e a escolha de estratégias a serem adotadas.

### **Observação 6**

**Data:** 18/07/2022

**Turma:** 202    **Ano:** 2º ano

**Horário:** das 08h20min às 09h10min

**Tema da aula:** Revisão de Conteúdos

**Alunos presentes:** 12, sendo 05 meninas e 06 meninos.

Está foi uma aula logo após a aula de Educação Física. A turma estava muito agitada, muitos alunos demoraram a entrar em sala. Alguns chegaram até 10min após o início da aula.

A professora entregou uma lista de exercícios, informando que era para ser entregue no final da aula. A finalidade da lista era revisar os conteúdos do semestre. A docente deu liberdade aos alunos de fazerem a lista em duplas, mas cada aluno deveria entregar a sua atividade individualmente.

Enquanto os alunos faziam a atividade, a professora fez a chamada. Alguns alunos tentavam fazer a atividade proposta, inclusive encaminhando perguntas à professora. Os demais se limitavam a conversar e não demonstravam nenhum interesse em pelo menos tentar solucionar algumas questões.

A aula transcorreu neste ritmo até o toque do sinal. Neste momento a professora recolheu as tarefas de alguns alunos e informou que quem não tivesse terminado, poderia entregar para ela no recreio do dia seguinte. Neste momento alguns alunos pediram suas tarefas de volta para poder completar o que faltava.

Analisando a aula depois, fiquei pensando se seria assim que conduziria uma aula de exercícios, principalmente se tivesse informado que recolheria a tarefa ao final do período. Não sei se era comum a professora permitir que os alunos deixassem a entrega para um momento posterior ou para a próxima aula. Pela conduta dos alunos, acredito que sim, pois uma boa parte não fez esforço nenhum para completar a tarefa.

**Observação 7****Data:** 18/07/2022**Turma:** 201    **Ano:** 2º ano**Horário:** das 09h10min às 10h**Tema da aula:** Lista de exercícios.**Alunos presentes:** 13, sendo 07 meninas e 06 meninos

A professora iniciou a aula com a chamada. Na sequência entregou uma lista de exercícios, informando que era para ser entregue no final da aula. A finalidade da lista era revisar os conteúdos do semestre.

Assim como na aula para a turma 202, a docente deu liberdade aos alunos de fazerem a lista em duplas, mas cada aluno deveria entregar a sua atividade individualmente.

Enquanto os alunos faziam a atividade, a professora corrigia algumas tarefas da turma anterior. Os alunos iniciaram a atividade proposta, mas sem grande entusiasmo. Notava-se mais conversas paralelas e pouco esforço no trabalho em si.

Faltando alguns minutos para o final do período, a professora passou a recolher a atividade. Muitos alunos pediram que ela permitisse que a atividade fosse completada em casa e entregue na próxima aula. A professora não aceitou. Limitou-se a dizer que ela havia dado tempo suficiente para que completassem tudo em aula.

Notei a diferença de tratamento dada a esta turma. Enquanto na turma anterior ela permitiu que os alunos entregassem no dia seguinte. Nesta turma ela não aceitou nem argumentar. Não sei se há alguma situação mal resolvida entre a docente e esta turma, mas são dois pesos e duas medidas. Achei por bem não tocar neste assunto com a docente.

**Observação 8****Data:** 18/07/2022**Turma:** 101    **Ano:** 1º ano**Horário:** das 11h05min às 11h55min**Tema da aula:** Energia Cinética, Exercícios de Revisão.

**Alunos presentes:** 10, sendo 05 meninas e 05 meninos.

A professora iniciou a aula com a chamada e logo após distribuiu uma lista de exercícios. A reação imediata dos alunos foi perguntar se valia nota ou se era para entregar. A professora respondeu que nem valia nota, nem era para entregar. A atividade era só uma forma de verificarem o quanto tinham aprendido no semestre.

A professora ficou sentada à sua mesa, corrigindo provas e trabalhos. De vez em quando, se dirigia à turma pedindo para baixarem o volume de voz, ou que tentassem fazer os exercícios, que isto ia ajudá-los a fazer uma boa prova. Entretanto, os alunos no máximo, procuravam baixar o volume das conversas. Com exceção de um aluno e duas alunas, que tentavam fazer a tarefa, pedindo auxílio às vezes à professora, indo até a sua mesa, os demais só conversavam ou mexiam em seus celulares.

Por volta da 11h40min, já não havia mais nenhum aluno que não estivesse conversando. A professora lembrou que a prova seria na próxima aula e os liberou para saírem mais cedo.

Esta foi mais uma aula em que fiquei pensando qual seria a minha atitude perante os alunos. Não acho produtivo dar uma lista de exercícios só para completar tempo de aula. Atividade é para avaliar os conhecimentos, não tendo sentido aplicar uma tarefa e não corrigi-la e comentá-la.

## **Observação 9**

**Data:** 20/07/2022

**Turma:** 301    **Ano:** 3º ano

**Horário:** das 07h30min às 08h20min

**Tema da aula:** Devolução de trabalhos e provas

**Alunos presentes:** 19, sendo 10 meninas e 9 meninos

Sendo esta a última aula do semestre, a professora informou à turma que ocuparia a aula para devolver os trabalhos e provas do bimestre. Não haveria nenhuma atividade específica para ser desenvolvida em aula. Solicitou aos alunos que procurassem manter o máximo de ordem, pois chamaria aluno por aluno a sua mesa para comentar as provas e trabalhos desenvolvidos. Os alunos estavam livres para conversar, desde que em volume moderado.

Passou então a chamar um aluno por vez à sua mesa, entregando a prova e o trabalho, comentando os resultados obtidos. Dependendo das notas obtidas, a pergunta mais ouvida era: “Dá para recuperar, né? A senhora vai passar algum trabalhinho?”

Neste ritmo o tempo foi passando. Os alunos até cooperaram com a professora, mantendo conversas em tom moderado. Poucas vezes a professora precisou solicitar que baixassem o volume.

Analisando, chego à conclusão que na verdade não foi uma aula. Foi um simples encontro para computar dia letivo. De produtivo, talvez apenas alguns conselhos dados individualmente a cada aluno que tenha obtido notas baixas. Isto se realmente ele esteja preocupado com o fato. Ouvi um aluno comentando com a professora: ‘Pô professora! Eu até que melhorei. Passei de 3,0 para 4,0’.

### **Observação 10**

**Data:** 20/07/2022

**Turma:** 102    **Ano:** 1º ano

**Horário:** das 8h20min às 9h10min

**Tema da aula:** Lista de exercícios

**Alunos presentes:** 11, sendo 7 meninas e 4 meninos

A professora iniciou a aula fazendo a chamada. Após cobrou a entrega da atividade postada no *Google Classroom*. Poucos alunos se dirigiram à sua mesa para entregar os trabalhos, ao que a professora questionou: “E o restante? Não fizeram”?

Começou então uma ladainha de explicações por parte dos alunos que não haviam feito a tarefa. Pediam uma chance de terminar a atividade e entregar em outro momento.

A professora então cedeu em parte, dizendo que eles poderiam entregar até o final da aula, juntamente com a lista de exercícios que iria distribuir nesta aula. Os alunos reclamaram que não daria tempo. Ela foi enfática dizendo: “Não conversem tanto, que dá tempo de fazer as duas coisas”.

Distribuí a lista de exercícios, ficando a circular pela sala por alguns minutos. Conversava com um ou outro aluno, mas somente comentários soltos, que muito pouco tinha a ver com a aula em si. Após foi para sua mesa e ficou corrigindo trabalhos. Algumas vezes repreendeu os alunos que estavam conversando em tom muito elevado e repetia que parassem de perder tempo, pois no final da aula iria recolher as atividades, tendo eles terminado ou não.

Mais uma vez, uma aula muito pouco produtiva. Novamente tive a impressão de que o importante era manter os alunos ocupados e a forma de obrigar os alunos a fazerem as tarefas era recolher no final da aula, dizendo que valeria nota.

**Observação 11****Data:** 22/07/2022**Turma:** 202    **Ano:** 2º ano**Horário:** das 07h30min às 08h20min**Tema da aula:** Assuntos variados**Alunos presentes:** 08, sendo 05 meninas e 03 meninos

Por ser o último dia de aula do semestre, os professores não foram para as salas de aula logo ao toque do sinal. Na sala dos professores, a coordenadora estava passando algumas instruções e avisos. Não participei desta pequena reunião.

Passados 15 minutos, nos dirigimos à sala de aula. Os alunos estavam, em sua maioria, no corredor. Quando todos se acomodaram, a professora fez a chamada. Apenas 8 alunos presentes.

A professora passou a repassar os avisos transmitidos pela coordenadora. Os horários das disciplinas iriam mudar para o segundo semestre. Os alunos deveriam acessar o *Class Room* no dia 29/07 e encontrariam os horários já atualizados.

O retorno do recesso seria em 1º/08/22 e estava previsto conselho de classe para 05/08/22.

Após os avisos a professora começou a comentar com os alunos o semestre que se encerrava. Chamou-lhes a atenção quanto às notas, que no geral estavam baixas. Criticou a falta de interesse de boa parte dos alunos. Argumentou, que até entendia o fato de estarem desacostumados com o ritmo das aulas presenciais, mas já era hora de corrigirem o rumo. Precisavam voltar a ter foco nas aulas e reaprender a cumprir prazos. Finalizou desejando um bom descanso nas férias. Deixou o resto do tempo livre.

**Observação 12****Data:** 22/07/2022**Turma:** 101    **Ano:** 1º ano**Horário:** das 8h20min às 9h10min**Tema da aula:** Assuntos variados**Alunos presentes:** 11, sendo 6 meninas e 5 meninos

Repetindo o procedimento feito na turma anterior, a professora efetuou e passou a transmitir as mesmas informações dadas à turma 202.

Passou a fazer um balanço do semestre. Deu um verdadeiro sermão na turma. Transcorrido um semestre, a maioria da turma ainda não se deu conta de que era necessário “trocar o chip”. Com aulas presenciais, as responsabilidades eram maiores. Era necessária maior dedicação, cumprimento de prazos e melhores atitudes em sala de aula.

Os alunos argumentavam que não estavam mais acostumados a ficar tanto tempo em sala de aula. Era cansativo e os professores estavam exigindo muito trabalho.

A professora argumentou que até entendia a situação, mas eles teriam que achar uma maneira de se adequarem, caso contrário as notas continuariam baixas.

Nos minutos finais da aula, devolveu aos alunos algumas tarefas, criticando a falta de seriedade com que foram executadas. Muitos nem copiaram as questões. Somente apresentaram algumas fórmulas e como num passe de mágica, surgiu uma resposta, que em alguns casos até errada estava.

### **Observação 13**

**Data:** 22/07/2022

**Turma:** 201    **Ano:** 2º ano

**Horário:** das 9h10min às 10h

**Tema da aula:** Assuntos variados

**Alunos presentes:** 10, sendo 07 meninas e 03 meninos

Após a chamada a professora repassou os avisos, como já havia feito nas turmas anteriores.

Passou então a fazer comentários quanto ao semestre, que findava. Houve uma batida na porta. Era a coordenadora, solicitando alguns minutos para conversar com a turma. No dia anterior havia ocorrido uma discussão entre alunos, durante a aula de português, que só não teve maiores consequências, pois o professor de Educação Física controlara os “brigões”. Os três alunos envolvidos, receberam advertência e os pais seriam chamados à escola.

Após a coordenadora se retirar, a professora fez alguns comentários sobre o ocorrido, aproveitando para alertá-los de que se fazia necessária uma mudança de atitude por parte de todos. O regime de aulas presenciais exigia maior responsabilidade dos alunos, mais foco, atitudes compatíveis com uma sala de aula e vivência em grupo. Sem atentar para isto, as notas continuariam baixas, pois falta comprometimento.

Devolveu algumas tarefas aos alunos, dizendo que este era um exemplo da falta de interesse deles. Muitos não entregaram a tarefa e várias tarefas entregues estavam incompletas e com resultados errados. Soou o sinal e a professora se despediu, dizendo: “Aproveitem as férias para pensar no que eu disse”.

#### **Observação 14**

**Data:** 22/07/2022

**Turma:** 102    **Ano:** 1º ano

**Horário:** das 11h05min às 11h55min

**Tema da aula:** Assuntos variados

**Alunos presentes:** 05, 03 meninas e 02 meninos

A professora repassou os avisos da coordenadora.

Fez alguns comentários sobre o semestre que findava, focando principalmente na falta de interesse da turma. Ressaltou que deveriam vir mais focados depois das férias. Ainda havia tempo para recuperarem, mas não dava para deixar para o fim do ano.

Os alunos foram liberados às 10h35min.

Pelo que expus nestes últimos quatro relatórios, concluo que estas observações não foram de grande utilidade para o meu aprimoramento. A época deste período de observações não foi a mais propícia para um bom aproveitamento. Final de semestre, ritmo de final de festa, aulas com pouco conteúdo.

#### **Observação 15**

**Data:** 03/08/2022

**Turma:** 301    **Ano:** 3º ano

**Horário:** das 07h30min às 08h20min

**Tema da aula:** Revisão de conteúdos do 1º semestre.

**Alunos presentes:** 23, sendo 12 meninas e 11 meninos

A professora começou a aula desejando um bom retorno das férias. Esperava que todos estivessem dispostos e determinados a tirar o maior proveito possível deste que seria o último

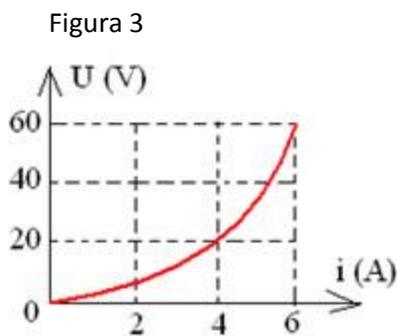
semestre deles no ensino médio. Lembrou que o ENEM estava próximo, estimulando-os a se prepararem bem para este exame.

Informou aos alunos que estava previsto que o professor estagiário assumiria a turma a partir da terceira semana de agosto até o final do mês de setembro. Sendo assim ela planejou não iniciar novos temas. Faria uma recapitulação dos conteúdos do semestre passado, aplicando uma atividade avaliativa no dia 11/08.

Iniciou então a revisar os conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial (ddp) e resistência elétrica. Fez a revisão apenas verbalmente, escrevendo no quadro apenas as unidades de medida de cada uma dessas grandezas.

Passou o seguinte exercício no quadro:

Na figura 3 temos o gráfico da tensão ( $U$ ) aplicada a um condutor em função da intensidade da corrente ( $i$ ) que o percorre. Determine o valor da resistência quando a tensão vale 20 V e 60 V.



Alguns alunos protestaram dizendo que não lembravam mais como fazer esta questão. A professora disse: “É por isso que estou revisando. Com certeza este tipo de questão cai no ENEM”.

Enquanto os alunos tentavam resolver o exercício, a professora efetuou a chamada. Alguns alunos se dedicaram, discutindo como resolver a questão. Uma boa parte dos alunos não chegou a fazer nenhum esforço. Ouvi um aluno dizer: “Vou esperar a professora resolver no quadro. Não lembro mais.”

Passados 10 min, a professora foi ao quadro e explicou com resolver o problema. Lembrou a eles primeiro a fórmula da resistência:  $R = \frac{U}{i}$

Leu o enunciado e comentou: “Então temos que descobrir dois valores de  $R$ . Vou chamá-los de  $R_1$  e  $R_2$ ”.

Foi ao gráfico e identificou a tensão de 20V no eixo vertical, correndo o dedo na horizontal até encontrar a curva, disse: “Então a corrente é 4”. Escreveu então:

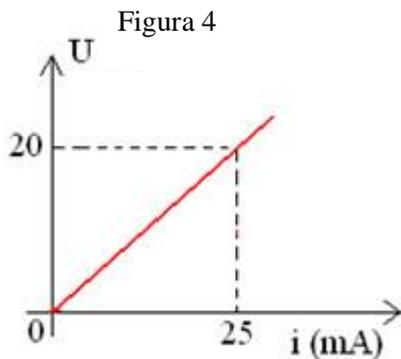
$$R_1 = \frac{20}{4} = 5\Omega, \text{ na sequência fez o mesmo processo para a tensão de 60V, escrevendo}$$

$$R_2 = \frac{60}{6} = 10\Omega, \text{ comentando:}$$

”Não é tão difícil”.

Escreveu mais um exercício:

Por um resistor faz-se passar uma corrente elétrica  $i$  e mede-se a diferença de potencial  $U$ . Sua representação gráfica está esquematizada abaixo (Figura 4). A resistência elétrica, em ohms, do resistor é:



Tocou o sinal para o fim do período e a professora escreveu rapidamente no quadro:

$$R = \frac{20}{25 \times 10^{-3}} = 800\Omega, \text{ dizendo que aquela era a resposta.}$$

Gostei da proposta da professora de trabalhar exercícios envolvendo gráficos, que em geral é uma dificuldade dos alunos. Estranhei apenas ela não dar ênfase às unidades de medida. Nos dois cálculos, ela não especificou as unidades de tensão e corrente, principalmente no segundo exercício, que se faz necessária uma conversão de mA para A.

## Observação 16

**Data:** 04/08/2022

**Turma:** 202 **Ano:** 2º ano

**Horário:** das 07h30min às 08h20min

**Tema da aula:** Exercícios de fixação

**Alunos presentes:** 13, 07 meninas e 06 meninos

A professora iniciou a aula com a chamada e em seguida informou aos alunos que o tempo da aula seria usado para eles terminarem a lista de exercícios da aula passada. Ela teria que se ausentar por alguns minutos para atender a mãe de um aluno, que a esperava na sala dos professores.

Recomendou que se comportassem, lembrando que eu permaneceria na sala. Se alguém aprontasse ela ficaria sabendo.

A maioria dos alunos fazia os exercícios, inclusive comparando respostas com os colegas. Eram questões de dilatação térmica linear, superficial e volumétrica. Todas as questões eram de simples substituição de valores nas fórmulas, onde a dificuldade maior não era a Física, mas sim a Matemática.

Quando a professora retornou, faltavam cinco minutos para o final da aula. Informou que os alunos deveriam entregar a lista completa, resolvida na próxima aula.

Estranhei o fato de nenhum aluno ter pedido alguma ajuda minha. Fiquei sabendo mais tarde que tinha sido uma recomendação da professora da turma<sup>6</sup>

### **Observação 17**

**Data:** 04/08/2022

**Turma:** 301    **Ano:** 3º ano

**Horário:** das 8h20min às 9h10min

**Tema da aula:** Revisão de conteúdos do 1º semestre.

**Alunos presentes:** 23, sendo 12 meninas e 11 meninos

A professora iniciou a aula escrevendo no quadro um exercício de força elétrica.

Calcule a intensidade da força elétrica de repulsão entre duas cargas puntiformes  $3 \cdot 10^{-5}C$  e  $5 \cdot 10^{-6}C$  que se encontram no vácuo, separadas por uma distância de 15 cm.

Um aluno se manifestou, dizendo que não se lembrava da fórmula. Então a professora escreveu a fórmula no quadro:  $F = k_0 \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$  e  $k_0 = 9 \cdot 10^9$ , sem colocar unidades.

Outro aluno questionou se valia nota. A resposta foi de que era treino para a prova.

Enquanto os alunos resolviam a tarefa, ela efetuou a chamada e ficou corrigindo alguns trabalhos.

Faltando 15 min para o término da aula, a professora se dirigiu ao quadro, escrevendo a solução completa do primeiro exercício, dizendo que já daria a explicação.

---

<sup>6</sup> No recreio comentei o fato dos alunos não solicitarem a minha ajuda e a professora disse que ela tinha os instruído a não me incomodarem. Eu estaria lá só para observar.

$$F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{0,15^2} = \frac{135 \cdot 10^{-2}}{0,0225} = \frac{135 \cdot 10^{-2}}{2,25 \cdot 10^{-2}} = 60N$$

Rapidamente, explicou que o 135 era  $9 \times 3 \times 5$  e o  $10^{-2}$  do numerador ela tinha feito a soma algébrica dos expoentes. Não explicou a passagem do número decimal para potência de 10, dizendo apenas que dava para simplificar as potências e resolver a divisão.

Com isto deu por encerrada a aula, mesmo faltando 5 minutos.

Na minha opinião é muito pouco apenas um exercício para um período inteiro. Além disto, já que o motivo da aula é fazer uma revisão, seria interessante a professora explicar mais detalhadamente os cálculos do exercício. Sabidamente muitos erros são cometidos pelos alunos devido a sua deficiência em matemática.

### Observação 18

**Data:** 10/08/2022

**Turma:** 301    **Ano:** 3º ano

**Horário:** das 07h30min às 08h20min

**Tema da aula:** Revisão de conteúdos do 1º semestre.

**Alunos presentes:** 23, 12 meninas e 11 meninos

A professora iniciou a aula informando que esta seria a última aula de revisão dos conteúdos do 1º semestre. Na próxima seria a atividade avaliativa e depois começaria o meu período de estágio.

Foi a o quadro e passou alguns exercícios:

1 ) (Enem 2018) Com o avanço das multifunções dos dispositivos eletrônicos portáteis, como os *smartphones*, o gerenciamento da duração da bateria desses equipamentos torna-se cada vez mais crítico. O manual de um telefone celular diz que a quantidade de carga fornecida pela sua bateria é de 1500 mAh.

A quantidade de carga fornecida por essa bateria, em coulomb, é de:

2) (Enem 2017) A bateria de um computador portátil necessita de uma corrente elétrica de 2 A para funcionar corretamente. Sabendo que a quantidade de carga é  $Q = 4400$  mAh. Quando a bateria está completamente carregada, o tempo máximo, em minuto, que esse *notebook* pode ser usado antes que ela “descarregue” completamente é:

Informou que para os dois exercícios deveriam usar:  $i = \frac{Q}{\Delta t}$

Salientou que poderiam encontrar exercícios similares nos seus cadernos.

Os alunos começaram a folhear seus cadernos, sendo que muitos não os tinham, pedindo ajuda aos colegas. Custou um pouco até que realmente comessem a tentar resolver os exercícios. A busca nas folhas dos cadernos demorou.

A professora deu um bom tempo para eles tentarem solucionar os problemas. Quando solicitada a esclarecer algo, respondia que podiam achar as informações nos cadernos. Na correção ela tiraria as dúvidas.

Ao começar a correção, lembrou que era responsabilidade deles manter os cadernos em dia. Isto até ajudaria a estudar para o ENEM.

No exercício 1, começou reescrevendo a fórmula e identificou  $Q = ?$ ,  $i = 1500 \cdot 10^{-3}$  e  $\Delta t = 1h \rightarrow 3.600s$ , substituindo na relação:

$$1500 \cdot 10^{-3} = \frac{Q}{3600} \rightarrow Q = 1500 \cdot 10^{-3} \times 3600 = 5.400C.$$

Um aluno questionou porque ela escreveu  $1500 \cdot 10^{-3}$ . No exercício dizia 1.500. Ela respondeu que era para transformar mAh em Ah, sem dar mais detalhes.

Passou para o segundo exercício, informando que ela havia adaptado o exercício do ENEM. No exercício original o valor da carga estava escrito na foto de uma da bateria, que constava da prova. Seria responsabilidade deles, descobrir este valor. Como saber? Lembrar que carga é dada em: **corrente x tempo**, então deviam procurar por Ah, mAh, etc.

Identificou os dados do problema:  $Q = 4.400mAh$ ,  $i = 2$  e  $\Delta t = ???$

Montou a relação, substituindo direto:

$$2 = \frac{4400 \cdot 10^{-3}}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{4400 \cdot 10^{-3}}{2} = 2,2h$$

Transformando em minutos:  $2,2 \times 60 = 132min$

Encerrou a aula lembrando que na próxima haveria atividade de avaliação.

Os exercícios propostos foram pertinentes, abordando situações que o aluno vivência no cotidiano: consumo da bateria de seus telefones celulares e computadores. Foi interessante também o fato de serem questões do ENEM, que é uma preocupação dos alunos que estão no 3º ano.

**Observação 19****Data:** 11/08/2022**Turma:** 202 **Ano:** 2º ano**Horário:** das 07h30min às 08h20min**Tema da aula:** Preparação para a Feira de Ciências**Alunos presentes:** 13, sendo 07 meninas e 06 meninos

Ao entrarmos na sala de aula me surpreendi. Em cima das classes dos alunos se via pedaços de isopor, cartolina, recortes de revistas e mais uma variedade de materiais. A professora me explicou que o objetivo da aula de hoje era começar a preparar a Feira de Ciências, que este ano estava a cargo do 2º Ano do Ensino Médio.

A professora tinha solicitado que formassem grupos e cada grupo teria por incumbência preparar algum material para expor. O que seria exposto ficaria a critério da criatividade dos alunos. A exigência era que fosse pertinente aos assuntos da área de ciências estudados no 2º ano. Poderia ser de Física, Biologia ou Química.

Dando início a aula, a professora perguntou se os grupos já haviam definido o que fazer. Dois grupos disseram que sim, mas os outros dois grupos não haviam chegado a nenhuma conclusão. Ela informou que aqueles que já tinham se definido podiam começar os trabalhos. Quanto aos que não tinham definição, precisavam chegar a um acordo logo, pois o tempo para terminar os trabalhos era curto, que aproveitassem a aula para discutir e definir logo.

Enquanto alguns cortavam, colavam, faziam letreiros; os indecisos pediam opiniões à professora. Dá para dizer que eu estava diante de uma bagunça organizada. Mesmo com todo o alvoroço, o volume de voz não era exagerado e se percebia alunos realmente interessados na atividade.

Faltando cinco minutos para o fim da aula, a professora perguntou se os alunos iriam levar o material para casa ou se queriam deixar na sala do laboratório, que não estava em uso. Alguns alunos preferiram levar para casa. Queriam adiantar o trabalho, fazendo também em casa. Um grupo disse que a maquete era muito grande e seria ruim levar, então preferiam deixar no colégio.

**Observação 20****Data:** 11/08/2022**Turma:** 301 **Ano:** 3º ano**Horário:** das 08h20min às 09h10min**Tema da aula:** Atividade de avaliação.**Alunos presentes:** 23, sendo 12 meninas e 11 meninos

A professora antes de distribuir as provas, informou que haveria mudança de horário a partir da semana seguinte. As aulas de quinta-feira, não seriam mais no segundo período, passando para o terceiro. Informou também que o estagiário, no caso eu, passaria a ministrar as aulas de Física, já semana seguinte. Portanto aula com ela, somente a partir de outubro.

Passou a distribuir a prova (ANEXO A), informando que não bastava marcar a alternativa correta. Ela queria ver todos os cálculos que foram executados para resolver as questões.

Como o número de questões era baixo, a maioria terminou a prova em pouco tempo. Entretanto os demais ficaram com a prova até o último minuto.

Os alunos que entregaram as provas ficavam consultando o celular, pediam para ir ao banheiro, mas não atrapalhavam o ambiente de prova.

#### **4 PLANEJAMENTO**

O cronograma de regência é apresentado no Apêndice A, onde são descritos os conteúdos, os objetivos de ensino e as estratégias metodológicas utilizados em cada aula. O conteúdo desenvolvido no período de regência foi Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica. A sequência didática, prevista para um total de 14 horas-aula (12 encontros de 1 hora-aula e um encontro de 2 horas-aula), descrita na seção seguinte, foi aplicada à turma 301 do 3º ano do Ensino Médio, na Escola estadual de Ensino Médio Itália.

#### **5 REGÊNCIA**

##### **5.1 AULA 1<sup>7</sup>**

**Data:** 17/08/2022 (07h30min – 08h20min)

**Tópicos:** Apresentação do planejamento da Unidade Didática a ser desenvolvida no período de estágio. Debate sobre a dependência da eletricidade no nosso dia a dia.

##### **Objetivos docentes:**

- Fazer uma breve apresentação pessoal.
- Comentar com a turma o questionário aplicado no período de observações.

---

<sup>7</sup> Apêndice B

- Apresentar a Unidade Didática, Geração e distribuição de Energia Elétrica.
- Informar a metodologia a ser aplicada para atingir os objetivos propostos.
- Informar qual sistema de avaliação será adotado.
- Problematizar a dependência que a vida moderna tem do fornecimento de energia elétrica.

**Atividade Inicial:** Apresentar-me-ei oficialmente à turma, informando que assumirei a regência das aulas de Física até o final de setembro, totalizando 14 períodos de aula.

Na sequência comentarei com eles as respostas o questionário (Anexo A), aplicado ainda no período de observações, dando ênfase aos pontos mais representativos, nos quais boa parte dos alunos convergiu para respostas semelhantes. Apresentarei propostas e sugestões que possam atender as demandas levantadas pelos alunos. Por exemplo, na questão 05, “Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?”, a maioria respondeu que gostaria que fossem abordados em aula temas do ENEM. Comentaria que, em tese, todos os temas tratados em aula são passíveis de serem questionados no ENEM, mas que no caso dos temas que abordarei com eles, posso trazer questões do ENEM para que eles se familiarizem com o tipo de abordagem feita neste exame. Na questão 07, “Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?”, onde a maioria de formas diversas, respondeu que sente dificuldades em operar as “fórmulas” e se perdem nos cálculos, proporia que eles mudassem o enfoque, salientando que a fórmula não é a solução para o problema, mas sim uma ferramenta para chegar à solução. Assim o mais importante era focar no que a fórmula expressa, pois ela traduz relações dos conceitos físicos estudados e sem a interpretação correta desta relação, a fórmula não ajudaria muito.

Apresentarei a Unidade Didática a ser desenvolvida no período de estágio, Geração e Transmissão de Energia Elétrica, citando às que darei mais ênfase: Geração Hidrelétrica, Geração Térmica, Geração Eólica, Geração Nuclear e Geração Fotovoltaica. Abordarei também as metodologias que serão aplicadas no decorrer das nossas aulas, a saber: Exposição dialogada, apresentações de *Power Point*, apresentação de pequenos experimentos, exibição de vídeos, Instrução pelos Colegas, discussão em pequenos grupos. Encerrarei a apresentação informando a forma de avaliação prevista: Interesse e participação nas aulas e tarefas e uma avaliação final com questões múltipla escolha.

**Desenvolvimento:** Finda a apresentação inicial proporei a turma uma discussão/reflexão sobre as consequências da falta de energia elétrica, dividindo-a em duas etapas:

- Falta de energia elétrica na casa do aluno pelo período de 01 dia.

- Falta de energia elétrica em todo o Estado do Rio Grande do Sul por um período de 01 semana.

**Fechamento:** Nos minutos finais dar oportunidade aos alunos para tirar dúvidas quanto ao que foi proposto na parte inicial da aula.

**Recursos:** Quadro branco, *data show*, computador.

**Relato de Regência:**

Cheguei cedo à escola e me à sala de aula. Por ser a primeira vez que instalaria o projetor, que me fora emprestado pela UFRGS, precisava verificar a melhor distância do projetor ao quadro, para uma boa visualização por parte dos alunos. Apesar de não haver cortinas na sala, a qualidade da visualização era satisfatória. Constatei que para as próximas aulas deveria, em alguns casos, escolher fontes um pouco maiores para a confecção dos *slides*.

Ao toque do sinal, os primeiros alunos foram entrando na sala e, notando o projetor instalado, ficaram comentando: “*acho que vai ter cineminha hoje*”.

Esperiei cerca de cinco minutos para iniciar a aula, visto que os alunos foram entrando aos poucos. Após o início da aula, outros seis ainda chegaram atrasados.

Iniciei a aula me reapresentando e explicando o motivo de estar ali. Informei que até o final de setembro assumiria a regência da turma na qualidade de estagiário, totalizando 14 encontros.

Após a apresentação, perguntei se lembravam do questionário que haviam respondido no meu período de observações. Agradei por terem respondido, expondo suas opiniões e que ele foi útil para a preparação das minhas aulas. Expliquei que não comentaria todas as respostas, mas me deteria em tópicos onde a maioria da turma convergiu para respostas semelhantes. Assim passei a comentar a resposta da questão 5, onde a maioria respondeu que gostaria que fossem tratados assuntos do ENEM nas aulas de Física. Informei que já havia compilado uma boa quantidade de questões que apareceram em provas passadas ENEM e também em questões de vestibulares da UFRGS e PUC-RS. Assim, além de apresentar questões que já apareceram em concursos passados, pretendia acostumá-los com o formato das questões destes concursos, que no caso do ENEM principalmente, possuem textos longos, que demandam atenção e boa interpretação de texto. A seguir passei a comentar as respostas da questão, que de modo geral, explanaram a dificuldade de manuseio de fórmulas e seus respectivos cálculos. Informei que na unidade que desenvolveríamos no período do meu estágio, de modo geral, não seriam exigidos muitos cálculos. Os temas seriam tratados mais em seus aspectos conceituais, mas que ao precisarmos usar fórmulas, procuraria

ajudá-los a interpretar as expressões e entender o seu significado, pois toda fórmula expressa em linguagem matemática uma relação entre grandezas físicas, não bastando decorar a fórmula sem saber o seu real significado. Quanto à solução matemática, me coloquei a disposição, sempre que for necessário, eles teriam a liberdade de pedir meu auxílio/explicação de como resolver as expressões matemáticas.

Passei então a apresentar a Unidade Didática a ser desenvolvida no período de estágio: Geração e Distribuição de Energia Elétrica, salientando que daria mais ênfase a: Geração Hidrelétrica, Geração Térmica, Geração Eólica e Geração Fotovoltaica. Informei também, que em paralelo com os conceitos físicos e processos de geração de energia elétrica, abordaria também as suas consequências socioambientais. Informei as metodologias que seriam adotadas no transcorrer das aulas, a saber: Exposição dialogada, apresentações de *Power Point*, apresentação de pequenos experimentos, exibição de vídeos, Instrução pelos colegas, discussão em pequenos grupos. No final apresentação informei a forma de avaliação prevista: Interesse e participação nas aulas e tarefas e uma avaliação escrita final.

Finda a apresentação, promovi uma discussão/reflexão sobre a dependência que o mundo moderno tem em relação ao fornecimento de energia elétrica. Aqui o meu planejamento previa colocar situações hipotéticas de falta de energia elétrica, mas por coincidência, devido a um temporal em Porto Alegre, a região onde se localiza o colégio estava sem energia elétrica há mais de dois dias. No colégio a energia havia sido restabelecida no dia anterior, mas em grande parte das residências dos alunos a energia ainda não tinha retornado. Obviamente o tema estava totalmente contextualizado. Não foi necessário dar nenhum estímulo aos alunos para que se engajassem na discussão. Todos tinham uma situação para contar.

Deixei que se expressassem e fui anotando os problemas gerados pela falta de energia em suas casas, ruas e outras situações que foram relatadas. Em alguns casos, fiz questão comentar e dar uma explicação: Foi o caso dos relatos de falta d'água em algumas casas. Perguntei se elas tinham caixa d'água e os alunos responderam que sim, mas no segundo tinha acabado a água. Expliquei que provavelmente a estação de distribuição de água também estava sem energia. Assim as bombas não tinham como funcionar, deixando de abastecer os ramais. Outro exemplo foi de uma aluna, que disse que na casa dela a comida estragou na geladeira, mas no minimercado as geladeiras estavam funcionando. Comentei que provavelmente o minimercado devia ter gerador próprio para casos de emergência.

Como pontapé inicial, acredito que a aula foi bem-sucedida. Notei que boa parte dos alunos, ficou curiosa em saber como seria a aula do “novo professor”. Enquanto recolhia meus materiais,

projektor computador e extensões, ouvi comentários do tipo: “*Parece que as aulas vão ser legais*”, “*Tô louco para ver as questões do ENEM*”.

O único ponto que tenho a lamentar é o fato que gostaria de ter tido alguns minutos a mais de aula. Os alunos estavam engajados em discutir os transtornos causados pela falta de energia elétrica e o assunto poderia ter rendido um pouco mais.

## 5.2 AULA 2

**Data:** 18/08/2022 (09h10min – 10h)

**Tópicos:** Breve revisão de gerador de indução, usina hidráulica de energia elétrica.

### **Objetivos docentes:**

- Revisar o conceito de gerador de indução, que é o modo utilizado na transformação de energia mecânica em energia elétrica na geração hidráulica, térmica e eólica.

- Estudar o processo de geração de energia elétrica em Usinas Hidroelétricas, revisando os conceitos de Energias: potencial e cinética.

**Atividade Inicial:** Iniciarei a aula apresentando 02 experimentos simples, exemplificando a geração de energia elétrica. No primeiro experimento, demonstrarei a geração de energia elétrica usando batatas como fonte de energia, acendendo um LED. No segundo experimento, apresentarei a geração de energia através da montagem de um gerador de indução, acendendo um LED, utilizando um pequeno motor de passo, que será acionado por um conjunto polia- manivela, ligado ao motor por uma correia. Revisarei o conceito de gerador, destacando que para as nossas aulas o gerador mecânico de indução será fundamental nos tipos de geração que serão estudados, como: hidrelétrica, termoelétrica, eólica e nuclear.

**Desenvolvimento:** Usando o *Applet Formas de Energias e Transformações da Phet Colorado*<sup>8</sup>, introduzirei o assunto geração hidrelétrica, visto que ele modela bem o princípio de geração em uma usina deste tipo. Na sequência apresentarei alguns slides com fotos de usinas hidrelétricas. Só então apresentarei o desenho esquemático de uma hidrelétrica, detalhando e explicando os processos envolvidos, aproveitando para fazer concomitantemente uma revisão dos conceitos de energia potencial, energia cinética e energia mecânica.

**Fechamento:** Nos minutos finais da aula explicarei aos alunos uma tarefa a ser efetuada em forma de pesquisa. A pesquisa consistirá em encontrar em livros ou internet vantagens e desvantagens dos

---

<sup>8</sup> Formas de Energia e Transformações-Phet acessível em:  
<https://phet.colorado.edu/pt/simulations/energy-forms-and-changes> Acessado em 14/08/2022

tipos de geração elétrica. A final das aulas de geração, teremos uma dinâmica específica para tratar das vantagens e desvantagens dos tipos de geração de energia elétrica estudados. Esta atividade deverá ser entregue por escrito no dia desta aula e contará como avaliação do aluno. (No plano de aula específico, desta aula futura, explicarei melhor como se dará esta dinâmica).

**Recursos:** Quadro branco, *data show*, *Applet Gerador Phet Colorado*.

### **Relato de Regência:**

Ao toque do sinal, pedi licença ao professor da aula anterior, para já ir instalando o projetor, enquanto ele ainda dava algumas instruções e recolhia uma atividade.

Iniciei a aula apresentando aos alunos uma foto do experimento “Acendendo um LED usando batatas”, que já havia sido apresentado pela professora de Física da turma, quando desenvolveu o tema Cargas Elétricas.

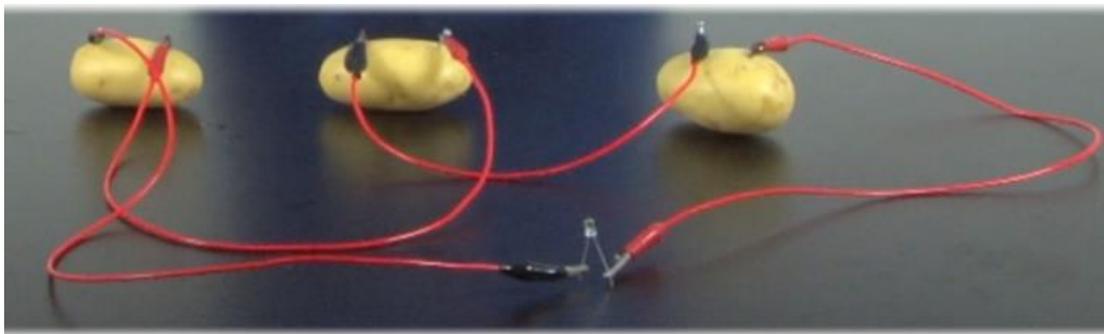
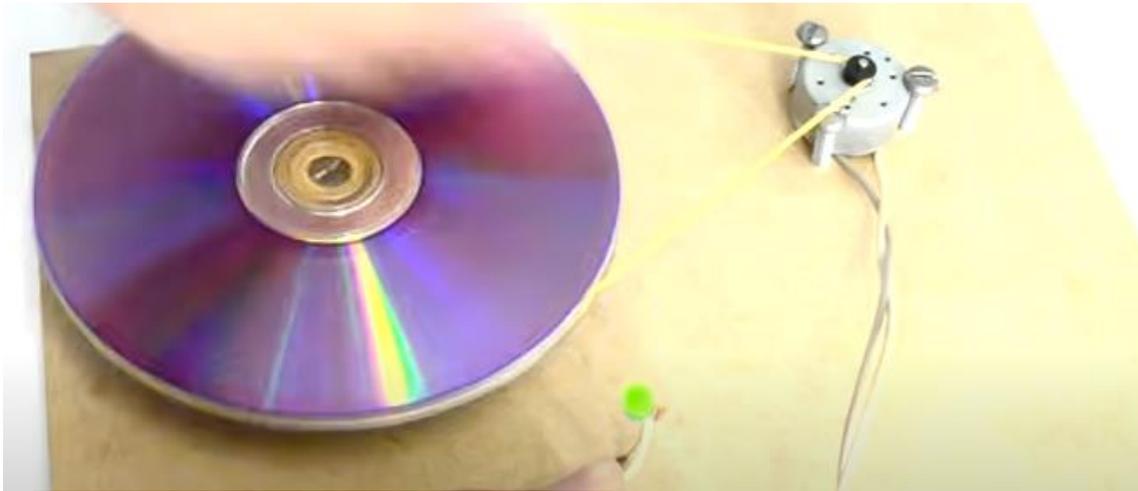


Foto cedida pela professora titular da turma 301

Relembrei-os que o experimento representava o conceito de pilha.

Na sequência, apresentei um experimento, que demonstrava o funcionamento de um gerador de indução. O aparato experimental consistia em uma polia, confeccionada a partir de 02 CD's e um disco de papelão, com diâmetro um pouco menor que os CD's, colados de forma que o disco de papelão ficasse entre os CD's. Assim se originava o sulco da polia. Em um ponto externo da polia, estava fixado um pequeno pino, que fazia a função de manivela. Esta polia estava fixa em uma base de madeira por um parafuso, que servia de eixo da polia. A certa distância da polia estava fixo um pequeno motor de pulso, ligado a polia por um atilho de borracha, que fazia a função de correia. Nos bornes do motor de pulso estava conectado um LED. Ao girar a polia, o LED acendia, variando a intensidade de luz conforme fosse maior ou menor a rotação.

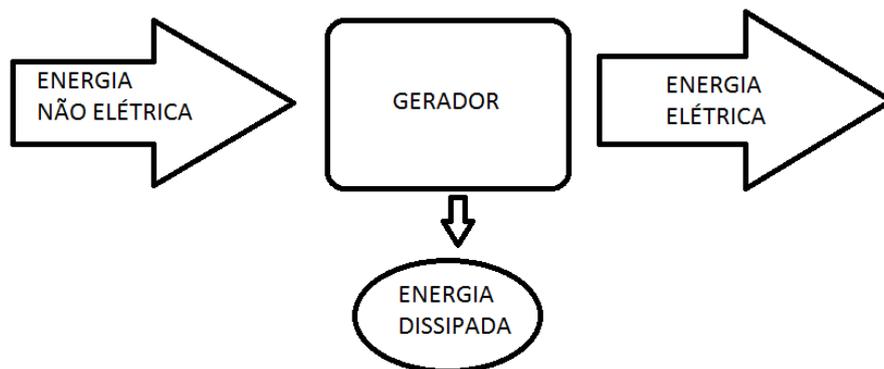


Aparato cedido pela professora titular da turma

Expliquei então que o experimento reproduzia o conceito de um gerador de indução, que já havia sido estudado em aulas anteriores. Salientei que este tipo de gerador era o princípio usado em vários dos tipos de geração de energia elétrica que estudaríamos nas nossas aulas.

Apresentei então, um desenho esquemático (Figura 5), que representava o conceito de como se gera energia elétrica.

Figura 5



Desenho do Autor

Expliquei então o processo de geração de energia elétrica, que partia de uma fonte de energia não elétrica, sendo transformada em energia elétrica no gerador, mas não totalmente. Sempre haveria uma perda, em forma de energia dissipada no próprio gerador. Esta energia dissipada poderia ser por exemplo: energia térmica, calor ou energia sonora, ruído.

Retomei o experimento do gerador de indução, explicando que a fonte de energia primária, ou seja, não elétrica, era o meu corpo, que fornecia energia mecânica de rotação ao gerador. Salientei que a energia gerada era em pouca quantidade e se quiséssemos gerar mais, teríamos que construir geradores bem maiores. A questão era, se o gerador tivesse grandes proporções, uma

pessoa não teria como movê-lo. Então como conseguir fontes de energia capazes de girar estes geradores. As soluções encontradas pela tecnologia é o que estudaríamos em nossas aulas.

Introduzi então o assunto Usinas Hidrelétricas, mas diretamente. Comecei apresentando primeiro um relato histórico de como o homem usava a energia cinética das águas para mover moinhos e serrarias, através do uso da roda d'água.

Apresentei então uma foto da Usina de Itaipu, informando que se tratava de uma Usina Hidrelétrica e que estudaríamos o processo de geração de energia elétrica destas usinas.

Usando o *Applet Phet Colorado Transformações de Energia*<sup>9</sup>, simulei o funcionamento de uma usina hidrelétrica. Expliquei que a energia potencial da água em queda se transformava em energia cinética, que em contato com as pás da turbina, através da energia mecânica rotacional, girava o eixo do gerador, transformando-se em energia elétrica.

Apresentei na sequência um desenho esquemático de uma usina hidrelétrica, detalhando e explicando os processos envolvidos, aproveitando para fazer concomitantemente uma revisão dos conceitos de energia potencial, energia cinética e energia mecânica.

Nos minutos finais da aula informei aos alunos, que mesmo citando em aula algumas vantagens e desvantagens dos tipos de energia, eu não estaria me aprofundando muito no assunto, pois este tema seria tratado em uma aula futura, em 08/09/22. Para tal, os alunos deveriam encontrar em livros ou *Internet* vantagens e desvantagens dos tipos de energia, trazendo estes dados para a aula do dia 08/09, onde faríamos uma discussão em grupos e no final montaríamos um quadro geral comparativo.

Esta foi uma aula muito produtiva. Desde a apresentação inicial, principalmente do experimento do gerador de indução, consegui a atenção dos alunos e muitos interagiram com perguntas ou comentários. Só lamento o fato de ter havido um número elevado de ausentes. Planejei dedicar alguns minutos da aula seguinte para fazer uma breve revisão desta aula.

---

<sup>9</sup> Formas de Energia e Transformações-Phet acessível em:  
<https://phet.colorado.edu/pt/simulations/energy-forms-and-changes> Acessado em 14/08/2022

### 5.3 AULA 3

**Data:** 24/08/2022 (07h30min – 08h20min)

**Tópicos:** Usinas termoelétricas, fontes de energia termoelétrica.

**Objetivos docentes:**

- explicar o processo de geração de uma termoelétrica.
- apresentar as fontes de energia térmica utilizadas.

**Atividade Inicial:** Breve recapitulação da aula anterior, Usinas Hidroelétricas, usando o simulador da *Phet Colorado: Formas de Energia e Transformações*<sup>10</sup>, usando como fonte de energia a queda d'água.

Apresentarei aos alunos a metodologia do *Peer Instruction*, Instrução pelos Colegas e aplicarei uma questão teste.

**Desenvolvimento:** Introduzirei o tema da aula, apresentando manchetes de jornal abordando a necessidade da ativação de usinas termoelétricas, tais como:

**“Governo autoriza o uso das térmicas”,  
“A estiagem prolongada leva ao uso das térmicas”.**

Promoverei uma breve discussão mediada quanto a como os alunos interpretam estas manchetes e qual a concepção que tem do que seja uma térmica.

Apresentarei imagens de Usinas termoelétricas, explicando que a fonte de energia utilizada é algum produto combustível, como carvão, óleo diesel, gás, biomassa, biogás, etc.

Apresentarei aos alunos um desenho esquemático de uma usina de geração termoelétrica, descrevendo como ocorre a geração da energia elétrica a partir da combustão de uma fonte de energia. Destacarei os conceitos físicos envolvidos neste processo.

Apresentarei diferentes fontes de energia térmica, problematizando o uso dos mesmos.

Aplicarei mais uma vez a metodologia do *Peer Instruction*, apresentando duas questões sobre geração de energia termoelétrica.

**Fechamento:** Exibirei um vídeo curto<sup>11</sup>, onde é descrito o processo de uma usina termoelétrica, usando como fonte de energia o carvão mineral.

---

<sup>10</sup> *Phet Colorado: Formas de Energia e Transformações*, acessível em : [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html) Acessado em 14/08/2022.

<sup>11</sup> Vídeo Usina Termelétrica PECEM- Ceará, acessível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E2YYyebdiio> Acessado em 18/08/2022

**Relato de Regência:**

Cheguei mais cedo e providenciei a instalação do projetor. Ao toque do sinal, os alunos foram chegando aos poucos, como de hábito. Esperei os cinco minutos de praxe, e iniciei aula.

Como introdução, fiz uma recapitulação da aula anterior, hidrelétricas. Isto porque houve muitos alunos faltantes na aula passada.

Terminada a revisão, comecei a introduzir a metodologia do *Peer Instruction*, explicando como funcionava o método e sua origem. Para o sistema de votação, adotei os *cards* com as letras do alfabeto de A, B, C e D. Finda a explanação do método, apresentei uma questão teste para verificar se os alunos tinham assimilado a dinâmica do método. O tema da questão era a geração de energia hidrelétrica e consta do Anexo D.

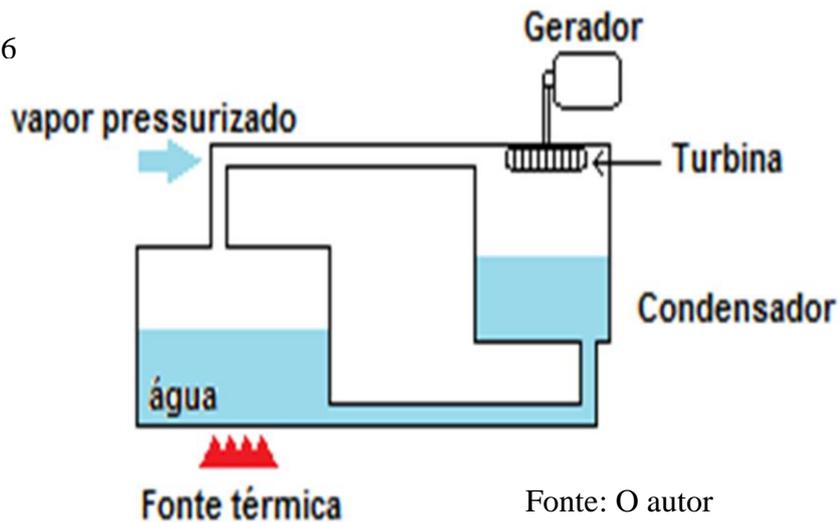
Fiz a leitura da questão, salientei que os alunos deveriam escolher a alternativa correta em sua opinião, mas enfatizei que não bastava escolher a resposta, o aluno deveria pensar em uma justificativa para a sua escolha, de modo a poder convencer outro colega, que tivesse escolhido resposta divergente, de que a sua opção era a correta. Encaminhei a votação, computei os votos e na sequência, solicitei que os alunos procurassem colegas que optaram por soluções divergentes, tentando convencê-los de que a sua resposta era a correta. Dei tempo para a discussão entre eles e na sequência fiz nova votação, constatando que houve uma boa convergência para a resposta. Informei que após a introdução a explicação do novo tema desta aula, faríamos mais algumas aplicações do método.

Comecei então a introduzir o tema Geração Termoelétrica de Energia. Optei por não entrar no tema diretamente. Apresentei aos alunos algumas manchetes de jornal como: “Governo autoriza o uso das térmicas” e “A estiagem prolongada leva ao uso das térmicas”, questionando de que forma interpretavam estas manchetes. Do que elas estavam tratando? O que eram térmicas?

Alguns alunos arriscaram a dar palpites, mas pelo teor das respostas, notava-se que, eles não tinham noção do que realmente seria uma usina térmica de geração de energia. As respostas se concentravam no fato das térmicas serem fator de poluição. Por um lado, fiquei satisfeito, pois a questão de terem consciência de que a geração de energia elétrica pelas térmicas gera poluição, já é um ponto positivo.

Introduzi o conceito de geração de energia por termoelétricas, apresentando um esquema (Figura 6) bem simples de uma usina deste tipo:

Figura 6

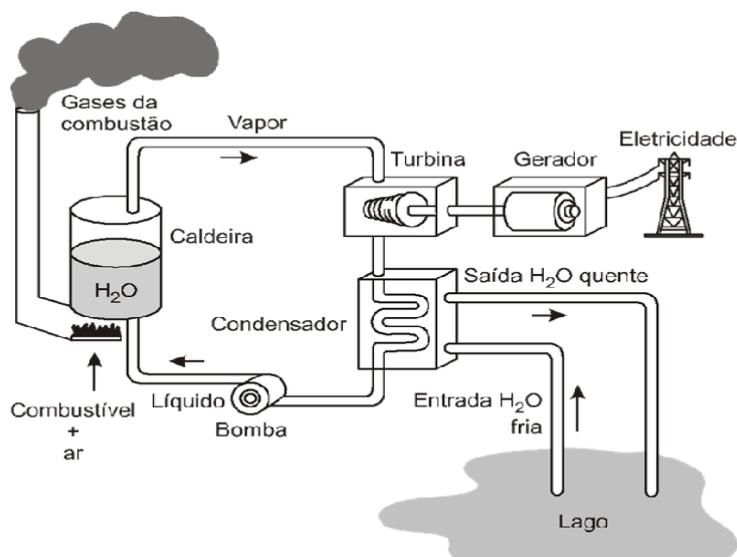


Fonte: O autor

Iniciei explicando que a partir de uma fonte térmica, que poderia ser qualquer tipo de combustível, a água era aquecida a ponto de gerar vapor. O vapor sob pressão era direcionado por dutos na direção de uma turbina, ou seja, a energia térmica havia se transformado em energia cinética. A energia cinética do vapor, ao encontrar a turbina, gerava uma energia mecânica rotacional, fazendo girar o eixo do gerador, proporcionando a geração de energia elétrica. Neste ponto chamei a atenção deles para o fato de que, exceto pela origem da fonte, o restante do processo, fisicamente tinha semelhança com a geração pelas hidrelétricas. A diferença estava na origem da energia cinética, que faria a turbina girar.

Na sequência apresentei um esquema mais completo de uma usina termoeletrica (Figura 7):

Figura 7



Expliquei em mais detalhes a sequência do processo, informando a função de cada um dos componentes da instalação, queimadores, caldeira, turbina, gerador, condensador, bomba e saída dos gases de combustão, salientando que esta era a fase que estava relacionada com a poluição, citada por eles na discussão inicial. Quanto ao combustível, nomeiei os mais usados: carvão mineral, gás, biogás, biomassa e óleo diesel. Salientei que em princípio, a fonte térmica poderia ser qualquer material, que fosse passível de combustão. Alguns eram mais eficientes energeticamente que outros e também quanto ao grau de poluentes, havia diferença entre eles, mas toda e qualquer combustão, certamente geraria algum grau de poluição ambiental. Ressaltei que em uma aula futura, onde trataríamos das vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de geração de energia elétrica, compararíamos estes materiais combustíveis quanto a impacto ambiental gerado pela emissão de seus poluentes.

Apresentei algumas fotos de usinas termoeletricas brasileiras.

Exibi então um vídeo de uma usina termoeletrica a carvão<sup>12</sup> instalada no Estado do Ceará.

Pensava aplicar ainda uma ou duas questões de *Peer Instruction*, mas o tempo ficou curto, principalmente que o sinal tocou antes do horário.

Analisando esta aula, conclui que poderia ter dispendido menos tempo na revisão da aula anterior, assim talvez tivesse conseguido atingir o objetivo de aplicar mais uma vez o método da Instrução pelos Colegas. Decidi iniciar a aula seguinte com estas questões faltantes, que bem poderiam servir de revisão de conteúdo.

#### 5.4 AULA 4

**Data:** 25/08/2022 (09h10min – 10h)

**Tópicos:** Usinas Eólicas

**Objetivos docentes:**

- explicar e descrever o processo de geração de energia elétrica a partir do aproveitamento da energia cinética dos ventos.

**Atividade Inicial:** Iniciarei a aula com a aplicação de 03 questões de *Peer Instruction*<sup>13</sup>, com o intuito de revisar a aula sobre Geração de Energia Termoeletrica. Apresentarei um histórico de como o homem já aproveitava a energia cinética dos ventos na navegação e para fornecer energia mecânica para moer trigo, bombear água para irrigação ou drenagem.

---

<sup>12</sup> Vídeo Usina Termoeletrica PECEM- Ceará, acessível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=E2YYyebdiio> Acessado em 18/08/2022

<sup>13</sup> Questões do *Peer Instruction* no Apêndice C

**Desenvolvimento:** Apresentarei um histórico de como o homem já aproveitava a energia cinética dos ventos na navegação e para fornecer energia mecânica para moer trigo, bombear água para irrigação ou drenagem.

Explicarei e descreverei o processo de geração de energia elétrica nos aerogeradores, descrevendo cada um dos componentes do conjunto (pás, caixa multiplicadora e gerador) e explicando sua função no processo.

**Fechamento:** Discutirei e explicarei as razões do porquê a montagem dos parques eólicos é mais propícia em algumas regiões do que outras.

**Recursos:** *data show*, quadro negro.

### **Relato de Regência:**

Entrei na sala, cumprimentei os alunos e pedi um tempo para poder instalar o projetor. Concluída a instalação, informei que nos minutos iniciais da aula aplicaria 03 questões no método Instrução pelos Colegas, que tinha dois objetivos: revisar o conteúdo da aula anterior e verificar o grau de assimilação do mesmo. Resumidamente reexpliquei o método e passei a aplicar as questões.

Finda a dinâmica, comecei a introduzir o tema da aula, fazendo pequeno histórico de como o Homem, no transcorrer da história, já aprendera a fazer uso da energia proporcionada pelos ventos, tanto na navegação, como na execução de trabalhos: moagem de grãos, bombeamento de água e drenagem.

Questionei então: Se os ventos movem moinhos, por que não utilizá-los para gerar energia elétrica?

Apresentei então um aerogerador e descrevi cada um dos seus componentes e qual era a sua função no processo de geração de energia eólica. Enfatizei que mais uma vez, apenas mudando a fonte de energia inicial, o processo de energia se assemelhava aos já vistos: hidrelétrica e termoelétrica. O que mudava era a fonte geradora de energia cinética.

Aproveitei a pergunta de um aluno, que queria saber como era possível gerar energia com os cataventos girando tão devagar?

Expliquei que o giro lento dos cataventos era proposital. Os motivos principais eram a segurança, pois devido as suas estruturas avantajadas, muito “pesadas”, não era conveniente terem uma velocidade muito grande de giro. Assim, eram aplicados freios aos aerogeradores para controlar a velocidade de rotação. Além disto, tinha também o motivo ambiental. Altas rotações provocam muito ruído, causando poluição sonora. Este era o motivo dos aerogeradores terem a caixa multiplicadora de rotações: maior velocidade de giro implica em mais energia gerada no gerador.

Expliquei porque em certas regiões se concentravam as instalações de parques eólicos, exemplificando o litoral do Rio Grande do Sul e boa parte da região Nordeste do Brasil, justificando esta situação ao fato de que nestas regiões havia uma condição favorável, que era a constância dos ventos em boa parte dos dias do ano.

Apresentei fotos de alguns parques eólicos do litoral do Rio Grande do Sul, Ceará e Rio Grande do Norte.

Notei nesta aula a turma mais participativa e com vontade de opinar. Mesmo que fosse a simples menção que já tinham visto os aerogeradores de longe, viajando na *Freeway*, rodovia que liga Porto Alegre a Osório no litoral gaúcho.

## 5.5 AULA 5

**Data:** 31/08/2022 (07h30min – 8h20min)

**Tópicos:** Fissão nuclear, Usina nuclear.

### Objetivos docentes:

- Explicar a diferença entre os processos de fissão nuclear usados na confecção de armas atômicas do utilizado na geração energia.

- Explicar e descrever o processo de geração de energia elétrica a partir da energia nuclear.

**Atividade inicial:** Apresentarei aos alunos o simulador de fissão nuclear *Phet Colorado*<sup>14</sup> e explicar a diferença entre uma fissão nuclear controlada e não controlada.

**Desenvolvimento:** Apresentarei um esquema de uma usina nuclear e explicar a sequência do processo, para a obtenção da energia elétrica, fissão, liberação de energia térmica, geração de vapor, energia cinética entregue a turbina e geração de eletricidade no gerador mecânico.

**Fechamento:** Discutirei os riscos envolvidos na instalação de usinas nucleares, bem como as suas vantagens técnicas.

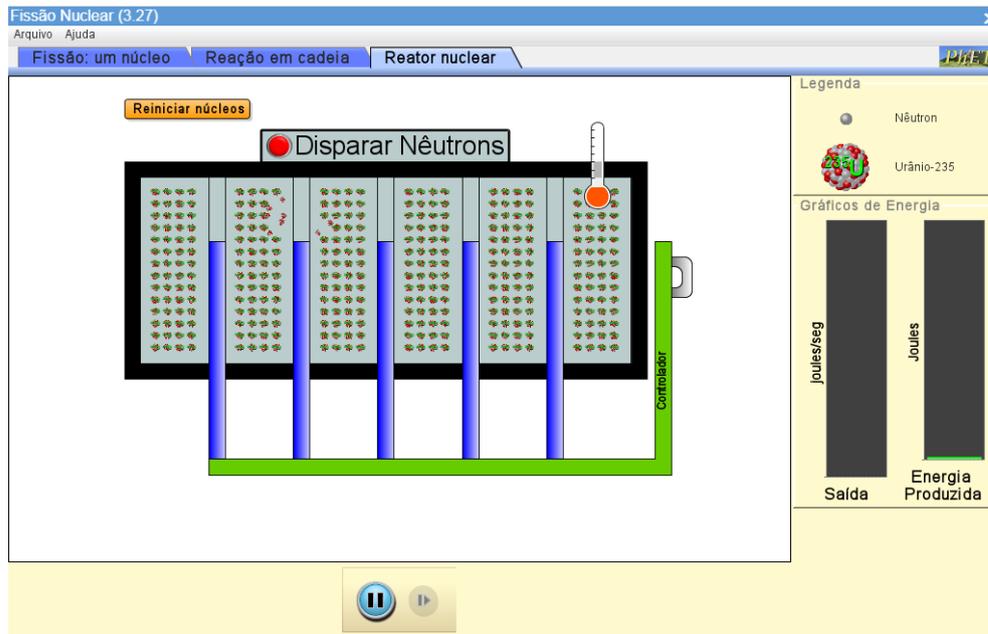
**Recursos:** *data show, applet simulador.*

### Relato de Regência:

Iniciei a aula apresentando a simulação *PhET Colorado Fissão Nuclear*.

---

<sup>14</sup> Reator Nuclear *Phet Colorado* acessível em:  
[https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=nuclear-fission&locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=nuclear-fission&locale=pt_BR) Acesso em 27/08/2022



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=nuclear-fission&locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=nuclear-fission&locale=pt_BR)

Como os alunos ainda não tinham conhecimento sobre o tema fusão e fissão nuclear. Usei o simulador para dar algumas noções muito básicas dos processos.

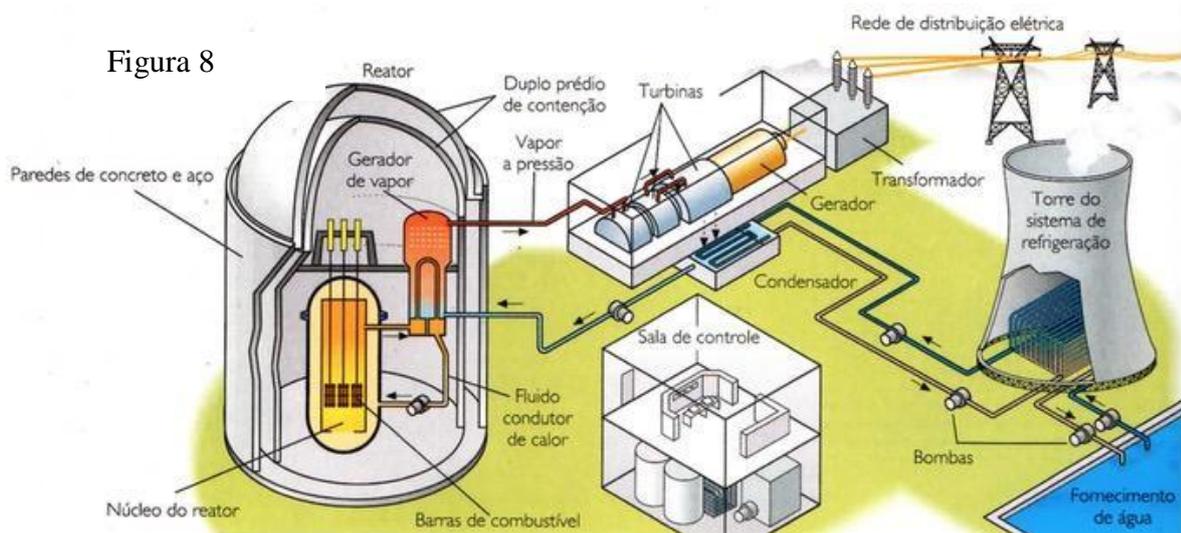
Descrevi como um nêutron pode dar energia a um núcleo e provocar sua cisão (fissão).

Expliquei os subprodutos de um evento de fissão.

Expliquei como funciona uma reação em cadeia, e descrevi os requisitos para sustentar uma reação em cadeia grande o suficiente para fazer uma bomba.

Expliquei como funciona um reator nuclear e como barras de controle podem ser usadas para retardar a reação.

Apresentei então o seguinte esquema ( Figura 8):



Fonte: <https://www.coladaweb.com/fisica/electricidade/usinas-nucleares>

Expliquei então que a energia gerada pelo reator era utilizada para gerar vapor pressurizado, cuja energia cinética seria responsável por mover as turbinas, acionando o eixo do gerador responsável pela transformação em energia elétrica.

Destaquei que, exceto a parte inicial do processo, energia nuclear utilizada para gerar vapor, o restante do processo era similar ao das usinas térmicas já estudadas nesta unidade. A diferença estava na fonte primária de energia.

Salientei que o processo exigia grandes quantidades de água. Assim este tipo de usinas sempre era localizado junto a rios ou o mar, visando o suprimento da água necessária.

Tenho consciência de que o funcionamento de um reator nuclear não ficou bem claro para os alunos. Não era meu objetivo aprofundar o tema. O intuito era apenas dar uma noção básica, enfatizando, que na reação nuclear ocorre a liberação de grandes quantidades de energia, usadas como fonte para a geração do vapor.

## 5.6 AULA 6

**Data:** 01/09/2022 (09h10min – 10h)

**Tópicos:** Energia Fotovoltaica

**Objetivos docentes:**

- Explicar e descrever o processo de obtenção da energia fotovoltaica em uma residência

**Atividade inicial:** Introduzirei o tema mostrando aos alunos uma propaganda de sistemas de geração fotovoltaica residencial.

**Desenvolvimento:** farei a sugestão de entrarmos nos *site* da empresa e investigarmos o assunto. Exibirei o vídeo explicando o processo de geração fotovoltaica em uma residência.

Após o vídeo convidarei os alunos a continuar investigando, fazendo uma simulação de sistema necessário para uma residência, fornecendo um valor de gasto médio mensal em conta de energia elétrica e a localização desta residência.

Por último solicitarei uma estimativa de custo deste sistema.

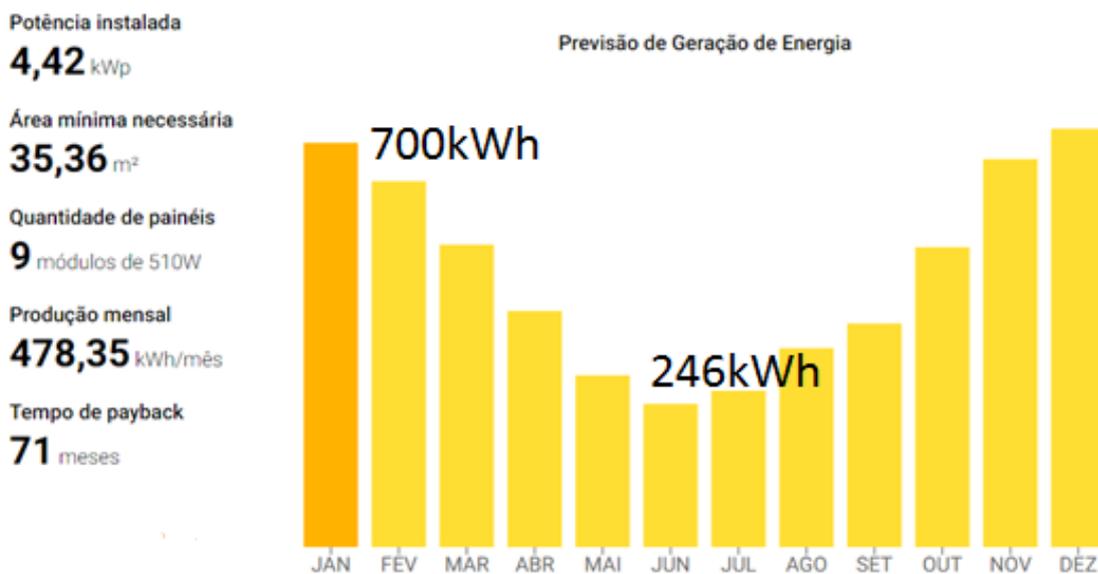
**Fechamento:** em posse da informação do custo estimado para o sistema, explicarei aos alunos, que o custo inicial de instalação do sistema é um dos empecilhos para uma maior difusão deste tipo de geração. A amortização do investimento só ocorre em média 5 a 6 anos após a instalação, sendo que a vida útil dos painéis é estimada em 25 anos.

**Relato de Regência:**

Iniciei a aula apresentando aos alunos um *folder* de propaganda de uma empresa de fornecimento de sistemas de energia fotovoltaica. Na propaganda elencava inúmeras vantagens em gerar sua própria energia através da instalação de painéis solares.

Acessei o *site*<sup>15</sup> da empresa e mostrei aos alunos um vídeo<sup>16</sup> onde era descrito o processo de geração de energia através do uso de painéis solares. O vídeo era bastante completo, abordando as questões mais relevantes quanto ao processo de geração de energia fotovoltaica. Explicava a influência da quantidade de insolação, o fato da geração não acontecer no período noturno. Abordava a questão do sistema ser interligado à rede das distribuidoras de energia, explicando que quando a geração era maior do que a necessidade da sua casa, o excedente era entregue a rede de distribuição, gerando créditos para o usuário e quando fosse o período noturno, onde a geração fotovoltaica não ocorre, a sua casa era abastecida pela distribuidora. Assim através de um encontro de contas, ocorria uma compensação entre a energia entregue e a energia recebida da rede.

Após a exibição do vídeo. Voltei a entrar no *site* da empresa e simulei a situação de uma residência que tinha um custo médio mensal de R\$ 250,00 na conta de energia elétrica, informando que estava situada no Jardim Itú, Porto Alegre, que é o bairro onde se localiza a escola. O *site* retornou as seguintes informações:



Analisei com os alunos as informações recebidas, número de painéis necessários, área necessária para instalar os painéis, tempo de amortização do investimento. Chamando a atenção deles para o gráfico de barras, analisei o porquê das diferenças de kWh produzidos a cada mês do ano. O gráfico deixava claro, que os períodos de menor geração, coincidiam com os meses de inverno em Porto Alegre, consequentemente os meses de menor incidência de luminosidade.

Após analisar os dados com os alunos, fiz uma solicitação de orçamento, retornando a informação:

- R\$ 17.000,00 a R\$19.500,00
- **Orçamento estimativo**, dependente das condições locais onde o sistema será instalado.

Expliquei aos alunos, que este era um dos principais motivos das pessoas não investirem massivamente na instalação de sistemas fotovoltaicos. A economia na conta de luz é real, mas como

<sup>15</sup> SOLAR ENERGIA acessível em :  
<https://solarenergia.ind.br/>

<sup>16</sup> Vídeo BLUE SOL ENERGIA , acessível em :  
[https://www.youtube.com/watch?v=JTqz\\_xzozl0](https://www.youtube.com/watch?v=JTqz_xzozl0)

é necessário primeiro um investimento de valores consideravelmente elevados, a pessoa só terá retorno do investimento após cinco ou seis anos e a partir daí dá para dizer que está economizando. Além disto, os painéis solares têm uma vida útil de aprox. 25 anos. Sem falar que exigem também alguns gastos em manutenção.

Frisei que, mesmo assim a alternativa fotovoltaica deve sempre ser considerada, principalmente em regiões onde a incidência dos raios solares é muito elevada, como é o caso da região nordeste do Brasil. Até porque precisamos de opções alternativas a geração hidrelétrica, que a complementem em épocas de crise hídrica.

Está aula antecedeu o horário de recreio, assim, não tinha pressa em recolher meus materiais. Muitos alunos permaneceram em sala, fazendo questionamentos sobre o tema da aula, demonstrando que o meu objetivo principal, despertar o interesse do aluno pelo assunto, foi alcançado.

## **5.7 AULA 7**

**Data:** 08/09/2022 (9h10min – 10h)

**Tópicos:** Vantagens e desvantagens dos tipos de geração elétrica de geração.

### **Objetivos docentes:**

- Problematizar e relacionar os efeitos econômicos, sociais e ambientais na adoção das diferentes formas de obtenção de energia elétrica.
- Montar com os alunos um quadro geral das vantagens e desvantagens das formas de diferentes formas de obtenção de energia elétrica.

**Atividade inicial:** Cada grupo de alunos apresentará à turma o resultado da pesquisa feita, fazendo os comentários que acharem pertinentes.

Após a apresentação o grupo deve entregar uma cópia da pesquisa que será um item de avaliação

**Desenvolvimento:** Finda as apresentações dos grupos, farei alguns comentários sobre o trabalho desenvolvido e proporei a turma que montemos em conjunto um quadro geral das vantagens e desvantagens baseado nas informações que os alunos trouxeram, acrescentando algumas que porventura estiverem faltantes nos dados dos alunos.

**Fechamento:** Aproveitarei os minutos finais para discutir dúvidas que ainda persistam.

**Recursos:** pesquisa efetuada pelos alunos, quadro branco.

**Avaliação:** Avaliarei a participação e interesse nas apresentações, bem como na elaboração de quadro geral montado em conjunto.

### **Relato de Regência:**

Iniciei a aula solicitando que se reunissem em grupos de 4 alunos. Expliquei que eles deveriam, munidos da pesquisa feita por eles, compilar as vantagens e desvantagens de cada uma dos tipos de geração de energia elétrica estudadas. No final das discussões em grupo, montaríamos

em conjunto um quadro geral de vantagens e desvantagens, comentando e comparando uma com a outra.

Enquanto os alunos discutiam em grupos, circulei pela sala. A primeira dificuldade que reparei, foi o fato de que os alunos não tinham foco. Misturavam uma forma de energia com a outra. Decidi então dar uma orientação geral para a turma. Deveriam pegar apenas uma forma de geração de energia, montar uma coluna com as vantagens e outra com as desvantagens. Anotar as sugestões do grupo e só depois de esgotada uma forma de geração passar para outra, fazendo o mesmo procedimento. Informei que a comparação entre uma e outra forma de geração seria comentada na hora de montar o quadro geral em conjunto com a minha mediação.

Quando notei que os alunos já estavam mais dispersos, conversando outros assuntos, iniciei a montagem do quadro geral. Anotei no quadro cada forma de geração de energia, dividindo-as em vantagens e desvantagens. Solicitei que um aluno por grupo citasse uma vantagem e uma desvantagem. Antes de passar para o próximo grupo, questionava à turma se concordavam com o que havia sido proposto. Só depois passava a palavra para o outro grupo indicar outro tópico. Assim fomos completando o quadro completo. Houve ocasiões que em que a turma discordava da opinião dada e solicitava que apresentassem os argumentos para discordar. Houve situações que a proposição estava correta e precisei esclarecer. Em outras situações a turma chegou a conclusão que realmente a proposição não era uma vantagem ou desvantagem de um determinado tipo de geração e esta era excluída do quadro.

Ao término das sugestões dos alunos, precisei alertá-los sobre algumas desvantagens que não foram citadas.

De maneira geral o resultado da dinâmica apresentou um bom resultado. A maioria dos alunos se envolveu na tarefa. A participação na montagem do quadro geral foi boa, principalmente nas argumentações quando surgia discordância quanto a uma vantagem ou desvantagem proposta.

## **5.8 AULA 8**

**Data:** 14/09/2022 (07h30min – 08h20min)

**Tópicos:** Exercícios de revisão sobre os conteúdos já estudados nesta unidade. (Preferencialmente com questões de ENEM ou vestibular)

### **Objetivos docentes:**

- Verificar o grau de assimilação dos conteúdos.

**Atividade inicial:** Distribuirei a lista de exercícios, informando aos alunos que deveriam fazer a atividade individualmente simulando uma prova. Em um segundo momento eles comparariam as respostas com um colega.

**Desenvolvimento:** Circularéi pela sala observando os alunos na execução da tarefa, eventualmente, dirimindo alguma dúvida quanto à compreensão do que foi solicitado na tarefa.

**Fechamento:** Farei uma correção comentada da atividade.

**Recursos:** quadro branco, lista de exercícios fornecida pelo professor (Apêndice D).

### **Relato de Regência:**

Iniciei a aula distribuindo a lista de exercícios. Comentei com os alunos, que a maioria dos exercícios eram questões aplicadas em edições do ENEM e algumas de concursos vestibulares. Recomendei que, em um primeiro momento, tentassem resolver individualmente as questões, simulando uma prova. Após, aproximadamente 20min, eles deveriam comparar as suas respostas com um colega, e em caso de divergência, dialogarem para ver qual seria a resposta correta.

A primeira reação dos alunos foi perguntar: “É para entregar”?

Respondi que não era atividade a ser entregue. O objetivo era verificar o quanto haviam assimilado do conteúdo estudado. Nos minutos finais da aula, fazia a correção comentando cada questão.

Enquanto os alunos executavam a tarefa, circulei pela sala, observando as suas reações e atitudes. Eventualmente esclarecia dúvidas de compreensão/interpretação de uma ou outra questão.

A grande maioria dos alunos demonstrou interesse em resolver os exercícios. Alguns poucos ficaram alheios à tarefa, demonstrando pouco interesse.

Após um tempo, que achei suficiente, solicitei que começassem a comparar as respostas com os colegas. Fiquei surpreso com a participação dos alunos nesta etapa da atividade. Realmente eles discutiam e argumentavam seus pontos de vista quanto a qual seria a resposta correta nos casos divergentes. Em alguns casos, na verdade, existia uma espécie de competição. Ouvei comentários do tipo: “Aposto, que a minha está correta. Tu vai ver quando o professor corrigir”.

Na parte final da aula, iniciei a correção, examinando em cada questão não só a alternativa correta, mas explicando porque as outras não serem resposta à questão proposta. Chamei a atenção deles, que em alguns casos a afirmação de uma alternativa era verdadeira, mas não atendia ao que era solicitado pelo enunciado da questão.

Os alunos reclamaram que as questões tinham textos longos, que dificultavam a correta compreensão do que era solicitado. Respondi que esta era uma das dificuldades do exame do ENEM. Era requerida muita atenção e interpretação por parte do aluno. Além da intenção de verificar o grau de assimilação dos conteúdos estudados, a tarefa tinha a intenção de os preparar para a prova do ENEM, que fora uma das demandas solicitadas por eles ao responder o questionário comentado na primeira aula.

## **5.9 AULA 9**

**Data:** 15/09/2022 (9h10min – 10h)

**Tópicos:** Transmissão e distribuição de energia elétrica.

### Objetivos docentes:

- Descrever de que forma a energia elétrica é transmitida e distribuída desde a geração até os consumidores finais.

**Atividade inicial:** Iniciarei a aula comentando que até agora tínhamos visto como a energia era gerada, mas não havíamos abordado como esta chegava aos consumidores de energia, casas, prédios, fábricas, etc.

**Desenvolvimento:** Descreverei como ocorre a transmissão desde a geração, onde esta passa por estações elevadoras de tensão, explicando a razão para este procedimento, as torres de alta tensão, as estações de rebaixamento de tensão antes da chegada aos centros de consumo, a distribuição interna nas cidades, onde novamente a tensão passa por transformadores para atingir a tensão de consumo do usuário.

**Fechamento:** Explicarei os tipos de ligação que podemos ter em nossas residências, monofásica, bifásica e trifásica.

Recursos: *data show*

### Relato de Regência:

Iniciei a aula comentando com os alunos que até o momento tínhamos estudado várias formas de gerar energia elétrica e que era o momento de descobrirmos como ela chegava aos consumidores: residências, fábricas, etc.

Tomei como exemplo a usina de Itaipu, distante 900 km de Porto Alegre. Relembrei que tínhamos visto como a energia era gerada e eu havia informado que a tensão na saída dos geradores era de 18 kV. Informei, que mesmo a tensão já sendo bastante elevada para os padrões que temos em nossas casas, 127 ou 220V, ele passaria por uma estação elevadora de tensão, onde transformadores elevariam a tensão para 750kV. Questionei aos alunos se tinham alguma ideia do porquê fazer isto? Não esperava que tivessem opinião formada, mas um aluno me surpreendeu, dizendo: “Para os fios não esquentarem”.

Disse que ele estava certo na informação e perguntei se ele saberia explicar porque os fios aqueciam. Ele disse que não. Só tinha lido isto em um livro. Não lembrava bem.

Iniciei então a explicação, lembrando a eles que os condutores de eletricidade, fios e cabos, não são ideais, ou seja, possuem resistência. Este fato resultaria em perda de potência elétrica na transmissão, ou seja:

$$\text{Potência que chega} = \text{potência transmitida} - \text{potência perdida}$$

Então tínhamos um problema. Tivemos tanto trabalho para gerar a energia e agora na hora de transmitir esta energia, perderíamos uma parte no caminho de nossa casa. A perda era inevitável, mas será que podíamos fazer algo para diminuir esta perda?

Solicitei que me acompanhassem no raciocínio e passei a explicar no quadro;

$$P_{chega} = P_{transm} - P_{perda}$$

Relembrei o conceito de potência ( $P = U \cdot i$ ) e de tensão ( $U = r \cdot i$ ), e comecei a reescrever os termo da relação acima.

Sendo  $P_{chega} = U_c \cdot i$ ,  $P_t = U_t \cdot i$  e  $P_p = U_{cabo} \cdot i$ , temos:

$$U_c \cdot i = U_t \cdot i - U_{cabo} \cdot i$$

Salientei, que nesta relação a corrente  $i$  era a mesma para todos os termos.

Continuei informando, que como a minha intenção era reduzir a perda, eu iria me concentrar neste termo da relação.

Substituí na relação  $P_p = U_{cabo} \cdot i$ , a tensão por  $U = r \cdot i$ , obtendo:

$$P_p = r_{cabo} \cdot i \cdot i = r_{cabo} \cdot i^2 \rightarrow \text{PERDA}$$

Comecei explicando que se a intenção era diminuir a perda, tínhamos duas alternativas:

- Aumentar o diâmetro dos cabos, pois quanto maior for a seção transversal, menor será a resistência. Esta solução implicaria em cabos “mais pesados” e custo maior dos cabos. Isto era inviável economicamente e também acarretaria a necessidade de estruturas muito mais robustas para sustentar os cabos.

- A segunda alternativa era mexer no valor da corrente. Para baixar o valor do produto  $r_{cabo} \cdot i^2$ , se diminuirmos o valor da corrente, estamos reduzindo o valor do produto, conseqüentemente a PERDA. Como fazer isto?

A solução era usar um transformador, que como sabemos tem por característica manter iguais as potências de entrada e saída. Dei um exemplo:

Supondo uma tensão de entrada igual a 100V e uma tensão de saída de 1000V, temos

$$P_{entrada} = P_{saída}$$

Então:  $U_e \cdot i_e = U_s \cdot i_s$ , substituindo valores:

$$100 \times i_e = 1000 \times i_s$$

Com isto temos:  $i_s = \frac{1}{10} i_e$ , corrente de saída é 10 vezes menor que a corrente de entrada.

Expliquei então, que após passar pelos transformadores a energia era entregue as linhas de transmissão, chamadas de linhas de alta tensão e estava pronta para fazer a longa viagem. Quando estivesse se aproximando dos pontos de consumo, deveria ser rebaixada, passando novamente por transformadores, nas chamadas estações rebaixadoras, entregando uma tensão de 13.800V à rede de média tensão. Para podermos alimentar as nossas casas, a tensão precisaria passar por mais um rebaixamento de tensão, que era a função dos transformadores instalados nos postes da rede elétrica

que vemos em nossas ruas. Aí a tensão era rebaixada para 127V e era entregue a rede de baixa tensão, que era composta por um fio neutro e três fios fase, resultando uma ddp de 127V entre o neutro e um fio fase. Se pegássemos dois fios fase, teríamos uma ddp de 220V.

Nesta aula ficou nítida a deficiência dos alunos em conceitos básicos de Física, pelo menos no que tange aos tópicos ligados à eletricidade. A grande maioria demonstrou que os conceitos de corrente elétrica, resistência elétrica, tensão e potência elétrica não são dominados a fundo. Quando estes conceitos eram citados, muitos não os reconheciam no primeiro momento, mas ao apresentar as fórmulas, lembravam.

## 5.10 AULA 10

**Data:** 21/09/2022 (7h30min – 8h20min)

**Tópicos:** Consumo de energia, potência consumida.

### **Objetivos docentes:**

- Problematizar o uso e consumo da energia elétrica. Formas de reduzir o consumo.

**Atividade inicial:** Analisar uma conta de energia elétrica, verificando quais informações ela traz. Destacarei principalmente as mais relevantes: consumo e preço kWh e a composição deste preço distribuída entre geração, transmissão, distribuição, encargos e perdas.

**Desenvolvimento:** Fornecendo dados de consumo de diversos equipamentos, simular o consumo e valor da conta de luz das famílias de acordo com o número de pessoas e tempo de uso. Alterando o número de pessoas e tempos de uso, solicitar que simulem novos valores para consumo e valor da conta.

**Atividade final:** Corrigirei e comentarei as atividades.

**Recursos:** *Powerpoint*, Conta de energia elétrica (conta de luz), quadro branco.

### **Relato de Regência:**

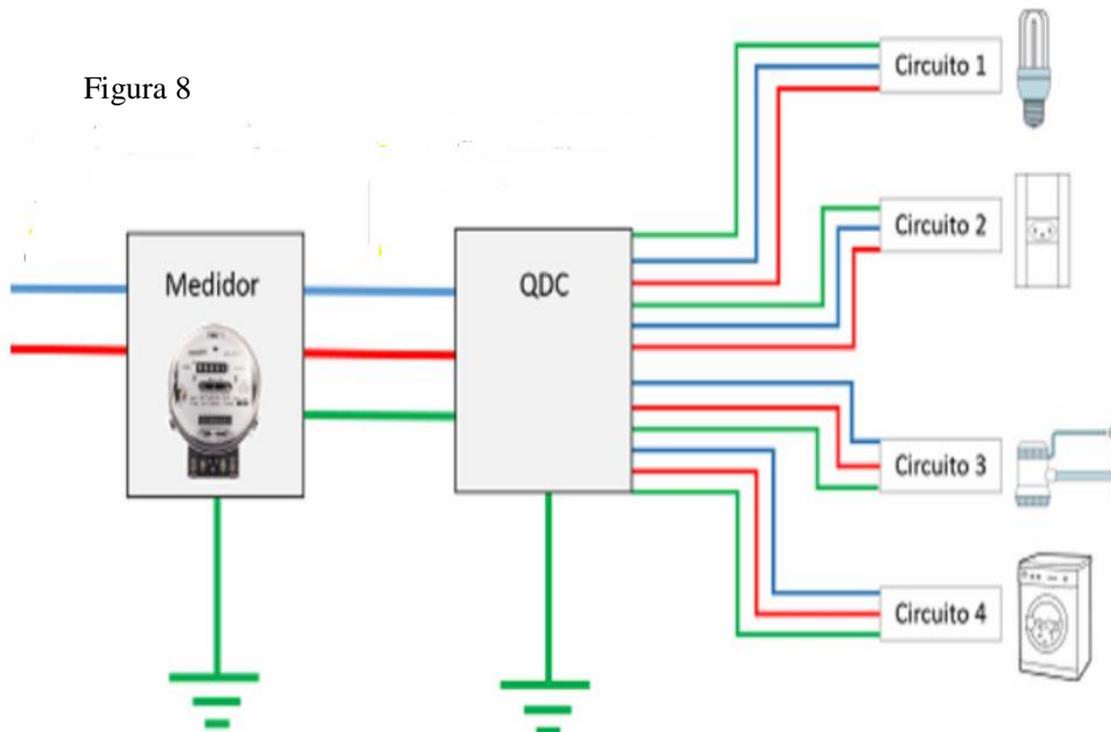
Iniciei a aula lembrando que na aula passada havíamos visto como se dá a distribuição da energia elétrica nas cidades e que dependendo das necessidades poderíamos ter ligações com ramais monofásicos, bifásicos e trifásicos.

Passei a explicar então a ligação elétrica para o interior de nossas residências, começando por apresentar o medidor de consumo da companhia de distribuição de energia elétrica.

Mostrei foto de medidor residencial e de quadro de medidores no caso de prédios de apartamentos. Ressaltei que a forma de medida e cobrança deste fornecimento, seria ainda assunto desta aula.

Fiz uma exposição dialogada de como deve ser executada a fiação interna de nossa moradia. Apresentei um exemplo de uma ligação em série e discuti com os alunos o inconveniente que seria este tipo de circuito.

Introduzi então o conceito de ligação em paralelo, começando pelo quadro de disjuntores, explicando a função de proteção destes dispositivos. Passei então à explicação a distribuição de carga elétrica interna. Para facilitar a compreensão, fiz uso do esquema abaixo( Figura8):



Fonte: Montagem do autor

Expliquei o motivo e vantagens de termos vários circuitos, justificando que dependendo do tipo de equipamentos a serem ligados, se faziam necessárias bitolas diferentes de fios, relacionando com a potência consumida.

Fiz uma breve explicação de como eram feitas as ligações para lâmpadas, tomadas e chuveiro.

Apresentei então uma conta de energia elétrica e passei a analisar todas as informações que ela mesma nos fornece: consumo mensal, preço do kWh e a composição deste preço, dividido em geração, transmissão, distribuição, perdas e encargos (taxas e impostos).

Simulei custos de consumo para alguns equipamentos, como lâmpada LED e chuveiro elétrico, definindo que o consumo é o produto da potência pelo tempo de uso:

$$\text{Consumo} = P\{W\} \times t\{h\} = kWh$$

Fiz primeiro, simulação do consumo diário e depois do consumo mensal. Simulei também o custo destes consumos, usando:

$$\text{Custo diário} = \text{consumo diário} \times \text{preço} ,$$

$$\text{Custo mensal} = \text{custo diário} \times 30 \text{ dias}$$

Apresentei um exemplo com vários equipamentos de uma casa, informando as potências, quantidades e tempos de uso diário. Calculei consumos diários, custos diários e custos mensais.

Discuti com os alunos a importância de controlar o consumo de energia elétrica, tanto na questão de economia pessoal no custo da conta de energia, como na responsabilidade sócio/ambiental.

Os alunos entenderam bem a parte conceitual dos temas tratados, mas notei que muitos tem sérias deficiências quando chega na parte numérica. Ou não cuidam as unidades corretas de medidas, ou não sabem converter medidas. Na parte estritamente matemática/cálculos, boa parte apresenta grandes dificuldades.

## 5.11 AULA 11

**Data:** 22/09/2022 (9h10min – 10h)

**Tópicos:** Revisão de conteúdos da unidade.

### Objetivos docentes:

- Revisão dos conteúdos da unidade didática, visando à prova a ser realizada na próxima aula.

**Atividade inicial:** Iniciarei a aula utilizando o *Applet Simulador Formas de Energia e Transformações da Phet Colorado*<sup>17</sup>. Com este simulador pretendo revisar os tipos de geração de energia elétrica: hidrelétrica, termoelétrica e fotovoltaica. Farei também uma breve revisão de energia eólica. Na sequência apresentarei 03 questões<sup>18</sup>, usando o Método *Peer Instruction*.

**Desenvolvimento:** Entregarei uma lista de exercícios. Todos com questões ENEM e concursos de vestibular. Deixarei a critério deles se farão individualmente ou em duplas.

**Fechamento:** Começarei a correção dos exercícios, comentando as alternativas propostas em cada questão.

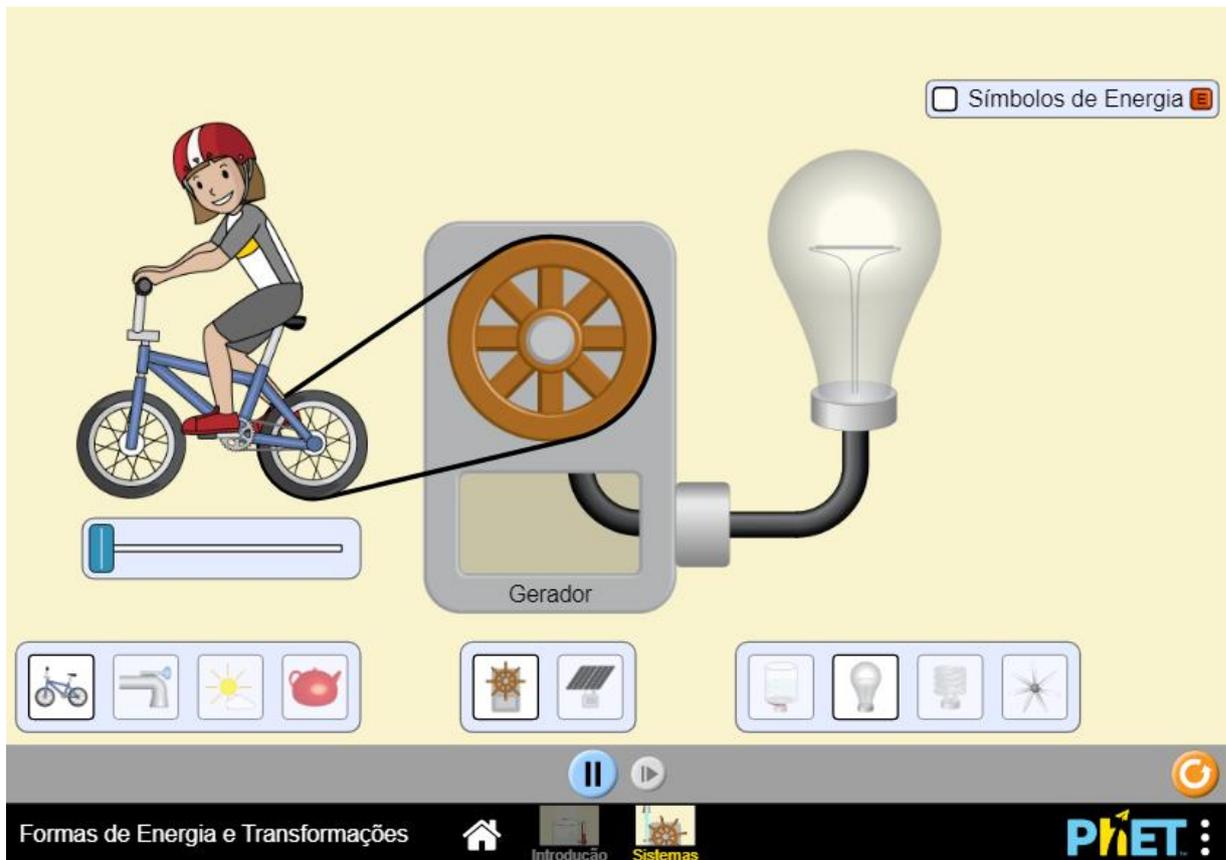
**Recursos:** computador, *data show*, simulação computacional

### Relato de Regência:

Iniciei a aula apresentando o simulador *PheT Colorado* Energias e Transformações.

<sup>17</sup> *Phet Colorado: Formas de Energia e Transformações*, acessível em : [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html) Acessado em 22/09/2022.

<sup>18</sup> Questões *Peer Instruction* - Apêndice C



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html)

Iniciei usando a simulação da menina fornecendo energia mecânica, que era transformada em energia elétrica no gerador. Passando a revisar na sequência a simulação de uma usina hidrelétrica usando a torneira como fonte de energia, passei para a chaleira e revisei o conceito de usina termelétrica e por último troquei a fonte para “sol” e troquei o gerador por painel solar, revisando o conceito de geração fotovoltaica.

Após a revisão de conteúdos, distribuí uma lista de exercícios (Apêndice E), que foram resolvidos pelos alunos e corrigidos e comentados por mim ao final da aula.

## 5.12 AULA 12

**Data:** 28/09/2022 (07h30min – 08h20min)

**Tópicos:** Atividade de avaliação da unidade

**Objetivos docentes:**

- Avaliar o nível de fixação e compreensão dos conteúdos desenvolvidos

**Recursos:** Folhas com as questões. (10 questões múltipla escolha)

**Relato de Regência:**

No dia da prova cheguei um pouco antes e organizei as classes em fileiras individuais, espaçadas.

Ao toque do sinal, os alunos foram entrando em sala e se acomodando. Esperei alguns minutos e logo todos estavam presentes.

Expliquei que distribuiria duas provas, A e B (Apêndice F)<sup>19</sup>. As duas provas continham as mesmas questões com numeração diferente e as alternativas também foram invertidas de posição. Um aluno logo comentou: “Tipo ENEM”.

Orientei que lessem com a atenção os enunciados e que o tempo era mais do suficiente para a execução da prova.

De maneira geral o rendimento da turma foi bom.

Nota	Frequência
3,0	2 alunos
5,0	2 alunos
6,0	4 alunos
7,0	7 alunos
8,0	6 alunos
9,0	2 alunos

A questão numérica, onde solicitava o cálculo do custo mensal de um chuveiro na conta de energia elétrica, foi a questão com maior número de erros. Ficou nítida a dificuldade dos alunos em organizar o raciocínio, operar números decimais. Mesmo assim, 12 alunos fizeram os cálculos corretamente e acertam esta questão.

## 5.1 AULA 13 - 02 períodos

**Data:** 29/09/2022 (08h20min – 10h) - 02 períodos

**Tópicos:** Energia Termo Solar, Geotérmicas, Energia das Marés e outras.

### Objetivos docentes:

-Apresentar aos alunos outras formas de geração de energia não convencionais.

**Atividade inicial:** Informarei aos alunos, que além das formas de geração de energia elétrica, já estudadas, existem outras não muito divulgadas.

**Desenvolvimento:** Apresentarei e descreverei o processo de geração de energia Termo solar, Geotérmicas, Energia das marés e algumas formas híbridas.

---

<sup>19</sup> Por serem de mesmo teor, com questões iguais porém ordem de questões diferenciada, apresento apenas a Prova A.

**Fechamento:** Informarei à turma que esta será a última aula do meu estágio. Agradecerei a atenção que me dispensaram. Farei alguns comentários sobre as minhas impressões quanto ao trabalho desenvolvido junto a eles.

**Recursos:** *data show*

### **Relato de Regência:**

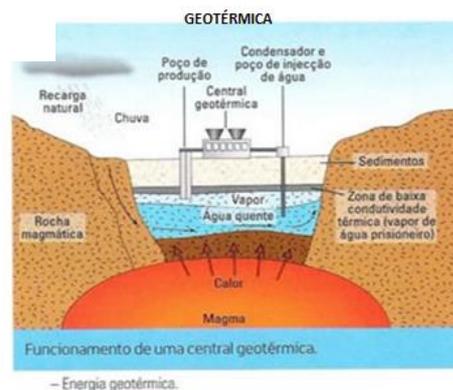
Iniciei a aula apresentando aos alunos a imagem de uma usina termo solar. Expliquei que antes do desenvolvimento dos painéis solares, usados na geração fotovoltaica, pensou-se em usar a energia térmica dos raios solares para gerar energia, usando-a como fonte térmica na geração de vapor. O processo consistia em concentrar a reflexão de todos os raios solares que incidiam em espelhos, em um único ponto de recepção. Assim somando as energias térmicas se obtinha energia suficiente para aquecer a água a ponto de gerar vapor, que acionaria turbinas. Gerando energia elétrica. Assim, ao invés de usar uma fonte combustível, tínhamos a energia proveniente do Sol como responsável pelo aquecimento.

Expliquei através de esquemas gráficos a forma como se chegava a concentração de todos os raios em um único ponto receptor. Fiquei surpreso em descobrir que eles ainda não tinham estudado ótica e espelhos.

Expliquei que este tipo de geração estava caindo em desuso, pois era muito menos eficiente que a moderna geração fotovoltaica.

Apresentei algumas imagens de *geisers* e informei que em alguns países a energia térmica das águas subterrâneas era aproveitada para gerar energia elétrica. Apresentei então o esquema de uma Usina Geotérmica( Figura 9).

Figura 9



Expliquei o processo, que consistia em injetar água fria por um conduto, fazendo com que o vapor subisse por outro conduto. Este vapor movimentaria as turbinas, fazendo girar o eixo do gerador, que gerava a energia elétrica.

Por último apresentei a geração maremotriz, apresentando algumas fotos de usinas deste tipo. Expliquei que a ideia central era aproveitar a energia cinética do movimento das ondas do mar para movimentar geradores de energia elétrica. Era uma modalidade não muito difundida, mas também era uma alternativa para gerar energia elétrica de uma fonte renovável.

Nos minutos finais da aula, comentei a prova realizada na aula passada, informando que havia deixado as mesmas com a professora titular da turma. Ela registraria as notas e as entregaria na próxima aula, com correção das questões e alguns comentários.

Agradei atenção que tinham me dispensado, informando que a partir da próxima aula, retornariam a ter aulas de Física, com a professora oficial. O meu estágio estava se encerrando naquele dia e esperava ter os ajudado a compreender um pouco mais a Física, não tão preocupado com a parte numérica, mas principalmente no entendimento dos conceitos e suas aplicações práticas no nosso cotidiano, que muitas vezes nos passam despercebidas.

## **6 CONCLUSÃO**

Ao término deste período de estágio, analisando toda a experiência vivida, verifico que algumas ideias preconcebidas que eu tinha, quanto a como e o que faria no estágio, estavam totalmente errôneas.

Por ter exercido a docência em matemática na minha juventude, década de 1980/90, eu nunca me preocupei com o fato de ter que efetuar um estágio de docência. Entrar em sala e ministrar aulas não era minha preocupação. Mesmo estando longe das escolas há três décadas, continuava de certa forma a exercer funções análogas, ministrando cursos de treinamento em clientes, apresentando palestras em feiras de negócios. Então falar em público, não era um problema para mim.

Outro fator que poderia causar insegurança seria o domínio do conteúdo, mas neste ponto, com a minha formação em Engenharia Mecânica e toda a base dada pelo curso de Licenciatura em Física, me sentia bem seguro.

Quando iniciei a lecionar, foi um acaso. Eu não tinha nenhuma formação pedagógica nem didática. Ministrava aulas procurando usar apenas o bom senso. Hoje com toda a bagagem adquirida na licenciatura, certamente estou mais apto a exercer a docência. Continuo com alguns

vícios antigos, como não dar muita oportunidade de fala aos alunos. Isto é algo que preciso trabalhar para melhorar.

Analisando todo o período da cadeira de Estágio Supervisionado, desde as fases definição de organograma, planejamento, observações e execução da docência, concluo que progredi muito, principalmente, aprendi a definir meus objetivos docentes.

O uso de metodologias e técnicas diversificadas, com as quais eu tinha alguma reserva, pois sempre adotei o método tradicional de ensino em minhas aulas, mostraram-se eficazes. Constatei que de modo geral os alunos apreciaram o método do *Peer Instruction*. A dificuldade para o professor é encontrar questões apropriadas para o método. Algo não muito fácil, principalmente para um principiante na sua aplicação.

O uso de simulações computacionais e exposição de vídeos foram recursos de grande valia no desenvolvimento das minhas aulas. Além de tornar as aulas mais “palatáveis” para os alunos, economizaram muito tempo em explanações orais, que exigiriam muito poder de abstração dos alunos.

Falando nos “meus” alunos, fiquei gratificado pela receptividade e atenção que me dispensaram. Acredito que houve uma boa sintonia. Um professor que estava disposto a passar uma mensagem e um grupo de alunos disposto a recebê-la. Me alimentou o ego, ouvir comentários do tipo: “Pô professor, na sua aula finalmente eu entendi o que é energia potencial”.

Finalizo dizendo que estou feliz o resultado obtido neste estágio. Me levando até a repensar a ideia de não voltar a praticar à docência. Não pretendo fazê-lo em uma escola regular, mas lecionar em turmas do EJA, não é algo a ser descartado.

## Referências

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericano, 1980.

MAZUR, E. **Peer Instruction: a user’s manual**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 1997

Moreira, M. A. **La teoría del aprendizaje significativo**. In: MOREIRA, M. A.; CABALLERO, C. Textos de apoio do programa internacional de doutorado em ensino de ciências da universidade de Burgos/UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 143.

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

Novak, J. D. **A theory of education**. Ithaca: Cornell University Press, 1977.

**APÊNCIDE A – Cronograma de regência**

Cronograma de regência da unidade didática

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>Tópicos a serem trabalhado(s)</b>	<b>Objetivos docentes</b>	<b>Estratégias de Ensino</b>
1	17/08/22	Apresentação da unidade didática Geração de energia elétrica Discussão: a influência da eletricidade em nossas vidas.	- Fazer uma breve apresentação pessoal. - Comentar com a turma o questionário aplicado no período de observações. - Apresentar a Unidade Didática, Geração e distribuição de Energia Elétrica. - Informar a metodologia a ser aplicada para atingir os objetivos propostos. - Informar qual sistema de avaliação será adotado. - Problematizar a dependência que a vida moderna tem do fornecimento de energia elétrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição dialogada.</li> <li>• Discussão mediada pelo professor.</li> </ul>
2	18/08/22	Usina Hidroelétrica	- Revisar o conceito de gerador de indução, que é o modo utilizado na transformação de energia mecânica em energia elétrica na geração hidráulica, térmica e eólica. - Estudar o processo de geração de energia elétrica em Usinas Hidroelétricas, revisando os conceitos de Energias: potencial e cinética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição dialogada</li> <li>• Simulação computacional.</li> </ul>
3	24/08/22	Usina termoeletrica	- explicar o processo de geração de uma termoeletrica. - apresentar as fontes de energia térmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição dialogada.</li> <li>• Instrução pelos colegas.</li> </ul>
4	25/08/22	Usina eólica	- explicar e descrever o processo de geração de energia elétrica a partir do aproveitamento da energia cinética dos ventos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição dialogada</li> </ul>
5	31/08/22	Usina Nuclear	- explicar a diferença entre os processos de fissão nuclear usados na confecção de armas atômicas do utilizado na geração energia. - explicar e descrever o processo de geração de energia elétrica a partir da energia nuclear.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição dialogada</li> <li>• Simulação computacional</li> </ul>
6	01/09/22	Energia fotovoltaica	- Explicar e descrever o processo de obtenção da energia fotovoltaica em uma residência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vídeo</li> <li>• Exposição dialogada</li> </ul>
7	08/09/22	Vantagens e desvantagens de cada tipo de geração elétrica	. - Debater e relacionar os efeitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão em pequenos grupos</li> </ul>

			econômicos, sociais e ambientais na adoção das diferentes formas de obtenção de energia elétrica.	
8	14/09/22	Exercícios	- Avaliar a assimilação dos conteúdos através da aplicação de uma lista de 10 questões retiradas de provas do ENEM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de exercícios</li> </ul>
9	15/09/22	Transmissão / Distribuição da energia elétrica.	- Descrever e explicar o modo como a energia elétrica é transmitida/distribuída desde as unidades de geração até os consumidores finais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição dialogada</li> </ul>
10	21/09/22	Consumo de energia	- problematizar o uso e consumo da energia elétrica. Formas de reduzir o consumo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição dialogada</li> <li>• Lista de exercícios</li> </ul>
11	22/09/22	Revisão	. Revisão dos conteúdos da unidade didática, visando à prova a ser realizada na próxima aula.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição dialogada</li> <li>• Questões Peer Instruction</li> </ul>
12	28/09/22	Atividade de avaliação	Verificar aprendizagem.	
13/14	29/09/22	Formas alternativas de geração de energia não muito usuais.	- Apresentar aos alunos outras formas de geração de energia não convencionais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição dialogada</li> </ul>

## APÊNDICE B - *SLIDES* da primeira aula

ESTÁGIO DE DOCÊNCIA LICENCIATURA EM FÍSICA  
APRESENTAÇÃO INICIAL

Henrique Pedro Feeburg  
UFGRS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

QUESTIONÁRIO - Comentários

Tópicos que apareceram com mais frequência nas respostas

Pergunta 5 - Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?

ASSUNTOS QUE NOS PREPARASSEM PARA O ENEM.

Proposta:

Elaborar lista com questões de ENEM's anteriores.

Pergunta 7 - Quais as dificuldades você costuma ter ao estudar Física?

Todas as fórmulas são complicadas.

ENTENDER AS FÓRMULAS DOS CÁLCULOS

CONTEÚDO DA UNIDADE DIDÁTICA

USINA HIDRELÉTRICA



- Processo  
- Conceitos revisados: Energia potencial, Energia cinética, Indução Eletromagnética, Gerador, Potencial elétrico.

USINA TÉRMICA



- Processo  
- Conceitos revisados: Calor, temperatura, energia térmica.

ENERGIA NUCLEAR



- Processo  
- Conceitos revisados: fissão nuclear, energia nuclear

### ENERGIA EÓLICA



- Processo
- Conceitos revisados: velocidade angular, engrenagens/relação de transmissão

### ENERGIA FOTOVOLTÁICA



- Processo
- Conceitos revisados: Energia luminosa, fóton, semicondutores, Corrente Contínua/ Alternada, Transformador de corrente CC/CA

### FONTES RENOVÁVEIS / NÃO RENOVÁVEIS

#### TRANSMISSÃO DE ENERGIA



#### Linhas de transmissão

Como a energia chega até o consumidor final?

- Conceitos revisados: Transformador de voltagem, potência elétrica, consumo

### DISCUSSÃO MEDIADA

Dependência da energia elétrica no nosso cotidiano.

**APÊNDICE C – Questionário sobre atitudes em relação à Física**

Nome:

Idade:

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

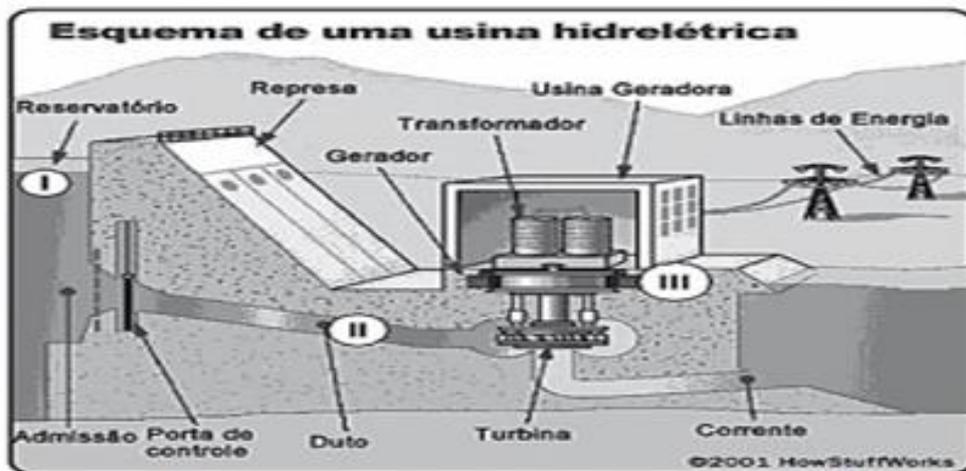
## APÊNDICE D - Questões *Peer Instruction*

### Aula 3

(ENEM 2011) “Águas de março definem se falta luz este ano”.

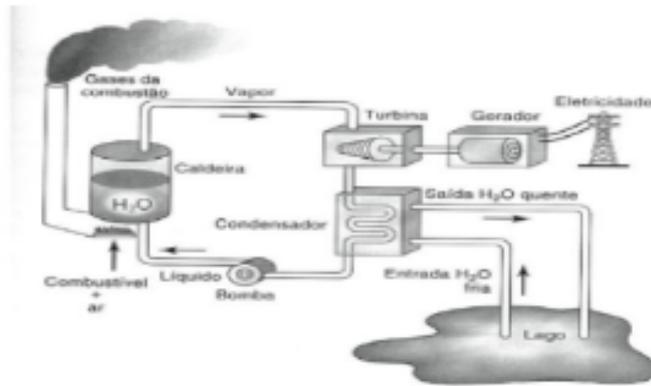
Esse foi o título de uma reportagem em jornal de circulação nacional, pouco antes do início do racionamento do consumo de energia elétrica, em 2001. No Brasil, a relação entre a produção de eletricidade e a utilização de recursos hídricos, estabelecida nessa manchete, se justifica porque:

- a) a geração de eletricidade nas usinas hidrelétricas exige a manutenção de um dado fluxo de água nas barragens.
- b) o sistema de tratamento da água e sua distribuição consomem grande quantidade de energia elétrica.
- c) a geração de eletricidade nas usinas termelétricas utiliza grande volume de água para refrigeração.
- d) o consumo de água e de energia elétrica utilizadas na indústria compete com o da agricultura.



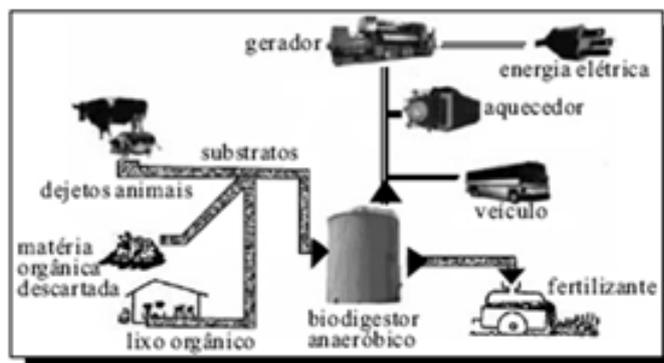
ENEM 2011 - A figura representa o processo mais usado nas hidrelétricas para obtenção de energia elétrica no Brasil. As transformações de energia nas posições I→II e II→III da figura são, respectivamente,

- A) energia cinética → energia potencial e energia cinética → energia elétrica.
- B) energia potencial → energia cinética e energia cinética → energia elétrica.
- C) energia potencial → energia elétrica e energia cinética → energia elétrica.
- D) energia cinética → energia elétrica e energia potencial → energia cinética.



(ENEM/2009) O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil. Se fosse necessário melhorar o rendimento dessa usina, que forneceria eletricidade para abastecer uma cidade, qual das seguintes ações poderia resultar em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina?

- reduzir a quantidade de combustível fornecido à usina para ser queimado.
- reduzir o volume de água do lago que circula no condensador de vapor.
- reduzir o tamanho da bomba usada para devolver a água líquida à caldeira.
- usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.



(ENEM 2008) A biodigestão anaeróbica, que se processa na ausência de ar, permite a obtenção de energia e materiais que podem ser utilizados não só como fertilizante e combustível de veículos, mas também para acionar motores elétricos e aquecer recintos. O material produzido pelo processo esquematizado acima e utilizado para geração de energia é o:

- biodiesel, obtido a partir da decomposição de matéria orgânica e (ou) por fermentação na presença de oxigênio.
- metano ( $\text{CH}_4$ ), biocombustível utilizado em diferentes máquinas.
- etanol, que, além de ser empregado na geração de energia elétrica, é utilizado como fertilizante.
- metanol, que, além das aplicações mostradas no esquema, é matéria-prima na indústria de bebidas.

## Aula 4

(Enem) A usina termelétrica a carvão é um dos tipos de unidades geradoras de energia elétrica no Brasil. Essas usinas transformam a energia contida no combustível (carvão mineral) em energia elétrica. Em que sequência ocorrem os processos para realizar essa transformação?

A) A usina queima o carvão, produzindo energia térmica, que é transformada em energia elétrica por dispositivos denominados transformadores.

B) A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para transformar água em vapor. A energia contida no vapor é transformada em energia mecânica na turbina e, então, transformada em energia elétrica no gerador.

C) A queima do carvão produz energia térmica, que é transformada em energia potencial na torre da usina. Essa energia é então transformada em energia elétrica nas células eletrolíticas.

D) A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para aquecer água, transformando-se novamente em energia química, quando a água é decomposta em hidrogênio e oxigênio, gerando energia elétrica."

Analise o texto a seguir:

Para evitar crise, o Brasil precisa diversificar a matriz energética As termoelétricas são acionadas sempre que o setor hidroelétrico — responsável por 63% da energia gerada no país — ameaça não dar conta da demanda de consumo. Segundo especialistas, em curto prazo, nenhuma outra fonte de energia renovável será capaz de suprir as atuais necessidades do sistema, mas, para os próximos anos, é preciso investir em alternativas.

Sobre as usinas termoelétricas referidas no texto, analise as afirmativas a seguir:

1. O seu uso prolongado provoca a emissão de toneladas de gás carbônico na atmosfera.
2. Atualmente, o parque térmico brasileiro possui várias usinas movidas a gás natural, óleo diesel e carvão mineral.
3. A energia térmica é considerada uma matriz limpa, pois o uso do gás natural permite amenizar os efeitos poluentes das energias fósseis de outras matrizes energéticas.
4. As instalações industriais termoelétricas utilizam para a geração de energia a queima de combustíveis renováveis e não renováveis.

Está CORRETO o que se afirma em:

- A) 1, apenas.
- B) 3 e 4, apenas.
- C) 1 e 2, apenas.
- D) 1, 2 e 4, apenas.

**No processo de geração de energia elétrica, independente do tipo de geração adotado, teremos sempre a presença de dois fatores fundamentais comuns a todo e qualquer tipo de geração. Assinale a alternativa correta:**

- a) energia térmica, gerador.
- b) energia mecânica, gerador.
- c) fonte de energia, gerador.
- d) energia potencial, energia mecânica.

**O Brasil foi um dos pioneiros na produção de energia solar no mundo. Um fator que contribuiu para esse cenário foi a**

- A) elevação dos investimentos de ponta em educação pública.
- B) localização territorial brasileira na zona tropical do globo.
- C) participação da sociedade civil na produção de energia.
- D) promoção de políticas públicas para produção de energia.

## APENDICE E - LISTAS DE EXERCÍCIOS

### LISTA DE EXERCÍCIOS Nº 3

1- (Enem) A usina termelétrica a carvão é um dos tipos de unidades geradoras de energia elétrica no Brasil. Essas usinas transformam a energia contida no combustível (carvão mineral) em energia elétrica. Em que sequência ocorrem os processos para realizar essa transformação?

A) A usina transforma diretamente toda a energia química contida no carvão em energia elétrica, usando reações de fissão em uma célula combustível.

B) A usina queima o carvão, produzindo energia térmica, que é transformada em energia elétrica por dispositivos denominados transformadores.

C) A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para transformar água em vapor. A energia contida no vapor é transformada em energia mecânica na turbina e, então, transformada em energia elétrica no gerador.

D) A queima do carvão produz energia térmica, que é transformada em energia potencial na torre da usina. Essa energia é então transformada em energia elétrica nas células eletrolíticas.

E) A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para aquecer água, transformando-se novamente em energia química, quando a água é decomposta em hidrogênio e oxigênio, gerando energia elétrica".

2 - Analise o texto a seguir:

Para evitar crise, o Brasil precisa diversificar a matriz energética. As termoelétricas são acionadas sempre que o setor hidroelétrico — responsável por 63% da energia gerada no país — ameaça não dar conta da demanda de consumo. Segundo especialistas, em curto prazo, nenhuma outra fonte de energia renovável será capaz de suprir as atuais necessidades do sistema, mas, para os próximos anos, é preciso investir em alternativas.

Revista Carta Capital, 06 fev. 2014.

Sobre as usinas termoelétricas referidas no texto, analise as afirmativas a seguir:

1. O seu uso prolongado provoca a emissão de toneladas de gás carbônico na atmosfera.

2. Atualmente, o parque térmico brasileiro possui várias usinas movidas a gás natural, óleo diesel e carvão mineral.

3. A energia térmica é considerada uma matriz limpa, pois o uso do gás natural permite amenizar os efeitos poluentes das energias fósseis de outras matrizes energéticas.

4. As instalações industriais termoelétricas utilizam para a geração de energia a queima de combustíveis renováveis e não renováveis.

Está CORRETO o que se afirma em:

A) 1, apenas. B) 3 e 4, apenas. C) 1 e 2, apenas. D) 1, 2 e 4, apenas. E) 1, 2, 3 e 4.

3- Qual região brasileira possui as melhores condições naturais para a geração de energia solar?

A) Norte. B) Centro-Oeste. C) Sudeste. D) Sul. E) Nordeste.

4- ENEM. Os recursos energéticos utilizados atualmente podem ser classificados de várias formas, sendo usual a distinção baseada na possibilidade de renovação desses recursos (renováveis e não renováveis), numa escala de tempo compatível com a expectativa de vida do ser humano.

Considerando o exposto e o conhecimento sobre o tema abordado, é correto afirmar:

- A) O petróleo é uma fonte de energia renovável, pois novas descobertas, a exemplo do petróleo extraído do pré-sal, comprovam que é um recurso permanente e inesgotável.
- B) O carvão mineral é uma fonte de energia renovável, pois a utilização de lenha para sua produção pode ser suprida através de projetos de reflorestamento.
- C) O gás natural é uma fonte de energia renovável, pois é produzido concomitantemente ao petróleo, através de processos geológicos de duração reduzida, semelhantes à escala de tempo humana.
- D) A biomassa é uma fonte de energia renovável, pois é produzida a partir do refino do petróleo, que é um recurso não renovável, mas pode ser reciclado.
- E) A energia eólica é uma fonte de energia renovável, pois é produzida a partir do movimento do ar, o que a torna inesgotável.

5- A civilização moderna está voltada para um alto consumo de energia que é utilizada nas indústrias, nos transportes, nos eletrodomésticos e nas telecomunicações. Nessa busca por energia, o homem vai atrás de várias fontes, tais como,

- I. Combustíveis fósseis.    II. Energia hidrelétrica.    III. Energia nuclear.
- IV. Etanol.    V. Energia eólica (energia dos ventos).

Desses 5 tipos,

- A) apenas um é renovável.
- B) apenas dois são renováveis.
- C) apenas três são renováveis.
- D) apenas quatro são renováveis.
- E) todos são renováveis.

6 - [\(Enem 2002\)](#) – Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento.

Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) independerem de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

**7- (Enem 2010)** – A usina hidrelétrica de Belo Monte será construída no rio Xingu, no município de Vitória de Xingu, no Pará. A usina será a terceira maior do mundo e a maior totalmente brasileira, com capacidade de 11,2 mil megawatts. Os índios do Xingu tomam a paisagem com seus cocares, arcos e flechas. Em Altamira, no Pará, agricultores fecharam estradas de uma região que será inundada pelas águas da usina.

Os impasses, resistências e desafios associados à construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte estão relacionados:

- a)** ao potencial hidrelétrico dos rios no norte e nordeste quando comparados às bacias hidrográficas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país.
- b)** à necessidade de equilibrar e compatibilizar o investimento no crescimento do país com os esforços para a conservação ambiental.
- c)** à grande quantidade de recursos disponíveis para as obras e à escassez dos recursos direcionados para o pagamento pela desapropriação das terras.
- d)** ao direito histórico dos indígenas à posse dessas terras e à ausência de reconhecimento desse direito por parte das empreiteiras.
- e)** ao aproveitamento da mão de obra especializada disponível – nível na região Norte e o interesse das construtoras na vinda de profissionais do Sudeste do país.

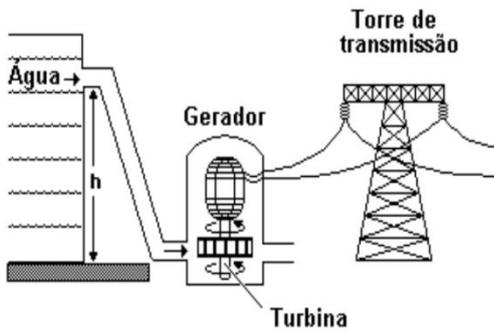
**8 - ENEM.** No processo de geração de energia elétrica, independente do tipo de geração adotada, teremos sempre a presença de dois fatores fundamentais comuns a todo e qualquer tipo de geração. Assinale a alternativa correta:

- a) energia térmica, gerador.
- b) energia mecânica, gerador.
- c) fonte de energia, gerador.
- d) energia potencial, energia mecânica.
- e) energia química, energia elétrica.

**9 - ENEM.** O Brasil foi um dos pioneiros na produção de energia solar no mundo. Um fator que contribuiu para esse cenário foi a

- A) elevação dos investimentos de ponta em educação pública.
- B) localização territorial brasileira na zona tropical do globo.
- C) participação da sociedade civil na produção de energia.
- D) promoção de políticas públicas para produção de energia.
- E) retração do volume de impostos que são praticados no país.

10 - ENEM A figura mostra o esquema de funcionamento de uma hidrelétrica. Quais são as possíveis transformações de energia, baseando-se na figura?



- A- cinética – potencial – elétrica.
- B- química – cinética - elétrica.
- C- cinética - elástica – elétrica.
- D- potencial – cinética – elétrica.
- E- potencial – química – elétrica.

1- (Enem) A usina termelétrica a carvão é um dos tipos de unidades geradoras de energia elétrica no Brasil. Essas usinas transformam a energia contida no combustível (carvão mineral) em energia elétrica. Em que sequência ocorrem os processos para realizar essa transformação?

- A) A usina transforma diretamente toda a energia química contida no carvão em energia elétrica, usando reações de fissão em uma célula combustível.
- B) A usina queima o carvão, produzindo energia térmica, que é transformada em energia elétrica por dispositivos denominados transformadores.
- C) A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para transformar água em vapor. A energia contida no vapor é transformada em energia mecânica na turbina e, então, transformada em energia elétrica no gerador.
- D) A queima do carvão produz energia térmica, que é transformada em energia potencial na torre da usina. Essa energia é então transformada em energia elétrica nas células eletrolíticas.
- E) A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para aquecer água, transformando-se novamente em energia química, quando a água é decomposta em hidrogênio e oxigênio, gerando energia elétrica".

2 - Analise o texto a seguir:

Para evitar crise, o Brasil precisa diversificar a matriz energética. As termoelétricas são acionadas sempre que o setor hidroelétrico — responsável por 63% da energia gerada no país — ameaça não dar conta da demanda de consumo. Segundo especialistas, em curto prazo, nenhuma outra fonte de energia renovável será capaz de suprir as atuais necessidades do sistema, mas, para os próximos anos, é preciso investir em alternativas.

Revista Carta Capital, 06 fev. 2014.

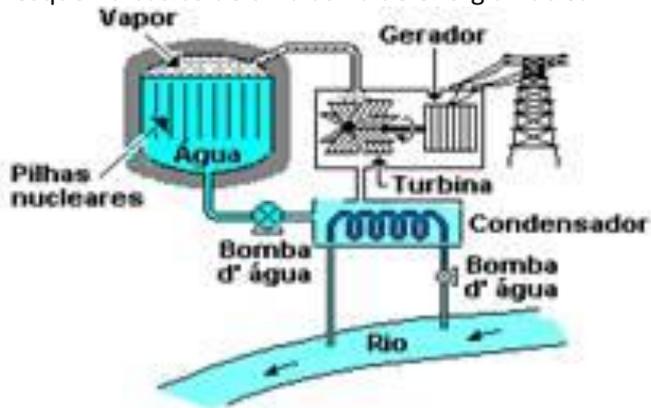
Sobre as usinas termoelétricas referidas no texto, analise as afirmativas a seguir:

1. O seu uso prolongado provoca a emissão de toneladas de gás carbônico na atmosfera.
2. Atualmente, o parque térmico brasileiro possui várias usinas movidas a gás natural, óleo diesel e carvão mineral.
3. A energia térmica é considerada uma matriz limpa, pois o uso do gás natural permite amenizar os efeitos poluentes das energias fósseis de outras matrizes energéticas.
4. As instalações industriais termoelétricas utilizam para a geração de energia a queima de combustíveis renováveis e não renováveis.

Está CORRETO o que se afirma em:

- A) 1, apenas. B) 3 e 4, apenas. C) 1 e 2, apenas. D) 1, 2 e 4, apenas. E) 1, 2, 3 e 4.

3- A energia térmica liberada em processos de fissão nuclear pode ser utilizada na geração de vapor para produzir energia mecânica que, por sua vez, será convertida em energia elétrica. Abaixo está representado um esquema básico de uma usina de energia nuclear.



A partir do esquema são feitas as seguintes afirmações:

- I. A energia liberada na reação é usada para ferver a água que, como vapor a alta pressão, aciona a turbina.
  - II. A turbina, que adquire uma energia cinética de rotação, é acoplada mecanicamente ao gerador para produção de energia elétrica.
  - III. A água depois de passar pela turbina é pré-aquecida no condensador e bombeada de volta ao reator.
- Dentre as afirmações acima, somente está(ão) correta(s):

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

4- ENEM. Os recursos energéticos utilizados atualmente podem ser classificados de várias formas, sendo usual a distinção baseada na possibilidade de renovação desses recursos (renováveis e não renováveis), numa escala de tempo compatível com a expectativa de vida do ser humano.

Considerando o exposto e o conhecimento sobre o tema abordado, é correto afirmar:

- A) O petróleo é uma fonte de energia renovável, pois novas descobertas, a exemplo do petróleo extraído do pré-sal, comprovam que é um recurso permanente e inesgotável.
- B) O carvão mineral é uma fonte de energia renovável, pois a utilização de lenha para sua produção pode ser suprida através de projetos de reflorestamento.
- C) O gás natural é uma fonte de energia renovável, pois é produzido concomitantemente ao petróleo, através de processos geológicos de duração reduzida, semelhantes à escala de tempo humana.
- D) A biomassa é uma fonte de energia renovável, pois é produzida a partir do refino do petróleo, que é um recurso não renovável, mas pode ser reciclado.
- E) A energia eólica é uma fonte de energia renovável, pois é produzida a partir do movimento do ar, o que a torna inesgotável.

5 - A civilização moderna está voltada para um alto consumo de energia que é utilizada nas indústrias, nos transportes, nos eletrodomésticos e nas telecomunicações. Nessa busca por energia, o homem vai atrás de várias fontes, tais como,

- I. Combustíveis fósseis. II. Energia hidrelétrica. III. Energia nuclear.  
IV. Etanol. V. Energia eólica (energia dos ventos).

Desses 5 tipos,

- A) apenas um é renovável.  
B) apenas dois são renováveis.  
C) apenas três são renováveis.  
D) apenas quatro são renováveis.  
E) todos são renováveis.

6 - [\(Enem 2002\)](#) – Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento.

Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

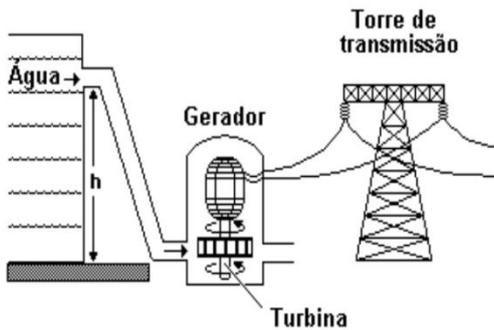
- a)** não provocarem impacto ambiental.  
**b)** independerem de condições climáticas.  
**c)** a energia gerada poder ser armazenada.  
**d)** utilizarem fontes de energia renováveis.  
**e)** dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

7- [\(Enem 2010\)](#) – A usina hidrelétrica de Belo Monte será construída no rio Xingu, no município de Vitória de Xingu, no Pará. A usina será a terceira maior do mundo e a maior totalmente brasileira, com capacidade de 11,2 mil megawatts. Os índios do Xingu tomam a paisagem com seus cocares, arcos e flechas. Em Altamira, no Pará, agricultores fecharam estradas de uma região que será inundada pelas águas da usina.

Os impasses, resistências e desafios associados à construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte estão relacionados:

- a)** ao potencial hidrelétrico dos rios no norte e nordeste quando comparados às bacias hidrográficas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país.  
**b)** à necessidade de equilibrar e compatibilizar o investimento no crescimento do país com os esforços para a conservação ambiental.  
**c)** à grande quantidade de recursos disponíveis para as obras e à escassez dos recursos direcionados para o pagamento pela desapropriação das terras.  
**d)** ao direito histórico dos indígenas à posse dessas terras e à ausência de reconhecimento desse direito por parte das empreiteiras.  
**e)** ao aproveitamento da mão de obra especializada dispo – nível na região Norte e o interesse das construtoras na vinda de profissionais do Sudeste do país.

8 - ENEM A figura mostra o esquema de funcionamento de uma hidrelétrica. Quais são as possíveis transformações de energia, baseando-se na figura?



- A- cinética – potencial – elétrica.
- B- química – cinética - elétrica.
- C- cinética - elástica – elétrica.
- D- potencial – cinética – elétrica.
- E- potencial – química – elétrica.

9- Qual região brasileira possui as melhores condições naturais para a geração de energia solar?

- A) Norte. B) Centro-Oeste. C) Sudeste. D) Sul. E) Nordeste.

10 - ENEM. O Brasil foi um dos pioneiros na produção de energia solar no mundo. Um fator que contribuiu para esse cenário foi a

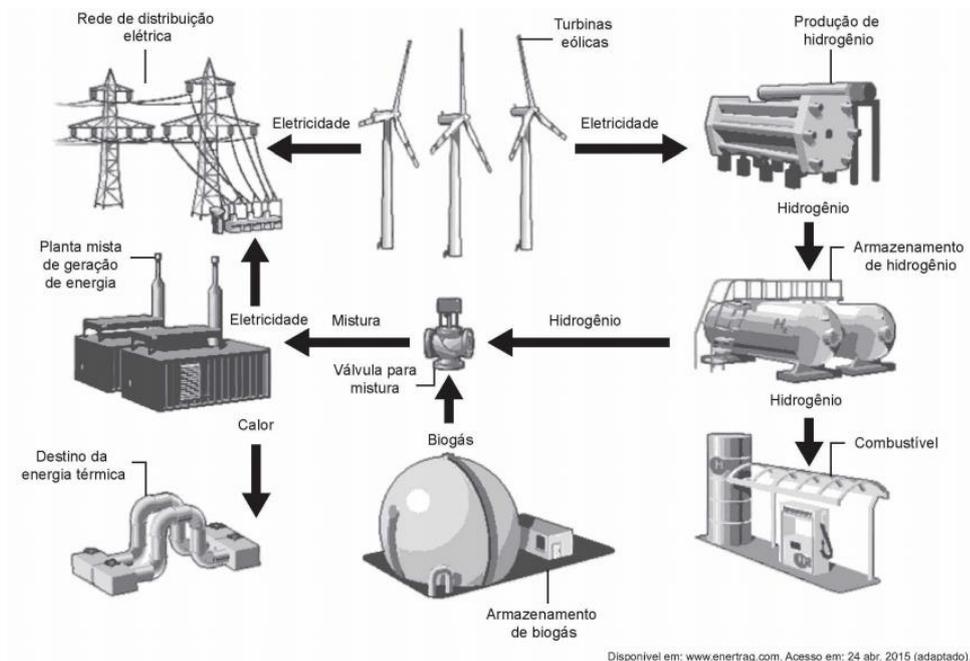
- A) elevação dos investimentos de ponta em educação pública.
- B) localização territorial brasileira na zona tropical do globo.
- C) participação da sociedade civil na produção de energia.
- D) promoção de políticas públicas para produção de energia.
- E) retração do volume de impostos que são praticados no país.

11 - ENEM. No processo de geração de energia elétrica, independente do tipo de geração adotada, teremos sempre a presença de dois fatores fundamentais comuns a todo e qualquer tipo de geração. Assinale a alternativa correta:

- a) energia térmica, gerador.
- b) energia mecânica, gerador.
- c) fonte de energia, gerador.
- d) energia potencial, energia mecânica.
- e) energia química, energia elétrica

## 12- ENEM 2017)

A figura mostra o funcionamento de uma estação híbrida de geração de eletricidade movida a energia eólica e biogás. Essa estação possibilita que a energia gerada no parque eólico seja armazenada na forma de gás hidrogênio, usado no fornecimento de energia para a rede elétrica comum e para abastecer células a combustível. Mesmo com ausência de ventos por curtos períodos, essa estação continua abastecendo a cidade onde está instalada, pois o(a)



- planta mista de geração de energia realiza eletrólise para enviar energia à rede de distribuição elétrica.
- hidrogênio produzido e armazenado é utilizado na combustão com o biogás para gerar calor e eletricidade.
- conjunto de turbinas continua girando com a mesma velocidade, por inércia, mantendo a eficiência anterior.
- combustão da mistura biogás-hidrogênio gera diretamente energia elétrica adicional para a manutenção da estação.
- planta mista de geração de energia é capaz de utilizar todo o calor fornecido na combustão para a geração de eletricidade.

## APÊNDICE F - PROVA A

Prova de Física (A)

Nome:

Turma:

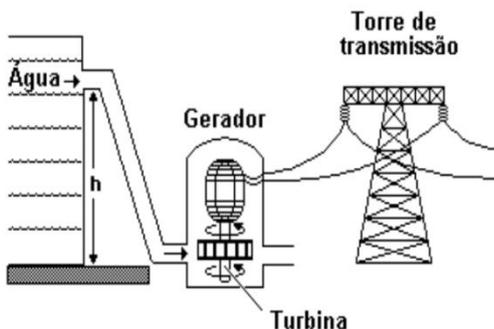
28/09/2022

1 - [\(Enem 2002\)](#) – Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento.

Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) independem de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

2 - ENEM A figura mostra o esquema de funcionamento de uma hidrelétrica. Quais são as possíveis transformações de energia, baseando-se na figura?



- A- cinética – potencial – elétrica.
- B- química – cinética - elétrica.
- C- cinética - elástica – elétrica.
- D- potencial – cinética – elétrica.
- E- potencial – química – elétrica.

3 - A civilização moderna está voltada para um alto consumo de energia que é utilizada nas indústrias, nos transportes, nos eletrodomésticos e nas telecomunicações. Nessa busca por energia, o homem vai atrás de várias fontes, tais como,

- I. Combustíveis fósseis.
- II. Energia hidrelétrica.
- III. Energia nuclear.
- IV. Etanol.
- V. Energia eólica (energia dos ventos).

Desses 5 tipos,

- A) apenas um é renovável.
- B) apenas dois são renováveis.
- C) apenas três são renováveis.
- D) apenas quatro são renováveis.
- E) todos são renováveis.

4 - ENEM. No processo de geração de energia elétrica, independente do tipo de geração adotada, teremos sempre a presença de dois fatores fundamentais comuns a todo e qualquer tipo de geração. Assinale a alternativa correta:

- a) energia térmica, gerador.
- b) energia mecânica, gerador.
- c) fonte de energia, gerador.
- d) energia potencial, energia mecânica.
- e) energia química, energia elétrica.

5- (Enem 2010) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- a) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

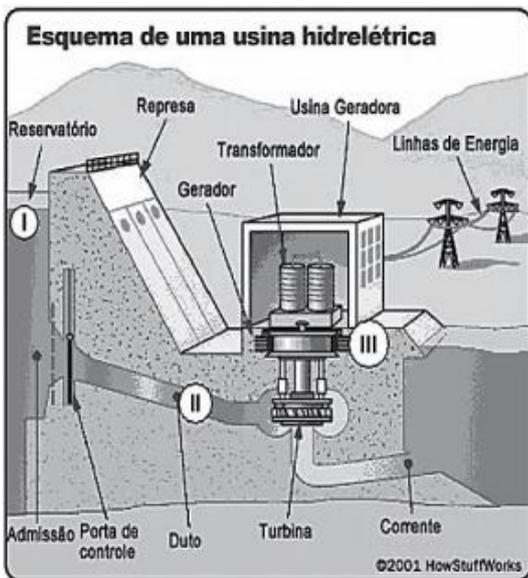
6 - O chuveiro elétrico de uma residência possui potência equivalente a 6.800W. sabendo que o custo do kWh da CEEE é de R\$0,80, qual seria o custo mensal na conta de luz, somente pelo uso do chuveiro, se nesta casa morassem 2 pessoas, que tomam um banho diário de 30 min cada.

- A) R\$240,80
- B) R\$ 120,70
- C) R\$ 54,00
- D) R\$163,20
- E) R\$ 195,00

7 - ENEM. O Brasil foi um dos pioneiros na produção de energia solar no mundo. Um fator que contribuiu para esse cenário foi a

- A) elevação dos investimentos de ponta em educação pública.
- B) localização territorial brasileira na zona tropical do globo.
- C) participação da sociedade civil na produção de energia.
- D) promoção de políticas públicas para produção de energia.
- E) retração do volume de impostos que são praticados no país.

8- A figura representa o processo mais usado nas hidrelétricas para obtenção de energia elétrica no Brasil. As transformações de energia nas posições I→II e II→III da figura são, respectivamente,



- A) energia cinética → energia potencial e energia cinética → energia elétrica.
- B) energia potencial → energia cinética e energia cinética → energia elétrica.
- C) energia potencial → energia elétrica e energia cinética → energia elétrica.
- D) energia potencial → energia elétrica e energia potencial → energia cinética.
- E) energia cinética → energia elétrica e energia potencial → energia cinética

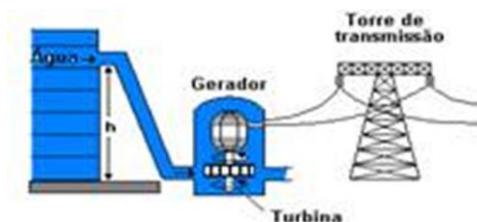
Leia o texto seguinte para responder à questão 9.

9.- Usina Hidroelétrica x Meio Ambiente Imagine o desconforto que seria, caso o fornecimento de energia elétrica de nossa cidade fosse interrompido: indústrias, casas, escolas, prédios e avenidas ficariam sem luz; rádios e TVs silenciariam; aparelhos eletrônicos deixariam de funcionar. O trânsito se tornaria caótico, pois os semáforos ficariam apagados; o metrô pararia. Para que não haja falta nem racionamento de energia elétrica, novos investimentos estão sendo feitos. Usinas geradoras de eletricidade estão sendo construídas, contudo, não podemos esquecer os desafios para reduzir o impacto ambiental. O mundo necessita, com certa urgência, aumentar consideravelmente a potência elétrica gerada, em virtude do crescente consumo da população. Podemos contribuir para evitar um racionamento ou uma futura escassez de energia elétrica, conscientizando-nos de que devemos utilizá-la de modo racional, diminuindo o consumo, sem reduzir os benefícios que ela nos traz.

Assinale a opção que está em desacordo com as ideias expostas no texto.

- Demorar o menos possível no banho e, em dias quentes, usar o chuveiro na posição verão.
- A preservação do ambiente, os cuidados com a flora e a fauna não devem ser levados em conta na implantação de uma usina hidroelétrica.
- Reduzir o consumo de energia elétrica é uma forma de contribuir para a preservação do ambiente.
- Procurar outras fontes de energia, como, por exemplo, a eólica, que não produzam impacto ambiental é uma alternativa saudável.
- Na escolha de uma fonte de energia, além de considerarmos o rendimento e a potência instalada, devemos levar em conta a poluição ambiental que ela provoca.

10- No processo de obtenção de eletricidade, ocorrem várias transformações de energia. Considere duas delas:



- Energia cinética em elétrica
- Energia potencial gravitacional em cinética

Analisando o esquema a seguir, é possível identificar que elas se encontram, respectivamente, entre:

- I – a água no nível  $h$  e a turbina, II – o gerador e a torre de distribuição.
- I – a água no nível  $h$  e a turbina, II – a turbina e o gerador.
- I – a turbina e o gerador, II – a turbina e o gerador.
- I – a turbina e o gerador, II – a água no nível  $h$  e a turbina.
- I – o gerador e a torre de distribuição, II – a água no nível  $h$  e a turbina.

## ANEXO A- ATIVIDADE AVALIATIVA - PROF Turma 301



## ATIVIDADE PRESENCIAL FINAL DO SEGUNDO BIMESTRE

301 PROFESSORA

NOME -----Data-----Turma-----

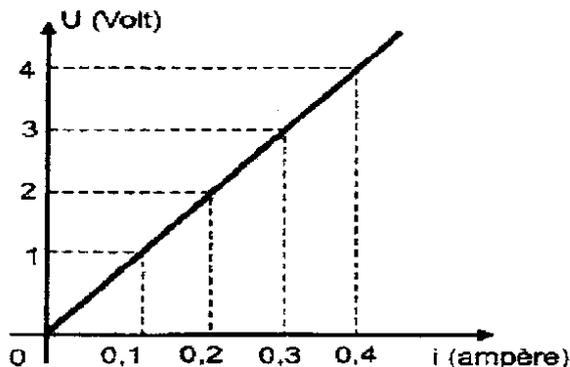
01) Forma-se, por meio da resistência elétrica de um chuveiro, uma corrente elétrica de 20 A, quando ligada a uma diferença de potencial de 110 V. Assinale, entre as alternativas a seguir, aquela que apresenta corretamente o valor da resistência elétrica desse chuveiro.

- a) 2200  $\Omega$     b) 2  $\Omega$     c) 5,5  $\Omega$     d) 30  $\Omega$     e) 10  $\Omega$

02) Em determinado elemento resistivo de um circuito, de resistência elétrica equivalente a 100  $\Omega$ , forma-se uma corrente elétrica de 200 mA. Indique a diferença de potencial formada entre os terminais desse resistor:

- a) 200 V    b) 20 V    c) 0,2 V    d) 5 V    e) 10 V

03) (PUC-PR) Um estudante de Física mede com um amperímetro a intensidade da corrente elétrica que passa por um resistor e, usando um voltímetro, mede a tensão elétrica entre as extremidades do resistor, obtendo o gráfico abaixo. Pode-se dizer que a resistência do resistor vale:



- a) 1  $\Omega$     b) 10  $\Omega$     c) 100  $\Omega$     d) 0,1  $\Omega$     e) 0,01  $\Omega$

04) Uma ddp de 72 V foi aplicada a um resistor, resultando na formação de uma corrente elétrica de 6 A. Indique o valor da resistência elétrica desse resistor:

- a) 0,08  $\Omega$     b) 432  $\Omega$     c) 12  $\Omega$     d) 1,2  $\Omega$     e) 120  $\Omega$