

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA EM UMA TURMA DE 3º ANO
Potência Elétrica e Consumo de Energia Elétrica buscando articulações com CTS

DIOGER DOS SANTOS

PORTO ALEGRE

2021/2 (ERE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA EM UMA TURMA DE 3º ANO
Potência Elétrica e Consumo de Energia Elétrica buscando articulações com CTS

DIOGER DOS SANTOS

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

Orientador: Prof. Dr. Caetano Castro Roso.

PORTO ALEGRE

2021/2 (ERE)

“A educação é a arma mais poderosa que
você pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela

AGRADECIMENTOS

Agradecer é reconhecer e gratificar. Por isso, gostaria de agradecer a todos que fizeram parte da minha caminhada na Licenciatura em Física, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Agradeço, primeiramente, aos professores do Instituto de Física que com seu empenho, dedicação e valorosos ensinamentos tornaram a experiência dentro da universidade muito rica. Todos foram muito importantes no curso, sem exceção.

Em especial, agradeço aos professores da disciplina de Estágio de Docência em Física III, professores Ives Solano Araujo, Caetano Castro Roso e Dioni Pastório. Tenham certeza de que saio desse semestre transformado pelas experiências e debates na disciplina. Obrigado, principalmente, pelos exemplos de profissionais da educação que são.

Agradeço também aos meus estimados colegas da graduação, em especial, àqueles que se tornaram meus amigos. Levarei vocês comigo na memória sempre.

Agradeço a todos os colegas de trabalho, pela compreensão e incentivo durante a minha graduação.

Agradeço a minha família pelo suporte, e por sempre acreditar e confiar em mim.

Agradeço, em especial à minha esposa, que me ajuda e incentiva nos estudos, sendo minha motivadora e minha companheira, te amo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA	7
2.1. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.....	7
2.2. <i>Peer Instruction</i> e <i>Just-in-time Teaching</i>	9
2.3. CTS como ferramenta de ensino.....	13
3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA	14
3.1. Caracterização da escola	14
3.2. Caracterização das turmas	16
3.3. Caracterização do tipo de ensino	17
3.4. Relatos das observações em sala de aula	18
4. PLANEJAMENTO DAS AULAS E RELATOS DE REGÊNCIA.....	31
4.1. Cronograma	32
4.2. Plano de aula 1 - Atividade 1 (assíncrona)	34
4.3. Plano de aula 2 - Aula 1 (presencial)	37
4.4. Plano de aula 3 - Atividade 2 (assíncrona)	43
4.5. Plano de aula 4 - Aula 2 (presencial)	46
4.6. Plano de aula 5 - Atividade 3 (assíncrona)	51
4.7. Plano de aula 6 – Aula 3 (presencial)	54
4.8. Plano de aula 7 – Atividade 4 (assíncrona).....	58
4.9. Plano de aula 8 – Aula 4 (presencial)	59
4.10. Plano de aula 9 – Atividade 5 (assíncrona)	63
4.11. Plano de aula 10 – Aula 5 (presencial).....	65
5. CONCLUSÃO	69
6. REFERÊNCIAS	72
APÊNDICE A – Atitude em relação à Física (questionário)	74
APÊNDICE B – <i>Slides</i> Aulas presenciais	75

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como propósito descrever detalhadamente a experiência do autor, na disciplina de Estágio de Docência em Física III. O Estágio está presente na última etapa do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Nessa disciplina, então, o licenciando tem a oportunidade de mobilizar e aplicar as competências e habilidades desenvolvidas ao longo da graduação.

A disciplina pretende oferecer ao futuro professor, estágio de um semestre letivo em escolas da rede pública de ensino no nível médio, que lhe oportunize uma intensa vivência no ambiente escolar. Essa experiência docente, além de aproximar a Universidade das escolas de Educação Básica, dá ao estagiário a oportunidade de aplicar metodologias ativas de ensino visando fugir das práticas tradicionais que promovem muito mais a aprendizagem mecânica, puramente memorística. Para que seja possível a aplicação desses métodos ativos, ao longo da disciplina, lemos textos, discutimos artigos, revisitamos teorias, realizamos atividades de observação e monitoria, planejamos as atividades de ensino, delineamos e apresentamos microepisódios de ensino, e no final, realizamos a regência (aulas).

Sendo assim, neste texto é apresentado, na próxima seção, a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel que serviu como referencial teórico à elaboração da unidade didática da regência. As metodologias ativas de ensino utilizadas para a construção das aulas e atividades, e o enfoque CTS para o ensino, que permeou os temas de algumas aulas, também estão descritos na seção 2.

Os relatos das observações e monitoria, realizadas na escola, são apresentados na seção 3. Além dos relatos, nessa parte do texto é realizada a caracterização da escola, das turmas e dos aspectos docentes observados nas aulas do professor de Física do colégio. Essas descrições são importantes para entender o contexto em que o estágio aconteceu. Na seção 4, encontram-se os planos de aula detalhados e os relatos de regência. Por fim, as conclusões e reflexões sobre a experiência vivida no estágio estão descritas na última seção.

Enfim, o trabalho apresenta todas as etapas percorridas ao longo do semestre para a execução da Unidade Didática sobre potência elétrica e consumo de energia elétrica, numa turma de terceiro ano do Ensino Médio. A carga horária das práticas na escola totalizou 35 horas-aula, sendo, vinte de observações e quinze de regência. O estágio aconteceu no ano de 2022, contudo, no período letivo 2021/2 (Ensino Remoto Emergencial) do calendário da UFRGS.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

No contexto do estágio, o papel do futuro professor e a qualidade pedagógica das atividades, propostas na regência, aparecem como elementos fundamentais para a constituição de experiências significativas de ensino e aprendizagem em Física na sala de aula.

Para desenvolver e construir os materiais para as aulas, foi fundamental pensar, criar e reutilizar os componentes didáticos dentro da Teoria da Aprendizagem Significativa e, também, dos métodos ativos de ensino *Peer Instruction* e *Just-in-time Teaching*. Com isso, o objetivo desta seção é apresentar a teoria e as metodologias já citadas, de modo que apenas os aspectos mais relevantes para o trabalho desenvolvido serão mencionados.

Além disso, algumas atividades da regência foram elaboradas com o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), no contexto educativo. A intenção foi mobilizar conteúdos de modo contextualizado e interdisciplinar, a partir de problemas reais ou temas que envolvessem questões socioambientais e Ciência. Por isso, em um dos tópicos da seção é apresentado o enfoque CTS como uma ferramenta de ensino.

2.1. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi desenvolvida por David Paul Ausubel, psicólogo norte-americano que dedicou parte de sua vida ao estudo dos processos de aprendizagem.

Segundo Ausubel, a Aprendizagem Significativa pode ser entendida como

... o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito. Para Ausubel (1963, p. 58), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. (MOREIRA, 2011, p. 26).

A aprendizagem significativa ocorre, então, quando uma nova informação é assimilada através da interação com conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL *apud* ARAUJO, 2005). Esses conceitos relevantes são denominados *subsunçores* por Ausubel. Serão os subsunçores os responsáveis por criar condições para que o aprendiz dê significado às novas informações.

Contudo, durante a etapa das observações na escola foi possível perceber um tipo de ensino tradicional trabalhado nas aulas. Basicamente foram tratadas definições e fórmulas nos conteúdos de carga elétrica e corrente elétrica. O ensino tradicional, caracterizado pelo foco quase exclusivo na transmissão de informações, com os estudantes em uma postura passiva em sala de aula, favorecerá uma aprendizagem memorística e mecânica. Segundo Araujo (2005) a aprendizagem mecânica é aquela em que o aprendiz adquire a nova informação com pouca ou nenhuma relação com os subsunçores existentes na sua estrutura cognitiva.

Baseado nessa concepção de conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, e nas observações, foram desenvolvidos materiais e recursos didáticos, para a regência, com a capacidade de mapear as concepções prévias dos estudantes. Dessa forma, foi possível favorecer a aprendizagem significativa durante as aulas do estágio.

Outro conceito importante e que foi considerado na construção do material didático, utilizado na regência, é o de *organizador prévio*. Para Ausubel organizadores prévios são os materiais introdutórios que se recomenda extremamente o uso, e que servem de pontes cognitivas. Os organizadores prévios são como veículos facilitadores da aprendizagem significativa, quando não existem na estrutura cognitiva os subsunçores adequados. Um dos pontos centrais de algumas atividades preparatórias, para as aulas presenciais, era de desenvolver organizadores prévios para as situações de aprendizagem.

Dois conceitos importantes da teoria ausubeliana para a aprendizagem significativa, cruciais para o desenvolvimento do trabalho realizado no estágio, são a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integradora*.

Quando o conteúdo de uma disciplina é planejado de acordo com o princípio da diferenciação progressiva, primeiramente, as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina são apresentadas e depois progressivamente diferenciadas em termos de detalhe e especificidade (AUSUBEL *apud* ARAUJO, 2005). Como exemplo, na primeira abordagem didática para sala de aula, a ideia mais geral apresentada no início das atividades da regência, foi Potência. Então, aos poucos foram apresentados cada vez mais detalhes, e um aprofundamento desse conceito foi realizado até que fosse possível apresentar Potência Elétrica.

O princípio de reconciliação integradora “tem como objetivo explorar explicitamente relações entre proposições e conceitos, salientando as diferenças e similaridades importantes, e reconciliando inconsistências reais ou aparentes.” (ARAUJO, 2005, p. 5). Os temas principais, tratados na regência, foram Potência Elétrica e Consumo de energia elétrica. As atividades desenvolvidas para trabalhar esses tópicos foram pensadas visando, sempre que possível, nas

relações que devem ser realizadas para que os conceitos não ficassem isolados, os reconciliando e os integrando.

Enfim, o processo de ensino deve estar centrado no estudante e ser capaz de promover uma aprendizagem significativa. Para tanto, a Unidade Didática da regência foi toda planejada em consonância com os conceitos da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

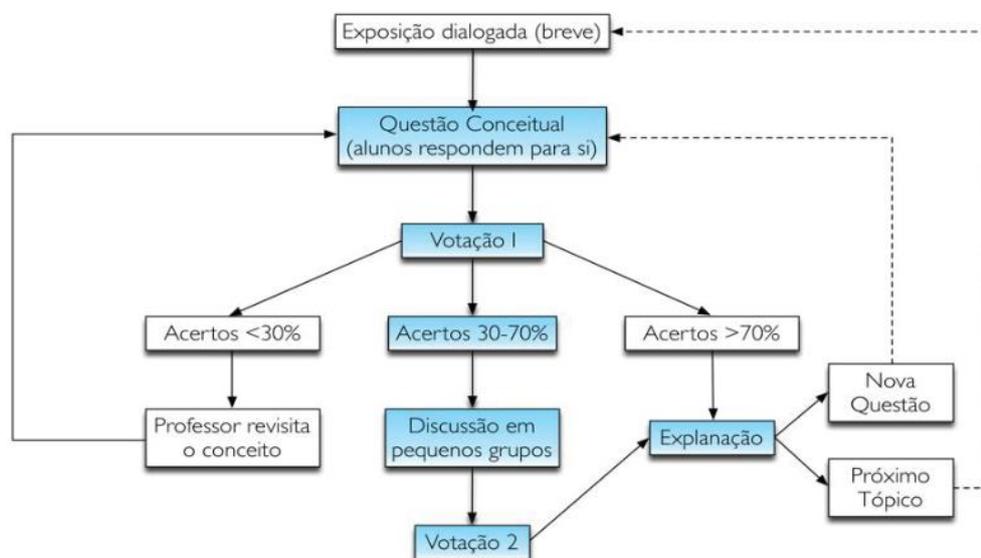
2.2. Peer Instruction e Just-in-time Teaching

Ao longo do semestre estudamos estratégias de ensino que se mostraram úteis em diversas ocasiões. Uma das metas na disciplina de estágio era incentivar a adoção, por parte dos estagiários, de metodologias de ensino que valorizassem o tempo em sala de aula favorecendo uma aprendizagem significativa dos conteúdos por parte dos alunos.

Os métodos ativos de ensino *Peer Instruction* e *Just-in-time Teaching*, mais especificamente o uso combinado dessas metodologias, guiaram a construção da unidade didática para a regência em sala de aula.

De modo geral, o *Peer Instruction* (PI) ou em uma tradução livre Instrução pelos Colegas (IpC) tem como objetivo promover a aprendizagem com foco no questionamento para que os estudantes passem mais tempo em sala de aula pensando e discutindo ideias sobre o conteúdo, do que passivamente assistindo exposições orais por parte do professor (ARAÚJO; MAZUR, 2013).

Figura 1: Diagrama do processo de implementação do PI.

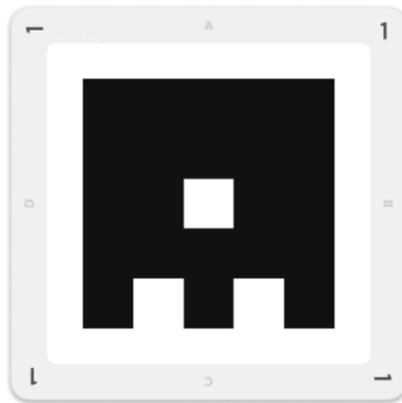


Fonte: ARAÚJO; MAZUR, 2013, p. 370.

A Figura 1 apresenta a essência da metodologia IpC, dando destaque para a etapa conhecida como *ConcepTest* (Teste Conceitual). Esse método de ensino baseia-se no estudo anterior a aula de materiais disponibilizados pelo professor, e a aplicação de testes conceituais, durante a aula, para os alunos debaterem entre si. O objetivo principal é promover a aprendizagem dos conceitos fundamentais dos conteúdos estudados, através da interação entre os colegas.

As respostas dos alunos aos testes conceituais do IpC, aplicados na regência, foram realizadas por meio do sistema de resposta *Plickers Cards* – Figura 2 (vale ressaltar que existem outros materiais e meios para implementação do PI). Essa espécie de cartão possibilita o escaneamento da figura central, e dependendo a orientação desse cartão, o estudante responde ao teste com a alternativa de sua escolha (A, B, C ou D).

Figura 2: Plicker Card.



Fonte: <https://get.plickers.com/>

O *Plickers* (Figura 3) é uma plataforma de aplicação de testes, que possibilita os alunos não precisarem de dispositivos conectados à internet para realizarem a atividade. O *Plickers* pode, portanto, ser utilizado em salas de aula onde não haja recursos tecnológicos disponíveis.

Figura 3: Ambiente virtual no website *Plickers.com*

Fonte: Relatórios (atividades do autor) no website *Plickers.com*

Os alunos respondem às perguntas através de cartões de resposta (Figura 2), que são gerados pela plataforma e podem ser impressos pelo docente. O professor (estagiário) coleta as respostas dos alunos através da câmera do celular, tendo o aplicativo *Plickers* instalado, computa as respostas dos alunos na plataforma e os dados sobre o rendimento são emitidos em tempo real pelo aplicativo. Isso permite a identificação de dificuldades de aprendizagem e a necessidade da retomada de determinado assunto trabalhado em sala.

Agora, a outra metodologia aplicada nas aulas será brevemente apresentada. O *Just-in-time Teaching* (JiTT) ou em tradução livre Ensino sob Medida (EsM) se dá através de tarefas preparatórias para as aulas. Para otimizar o tempo de sala de aula, o EsM prevê que o professor disponibilize, com algum tempo de antecedência, um material para ser estudado pelos alunos.

Então, o ponto central do JiTT é viabilizar o planejamento prévio da aula a partir de conhecimentos, dúvidas e dificuldades dos alunos, manifestadas através das respostas fornecidas nas atividades prévias a aula presencial (ARAUJO; MAZUR, 2013).

O EsM envolve basicamente três etapas centradas nos alunos, segundo Araujo & Mazur (2013):

1ª - *Tarefas de Leitura (TL) sobre conteúdos a serem discutidos em aula*: Nessa etapa o professor elabora anteriormente à aula um material de apoio para os alunos lerem ou assistirem. Depois, os alunos respondem eletronicamente questões conceituais sobre o conteúdo da TL. O material disponibilizado, na medida do possível, deve relacionar os tópicos em estudo com atividades de potencial interesse do aluno e/ou que façam parte do seu dia a dia.

2ª - *Discussões em sala de aula sobre a TL*: Com as respostas dos alunos, o professor prepara a aula sob medida. Assim, as dúvidas dos estudantes podem ser superadas durante a explicação do docente. Nessa etapa, é sugerido que o professor reapresente as questões da TL e transcreva algumas respostas dos alunos.

3ª - *Atividades em grupo envolvendo os conceitos trabalhados na TL e na discussão em aula*: Para promover o engajamento dos estudantes ao longo da aula é possível uma mudança na dinâmica da sala de aula, com alguma atividade. Isso permite que os alunos pratiquem os conceitos estudados.

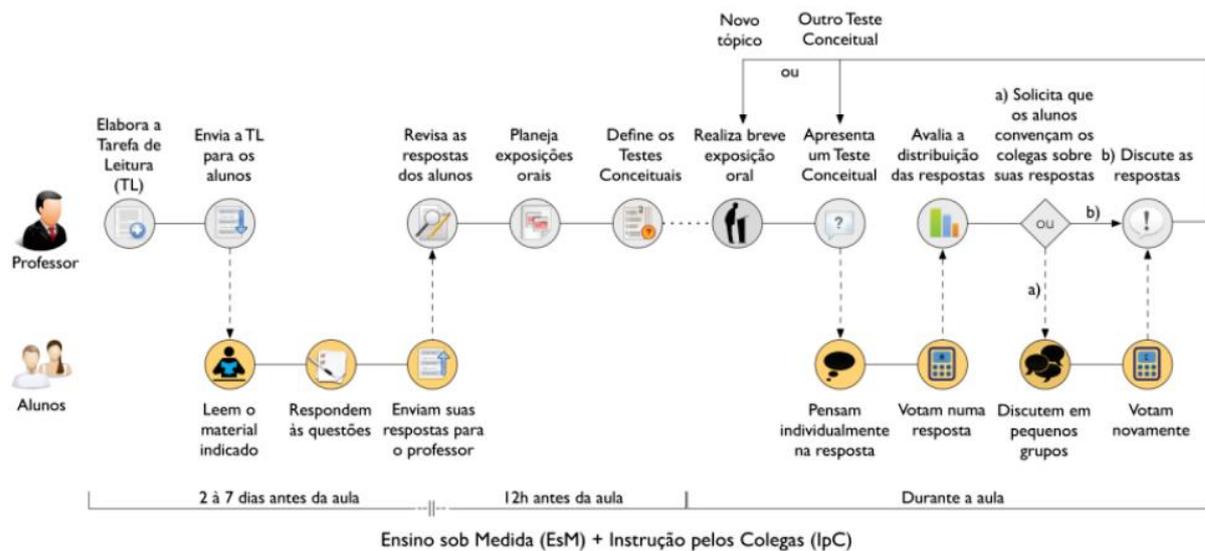
Para essa atividade, que visa mudar a dinâmica da aula, é possível integrar o EsM ao IpC e aplicar os testes conceituais. Do ponto de vista educacional, “ambos os métodos podem ser usados em separado, mas seu uso conjunto parece ser a melhor opção quando existem condições básicas para implementá-los.” (ARAUJO; MAZUR, 2013, p. 373).

O método IpC é fundamental para o desenvolvimento das interações e debates durante as aulas, contudo os alunos precisam ter o mínimo de conhecimento dos conteúdos. Dessa

forma, o EsM preenche esse espaço, fornecendo materiais adequados previamente aos estudantes (OLIVEIRA; VEIT; ARAUJO, 2015).

Sendo assim, é viável que o JiTT anteceda o PI, com as tarefas anteriores a aula. As atividades planejadas e aplicadas na regência, por exemplo, foram: leituras, pesquisas na internet e vídeos; porém, seria possível disponibilizar também simulações, trechos de livros didático, entre outros. Após as atividades anteriores a aula, o professor tem acesso às respostas das questões propostas na atividade domiciliar, e planeja a aula visando solucionar as dificuldades que ainda persistam. Então, a aula é direcionada para a resolução dos testes conceituais, esclarecimentos das dúvidas, debate e aprofundamento de algum tópico. A Figura 4 mostra a sequência proposta para o uso integrado dos métodos EsM e IpC.

Figura 4: Linha do tempo da combinação do JiTT e PI para uma aula.



Embora o foco da unidade de ensino no JiTT e PI seja a abordagem conceitual, considerou-se importante dar oportunidade para os estudantes desenvolverem habilidades de resolução de problemas. Para tanto, foram selecionados e adaptados de vestibulares e do ENEM problemas numéricos, dado que, a turma era de terceiro ano e muitos alunos realizarão processos seletivos para o ensino superior. Nos problemas numéricos foram usados os cartões resposta para os alunos interagirem com a atividade, dado que, os estudantes foram receptivos aos *Plickers Cards* usados na regência.

2.3. CTS como ferramenta de ensino

Consumo de energia elétrica, matrizes energéticas, instalações elétricas irregulares ('gatos' na rede elétrica) e descarte de resíduos eletrônicos foram assuntos que permearam a temática da regência. A intenção foi mobilizar conteúdos de modo contextualizado e interdisciplinar, a partir de problemas reais que possam fazer parte da realidade do aluno.

A Física é mais que uma série de tópicos e conteúdos que devem ser ensinados teoricamente. Ela deve ser entendida como um meio de ensinar a cultura científica e promover a alfabetização dentro dessa área, que possui suas próprias regras, valores e linguagem (RAMOS; SOBRINHO, 2018).

Contudo, deve-se ter consciência que não é simples a implementação de discussões CTS em sala de aula, pois

...existem duas perspectivas bem distintas que permeiam CTS no ensino de Ciências. De um lado, a apropriação reducionista é aquela que não considera elementos subjacentes à construção de conhecimentos científicos e tecnológicos, reforçando uma concepção de neutralidade da ciência e tecnologia (CT) que conduz aos mitos da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, da perspectiva salvacionista da CT e do determinismo tecnológico. Essas construções, consideradas pouco consistentes, são entendidas como pilares da suposta neutralidade da CT que realimentam um modelo linear de progresso, em que se apregoa um desenvolvimento científico (DC) que, por sua vez, implica o bem-estar social, passando pelo desenvolvimento tecnológico (DT) e econômico (DE). Por outro lado, a apropriação ampliada é aquela que intenta compreender as inter-relações CTS mediante a problematização e superação desses mitos. (RAMOS; SOBRINHO, 2018, p. 749).

Ao perceber e reconhecer a riqueza da diversidade CTS, as atividades desenvolvidas para as aulas na escola foram pensadas na perspectiva que busca uma compreensão crítica e a participação, por parte da sociedade, sobre a atividade CT. Assim, a abordagem das relações com enfoque CTS, no espaço escolar, durante o estágio, teve o objetivo de contribuir para que os alunos compreendessem a atividade CT na sociedade. Além disso, que eles fossem capazes de analisar, opinar e intervir nas ocasiões relacionadas a esse assunto.

A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), no ensino de ciências, tem sido reconhecida como uma das formas de construir uma educação em ciência conducente ao desenvolvimento de cidadãos que possam agir com responsabilidade.

Excluir o enfoque CTS da educação para a cidadania é retirar o desenvolvimento de competências e habilidades no sentido de preparar o cidadão (aluno) para a tomada de decisão de questões relativas à ciência e à tecnologia (SANTOS, 2012) com temas controversos que englobam as ciências sociais.

3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA

As observações e monitoria são o primeiro contato do estagiário com a escola escolhida para as práticas docentes da disciplina Estágio de Docência em Física III. As observações são importantes para a ambientação com a escola e a familiarização com a turma selecionada para a regência das aulas. Além disso, as atividades de observação são importantes para a elaboração da unidade didática de ensino, dado que, nas primeiras interações com os alunos foi aplicado um questionário sobre as atitudes deles frente à disciplina de Física.

Todas as observações foram realizadas no turno da noite, no Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca. Foram observadas aulas em cinco turmas do Ensino Médio, duas do segundo e terceiro anos, e uma do primeiro. As turmas de primeiro e terceiro anos dispuseram de dois períodos da disciplina de Física, durante as semanas, enquanto as turmas de segundo ano, apenas um período.

3.1. Caracterização da escola

O Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca é uma escola da Zona Sul de Porto Alegre, situada no bairro Ipanema, e tem nela uma razoável diversidade social entre a comunidade escolar, com representações de diferentes estratos sociais, desde os segmentos mais carentes socioeconomicamente, até os de classe média.

Figura 5: Símbolo do colégio.



Fonte: <https://www.facebook.com/colégioodila/>

O colégio, fundado em 1933, com outra denominação, leva o nome atual em homenagem a Odila Gay da Fonseca, uma ilustre moradora da Zona Sul, localidade da escola, que nasceu em Porto Alegre no dia 12 de outubro de 1895 e faleceu em 20 de julho de 1973. Odila desde jovem interessou-se pelos movimentos e obras que se relacionassem à educação e à assistência social, principalmente nas comunidades próximas ao bairro Ipanema. Na

Revolução de 1930¹, foi uma das primeiras gaúchas a integrar-se a um movimento, cujo objetivo era o de auxiliar as tropas revolucionárias e os familiares desses voluntários. Além disso, Odila foi fundadora da Cruz Vermelha Brasileira, da qual participou durante 25 anos. Dada a importância dessa incrível mulher para a cidade de Porto Alegre, uma rua no bairro Jardim Botânico, também, leva o nome em sua homenagem.

Figura 6: Odila Gay da Fonseca.



Fonte: <https://zonasulpoa.com.br/odila-gay-da-fonseca>

Além da história ligada ao bairro, a escola oferece toda sua infraestrutura para eventos da comunidade, como, por exemplo, o Fórum Regional de Justiça e Segurança Local, realizado em 2021. Com um espaço amplo, a escola conta com 43 salas de aula no total, as quais comportam 18 turmas no Ensino Fundamental, anos iniciais e finais, e 25 turmas de Ensino Médio. Para o ano letivo de 2022, o colégio conta com 1215 alunos matriculados. A escola oferece o Ensino Fundamental nos turnos da manhã e da tarde, enquanto o Ensino Médio é ofertado nos três turnos.

Figura 7: Frente do Colégio Odila Gay da Fonseca.



Fonte: <http://www.jornalecao.com.br/2020/06/26/colegio-odila-gay-da-fonseca-realiza-atividades-virtuais-para-seus-alunos-e-inspira-faculdade/>

¹ Revolução de 1930 foi o movimento armado, liderado pelos estados de Minas Gerais, Paraíba e Rio Grande do Sul, que culminou com o golpe de Estado, que depôs o presidente da República Washington Luís em 24 de outubro de 1930, impediu a posse do presidente eleito Júlio Prestes e pôs fim à República Velha.

O colégio conta, ainda, com quadra de esporte, sala multimídia, biblioteca, acessibilidade e fornece alimentação para o corpo discente. O laboratório de informática está com os equipamentos ultrapassados e, por isso, não é utilizado. O laboratório de ciências é espaçoso, contudo, encontra-se em manutenção.

Figura 8: Laboratório de Ciências, Colégio Odila Gay da Fonseca.



Fonte: Arquivo pessoal.

3.2. Caracterização das turmas

No ano letivo de 2022, o colégio dispõe de duas turmas para cada ano do Ensino Médio (EM) no turno da noite. As turmas são: 107, 108, 207, 208, 305 e 306. A escola utiliza um andar com seis salas para essas turmas, sendo que a estrutura do colégio conta com quatro prédios.

As observações foram realizadas em cinco turmas: 107, 207, 208, 305 e 306. O mínimo de observação, em cada turma, foi de dois períodos. A 306 foi escolhida para a regência, muito pelos dias e horários disponíveis que coincidiam com as minhas possibilidades e disponibilidades. O total de períodos de observação na 306 foi de doze períodos. As cinco turmas mostraram características semelhantes: os alunos interagem bastante nas aulas, demonstravam características de um diversificado contexto social, em média o mesmo número de alunos em sala de aula (12 a 18 estudantes por aula).

As salas de aula, sem exceção, estavam com a iluminação debilitada, vidros das janelas quebrados, pintura e as paredes deterioradas e as classes, de modo geral, pichadas. Contudo, havia um esforço da equipe da escola para manter as salas limpas para as aulas, principalmente, nas mudanças de turnos.

3.3. Caracterização do tipo de ensino

O professor observado possui formação superior em Licenciatura em Física pela Pontifícia Universidade Católica de Rio Grande Sul, e sua experiência em sala de aula é de 13 anos, sendo 10 anos dedicados ao Colégio Odila G. da Fonseca. A Tabela 1 foi preenchida com a utilização de uma escala, em que o número 1 possui características mais próximas do negativo e o número 5 mais próximas do positivo na caracterização de aspectos docentes observados do professor, no período das observações e monitoria:

Tabela 1: Caracterização de aspectos docentes do professor.

Comportamentos negativos	1	2	3	4	5	Comportamentos positivos
Parece ser muito rígido no trato com os alunos					X	Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos					X	Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado				X		Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente					X	Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos					X	Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição					X	Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira				X		Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos					X	Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si			X			Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a sequência dos conteúdos que está no livro				X		Procura apresentar os conteúdos em uma ordem (psicológica) que busca facilitar a aprendizagem
Não adapta o ensino ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos					X	Procura ensinar de acordo com o nível cognitivo dos alunos
É desorganizado				X		É organizado, metódico
Comete erros conceituais					X	Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula					X	Tem bom domínio do tempo de aula
Usa linguagem imprecisa (com ambiguidades e/ou indeterminações)			X			É rigoroso no uso da linguagem
Não utiliza recursos audiovisuais		X				Utiliza recursos audiovisuais
Não diversifica as estratégias de ensino			X			Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias			X			Usa novas tecnologias ou refere-se a eles quando não disponíveis
Não dá atenção ao laboratório			X			Busca fazer experimentos de laboratório, sempre que possível
Não faz demonstrações em aula					X	Sempre que possível, faz demonstrações
Apresenta a Ciência como verdades descobertas pelos cientistas				X		Apresenta a Ciência como construção humana, provisória
Simplemente “pune” os erros dos alunos					X	Tenta aproveitar erro como fonte de aprendizagem
Não se preocupa com o conhecimento prévio dos alunos				X		Leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos
Parece considerar os alunos como simples receptores de informação				X		Parece considerar os alunos como perceptores e processadores de informação
Parecer preocupar-se apenas com as condutas observáveis dos alunos					X	Parece ver os alunos como pessoas que pensam, sentem e atuam

3.4. Relatos das observações em sala de aula

Nesta seção, são apresentados os relatórios da etapa de observação/monitoria do Estágio, totalizando 20 horas-aula.

1ª Observação

- Data da observação: 22/02/2022.
- Turma: 306 (3º ano)
- Horário: 18h30min às 19h. (um período reduzido)
- Alunos presentes: treze alunos (5 meninas e 8 meninos).

Relato da aula: A aula foi realizada em um período reduzido, pois, as aulas na escola na primeira semana do ano letivo foram de adaptação para os alunos. Isso ocorreu porque as aulas voltaram a modalidade presencial, depois do período de aulas híbridas (remotas e presenciais), realizadas em parte no último ano letivo, em virtude da pandemia da COVID-19.

A aula iniciou com o professor dando boas-vindas aos alunos. Na sequência, me apresentei e expliquei o motivo da minha presença na turma: ambientação e preparação para realizar atividades de regência na disciplina de Física. O professor frisou a importância dos estágios de docência para a formação acadêmica de um docente, me desejou bom trabalho e boa sorte nas práticas em sala de aula. Posteriormente, perguntou como os alunos estavam. Alguns responderam que estavam bem, na medida do possível. O professor começou a aula falando do conteúdo do terceiro ano: Eletromagnetismo. Ao mencionar o assunto das aulas, citou “Eletricidade” como ponto de partida do ano letivo, e perguntou o que sabiam sobre esse tópico. Uma aluna respondeu: - Eletricidade vem do elétron.

O professor salientou que ela estava certa e abordou de forma sucinta em que lugar no átomo o elétron está, a saber, na eletrosfera. Logo após fez uma analogia entre a mão dele, como sendo o núcleo de um átomo, e destacou a que distância estaria, em relação à escola, a eletrosfera. Então, sendo a mão dele o núcleo atômico, a eletrosfera estaria estendida até, mais ou menos, o Gasômetro, que fica, aproximadamente, quinze quilômetros de distância do colégio. O professor mencionou, também, que o núcleo atômico é composto por prótons e nêutrons.

Dando continuidade aos assuntos que serão tratados durante o ano letivo, o docente citou que a turma verá condutores e isolantes, e que esses materiais estão presentes no dia a dia deles. Apresentou como exemplos de condutores: cobre, presente na fiação elétrica, alumínio e outros metais. Perguntou para turma exemplos de isolantes. Os alunos mencionaram: madeira

e borracha. O docente agradeceu a colaboração dos alunos e falou que a turma também verá, durante o ano, os tipos de eletrização: atrito, contato e indução. Por fim, o professor realizou a chamada da turma, o sinal tocou e nos despedimos dos alunos.

Apesar de ser apenas um período reduzido, muito daquilo que aconteceu na aula serve como análise da práxis docente. Ao realizar uma reflexão sobre a prática que farei com uma das turmas e a relação do professor regente da escola com os seus alunos, acredito que a dinâmica de aula dele é bem fluida e espontânea. A boa articulação para relacionar as respostas dos alunos com a proposta da aula é, também, um ponto a destacar e ter-se como exemplo.

2ª Observação

- Data da observação: 22/02/2022.
- Turma: 208 (2º ano)
- Horário: 19h às 19h30min. (um período reduzido)
- Alunos presentes: oito alunos (4 meninas e 4 meninos).

Relato da aula: Da mesma forma que na aula anterior na turma 306, o período na turma 208 foi reduzido pelos mesmos motivos. Nesta aula, também me apresentei e expus o motivo de minha presença. O professor, novamente, desejou-me sucesso na minha estadia na escola.

O docente explicou para a turma a mudança implementada no colégio em que o ano letivo não será mais dividido em trimestres, mas em bimestres. Salientou que faltar muitas aulas será prejudicial para os alunos, pois terão menos aulas entre as avaliações.

O professor realizou a chamada da turma. Em seguida perguntou se lembravam dos conteúdos trabalhados no último ano letivo. Nesse momento os alunos relataram que não recordavam muito bem. O professor os tranquilizou argumentando que iniciaram agora um novo conteúdo: Temperatura. Na sequência, indagou: “O que é temperatura?” Um aluno respondeu, que temperatura é “a temperatura do dia”, por exemplo. O docente agradeceu a colaboração e perguntou se alguém sabia qual a temperatura no momento, na sala de aula. Outro aluno verificou no celular e relatou que estava “24 graus”. O professor perguntou: - “24 graus do quê?” Como ninguém respondeu, ele continuou, 24 graus Celsius e explicou como Anders Celsius estabeleceu a escala Celsius de temperatura, a qual se baseia nas transições de estados físicos da água, ou seja, a temperatura que a água congela foi estabelecida como zero graus Celsius, e a temperatura que ela ferve foi estabelecida como cem graus Celsius.

Por fim, o professor definiu a temperatura como sendo “o grau de agitação das moléculas de um sistema”. Mencionou também que as escalas termométricas serão um dos próximos assuntos a serem trabalhados. O sinal tocou e nos despedimos da turma.

Os mesmos sentimentos e pensamentos, em relação a aula do período anterior foram vivenciados. Não houve, por parte do professor, mudanças no trato com os alunos nas diferentes turmas. Como nessa aula foi definido o que era temperatura, o professor utilizou o quadro negro, e vale o destaque para a ótima letra dele.

3ª Observação

- Data da observação: 22/02/2022.
- Turma: 107 (1º ano)
- Horário: 19h30min às 20h. (um período reduzido)
- Alunos presentes: vinte alunos (8 meninas e 12 meninos).

Relato da aula: Da mesma forma que nas aulas anteriores, na turma 306 e 208, o período nesta turma também foi reduzido pelos mesmos motivos.

A aula iniciou com a minha apresentação e a explicação do motivo da minha presença na turma. Após, o professor se apresentou para os alunos, dado que era uma turma de primeiro ano do Ensino Médio, e este era o primeiro contato deles com o docente. O professor falou sobre o que espera para o ano na disciplina de Física: que pelo menos os alunos terminam o ano não odiando Física. Citou como a Física é importante e como cálculo é secundário para ela; citou também que a Física está presente no nosso dia a dia e mencionou o exemplo de um telhado e o vento, mais especificamente, a diminuição da pressão do ar. Disse que numa casa não seria de bom grado deixar todas as janelas e portas fechadas, em um dia de ventania. Isso porque no telhado há diminuição de pressão, justamente por conta do vento, e que isso poderia fazer com que o telhado saísse voando. Assim, o recomendado seria deixar portas e janelas um pouco abertas para que não houvesse uma diferença abrupta de pressão entre o interior e o exterior da residência. Mencionou também que o que faz um avião voar é a diferença de pressão na parte de baixo com a parte de cima das asas do avião. Salientou que esses são apenas dois exemplos simples de aplicação da Física e que a disciplina pode ser interessante. Falou ainda que a base da Física é a Filosofia, e não a Matemática; essa serve como linguagem para descrever os fenômenos físicos.

Por fim, o professor realizou a chamada, e os alunos presentes que não estavam nela entregaram um papel com seus nomes. O sinal da troca de períodos soou e nos despedimos da turma.

A aula foi muito boa, como introdução e apresentação da disciplina. O professor usou exemplos simples com muita Física envolvida. Ao falar do caráter filosófico da Física e

diminuir o encargo matemático, o professor ofereceu àqueles que não apreciam tanto a formalização matemática das ciências exatas, um olhar mais voltado às humanas.

4ª Observação

- Data da observação: 22/02/2022.
- Turma: 207 (2º ano).
- Horário: 20h às 20h30min. (um período reduzido)
- Alunos presentes: dezoito alunos (7 meninas e 11 meninos).

Relato da aula: A aula foi realizada em um período reduzido da mesma forma que nas aulas anteriores. Nessa aula, eu também realizei a minha apresentação e falei do motivo pelo qual eu estava presente na sala. O professor, novamente, desejou-me sucesso no estágio.

O professor perguntou na turma se os alunos estavam bem, e se já haviam tido aula com ele; como a grande maioria da turma não teve aula com ele, apresentou-se, então, relatou que trabalha há 10 anos no Colégio Odila. Da mesma forma que na outra turma, perguntou se recordavam os conteúdos tratados no ano letivo anterior; a turma, na sua grande maioria, relatou que não lembrava da matéria do primeiro ano. O professor tratou de acalmá-los e frisou que o conteúdo do primeiro ano do Ensino Médio não seria revisto, e que todos os assuntos trabalhados no segundo ano não demandariam que se lembrassem dos assuntos do ano anterior. O conteúdo do corrente ano será “Temperatura”, disse o professor.

O docente perguntou nesta turma também, “o que é temperatura?”. Um aluno falou que “tem a temperatura do corpo e a do clima”. O professor agradeceu a contribuição e destacou que não há diferença conceitual entre ambas as temperaturas. Para argumentar que não há diferença, o professor perguntou: “se, ao sair de casa, a temperatura for de 10 graus Celsius, como se vestiriam? E se fosse 32°C?”, neste momento, muitos alunos da turma contribuíram dizendo que sairiam bem agasalhados com 10°C, e com roupas leves numa temperatura de 32°C; com esse exemplo, o professor explicou que não é a roupa que nos esquenta, e sim, ela serve para manter a nossa temperatura corporal, pois a temperatura ambiente está em 10°C, já com 32°C não precisamos manter nossa temperatura, pois a temperatura ambiente está próxima da nossa temperatura corporal média, que é 37°C. Logo após, o professor explicou como Anders Celsius estabeleceu a escala Celsius de temperatura, a qual, foi baseada nas transições dos estados da água, ou seja, a temperatura que a água congela foi estabelecida como zero graus Celsius, e a temperatura que ela ferve foi estabelecida como cem graus Celsius.

O professor definiu a temperatura como sendo “o grau de agitação das moléculas de um sistema”. Ele falou também que as escalas termométricas serão um dos próximos assuntos

tratados por eles. Por fim, o professor realizou a chamada, o sinal do final da aula soou e nos despedimos da turma.

Ao longo da aula, os mesmos assuntos discutidos na outra turma de segundo ano foram tratados nessa aula, e com destaque que o professor respeitou as respostas dos alunos para direcionar o debate e as explicações.

5ª Observação

- Data da observação: 07/03/2022.
- Turma: 207 (2º ano)
- Horário: 18h30min às 19h05min. (um período)
- Alunos presentes: treze alunos (4 meninas e 9 meninos).

Relato da aula: A aula começou com uma conversa entre o professor e os alunos sobre as fortes chuvas do dia anterior e suas consequências. Alunos relataram que ficaram sem energia elétrica durante muitas horas, e descreveram as dificuldades causadas por isso.

Após a conversa inicial, o professor retomou o assunto tratado na última aula com a turma, e escreveu no quadro: “O que é temperatura?” Ele definiu temperatura, como sendo, o grau de agitação das moléculas. O docente reforçou que essa definição foi vista na aula anterior. Posteriormente, ele citou as três escalas termométricas que serão estudadas ao longo das aulas: a Celsius, a Fahrenheit e a Kelvin.

O professor começou com a escala Celsius. Inicialmente, ele definiu no quadro, que a escala Celsius é “uma escala baseada nos estados físicos da água. Nela utilizamos o zero grau para o congelamento e os cem graus para o vapor. É uma escala centígrada”. Após a definição, o professor falou dos três estados físicos da água. Ele citou que podemos ter facilmente esses três estados em casa. Já os três estados do ferro seriam mais difíceis de conseguir; ele pediu para que os alunos imaginassem quão alta seria a temperatura para evaporar o ferro. Com isso, fez sentido o fato de Anders Celsius usar as temperaturas das transições dos estados da água para basear a escala Celsius. O docente salientou que o 0°C e os 100°C foram definidos levando em consideração a pressão atmosférica ao nível do mar, e que na altitude a temperatura de evaporação muda, sendo menor à medida que a altitude aumenta, e que em La Paz, na Bolívia, por exemplo, a temperatura de ebulição da água é cerca de 90°C.

Depois de definir a escala Celsius, o professor confessou para a turma que nas redes sociais gosta muito de ver vídeos de culinária, e que alguns são estrangeiros, e sendo alguns dos Estados Unidos, ele sempre toma cuidado na temperatura do forno usado no vídeo, pois justamente a escala é diferente. Os fornos americanos têm a numeração respeitando a escala

Fahrenheit. Depois do exemplo culinário, o professor perguntou para turma: - Com uma temperatura de 32°F, como vocês sairiam de casa?

Um aluno respondeu que sairia agasalhado e outro disse que sairia de bermuda; após as respostas o docente falou que essa temperatura é igual ao zero grau Celsius. Com o final do período próximo, o professor escreveu a definição da escala Fahrenheit no quadro: “FAHRENHEIT: é uma escala utilizada em países de língua inglesa. Nela utilizamos o 32° para o congelamento e o 212° para o vapor. É uma escala dividida em 180 partes”. Por fim, foi realizada a chamada.

A boa articulação do professor para relacionar as respostas dos alunos com a proposta da aula é um ponto a destacar. Ele usou referências que estão atreladas a realidade dos alunos, como as redes sociais. Como sugestão, acredito que a aula com ferramentas visuais seria mais interessante; e como foi usado exemplos de vídeos das redes sociais, esses poderiam ter sido mostrados aos alunos. Ao refletir sobre a prática que pretendo realizar, penso que seria interessante, também, o professor implementar metodologias que fizessem os alunos participarem mais ativamente das aulas.

6ª Observação

- Data da observação: 07/03/2022.
- Turma: 107 (1º ano)
- Horário: 19h05 min às 19h40min. (um período)
- Alunos presentes: oito alunos (4 meninas e 4 meninos).

Relato da aula: O professor cumprimentou os alunos ao entrar na sala de aula e perguntou como eles estavam, alguns alunos responderam que estavam bem. O docente deu início a aula, escreveu no quadro a palavra “Cinemática” e perguntou como poderíamos dividir essa palavra para entendê-la melhor. Nesse momento, um aluno respondeu que poderíamos dividir em cine e mática, e que cine remete à cinema e mática à matemática. O professor agradeceu ao aluno pela participação, e relatou que a palavra cinema deriva de cinemática.

Após, o professor perguntou se os alunos gravavam vídeos nas redes sociais, e alguns alunos responderam que sim. Com esse exemplo, o professor mencionou que vídeos nas redes sociais, assim como no cinema, são fotos em movimento, e que frames são a velocidade com que se tira fotos por determinado tempo. Por exemplo, o celular do professor, citação dele, tem a capacidade de 240 frames por segundo. Portanto, há relação com cinemática e cinema. Depois disso, o professor definiu cinemática no quadro: “É o estudo do movimento”.

Em seguida, o professor explicou que para alegar que algum corpo está em movimento

irá depender de um referencial. Para ilustrar isso, ele usou uma classe como referencial, e caminhou três metros em direção a porta da sala, depois voltou até a classe e caminhou em direção a janela. Ele ressaltou que a classe seria a origem referencial do deslocamento dele, ou seja, a posição zero. Tendo caminhado três metros em direção a porta (parte positiva) e depois três metros em direção a janela, o professor perguntou: - Como faço para descrever a posição de três metros oposta a posição da porta da sala?

Os alunos responderam “ -3 m ”. O docente reforçou que o negativo, quando estamos em movimento, é em relação ao referente. Ele definiu no quadro, que deslocamento escalar é o deslocamento entre pontos, e nele precisamos atribuir referências. Por fim, o professor realizou a chamada.

O professor poderia ter usado simulações, por exemplo, que enriqueceriam ainda mais a explicação, que no meu ponto de vista, foi muito boa, sendo construída com o auxílio dos alunos. A boa articulação do professor para relacionar as respostas dos alunos com a proposta da aula é relevante e, acredito, inclui o aluno no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, metodologias como o *Peer Instruction* seriam muito bem aproveitadas, dado que, a turma participa da aula quando solicitada.

7ª Observação

- Data da observação: 07/03/2022.
- Turma: 208 (2º ano)
- Horário: 19h40min às 20h15min. (um período)
- Alunos presentes: seis alunos (2 meninas e 4 meninos).

Relato da aula: A aula começou com o professor realizando a chamada, ele reparou e comentou com os presentes que muitos alunos faltaram. Os estudantes relataram que devido ao temporal do dia anterior, muitos tiveram problemas estruturais em suas residências.

O professor destacou que eles continuariam os estudos das escalas termométricas. Ele citou as três escalas que serão estudadas ao longo das aulas: Celsius, Fahrenheit e Kelvin. O professor começou com a escala Celsius. Primeiramente, ele definiu, no quadro, que a escala Celsius é “uma escala baseada nos estados físicos da água. Nela utilizamos o zero grau para o congelamento e os cem graus para o vapor. É uma escala centígrada”.

Após a definição escrita no quadro, o professor falou dos três estados físicos da água. Ele citou que podemos ter facilmente os três estados em casa. Já os três estados do ferro seriam mais difíceis de conseguir. Então, o fato de Anders Celsius usar as temperaturas das transições dos estados da água, para basear a escala Celsius, foi coerente.

O docente usou o mesmo exemplo, usado na turma 207, dos vídeos de culinária para introduzir a escala Fahrenheit nessa turma. Depois do exemplo culinário, o professor perguntou para turma: - Com uma temperatura de 32°C é quente?

Diversos alunos responderam que sim. Então, ele fez outra pergunta: - E 32°F é quente ou frio?

Nenhum aluno respondeu, sendo assim, o próprio professor disse que é frio. Após o exemplo, foi definido no quadro, o mesmo que na outra turma de segundo ano, a escala Fahrenheit.

Ao realizar uma reflexão sobre a prática que farei com uma das turmas e a relação do professor regente da escola com os seus alunos, acredito que a dinâmica de aula dele é bem fluida e espontânea. A boa articulação para relacionar as respostas dos alunos com a proposta da aula é, também, um ponto de destaque. O docente procurou dar a mesma aula para as duas turmas de segundo ano, porém, algumas perguntas foram modificadas nessa última, justamente para tentar uma colaboração maior dos alunos. Isso mostra a conexão do professor com os estudantes. Da mesma forma, acredito que os vídeos citados ajudariam nos exemplos.

8ª Observação

- Data da observação: 08/03/2022.
- Turma: 306 (3º ano)
- Horário: 18h30min às 19h40min. (dois períodos)
- Alunos presentes: 19 alunos (6 meninas e 13 meninos).

Relato da aula: A aula começou com o professor parabenizando as mulheres pelo seu dia e destacou a importância delas para a ciência. Depois, ele entrou no assunto da aula: Carga elétrica.

O docente desenhou no quadro o modelo atômico Rutherford-Bohr, e disse que era muito difícil mexer no núcleo atômico. Isso ocorreria na fusão nuclear, a exemplo do Sol, ou por fissão nuclear, exemplo da bomba atômica. Contudo, na eletrosfera podemos mexer com maior facilidade. Ele mencionou que um átomo neutro, com seis prótons e seis elétrons, por exemplo, ao perder um elétron ficará positivo, mas, ao devolver o elétron extraído e dar mais um, o átomo ficará negativo.

Logo após, o professor escreveu no quadro: “A determinação da carga total de um corpo depende da quantidade de elétrons. Para um corpo ficar positivo é necessário tirar elétrons. Para um corpo ficar negativo é necessário adicionar elétrons”. Definiu a fórmula da carga elétrica:

$$Q = n \cdot e$$

Q : carga total; n : número de partículas adicionais ou retiradas; e : Carga elementar.

O professor destacou que a carga elementar é a carga do próton e do elétron, do primeiro positiva e do segundo negativa. Depois, especificou o valor da carga elementar e citou que a unidade da carga é o Coulomb (C):

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \Rightarrow e = 0,000000000000000000016 \text{ C}$$

$$e^- = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C (elétron)}; e^+ = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C (próton)}.$$

Posteriormente, o professor aplicou um exercício: “Um corpo ganha dois elétrons. Qual é a sua carga total?” Ele concedeu um tempo para os alunos resolverem o problema, e depois corrigiu no quadro. Durante a correção, o docente indagou se fazia sentido a carga ficar negativa, e um aluno respondeu que sim, pois, o corpo ganhou elétrons. Por fim, o professor passou mais dois exercícios, parecidos com o primeiro, para os alunos resolverem. Enquanto, os estudantes solucionavam os exercícios, o professor realizou a chamada. Ao resolver os exercícios no quadro, o docente efetuou as operações matemáticas lentamente para que os alunos pudessem acompanhar.

O professor foi muito solícito no atendimento aos alunos, principalmente, na aritmética dos exercícios. Essa aula teve exercícios simples para os alunos aplicarem a fórmula da carga elétrica, sem uma problematização interessante. Acredito que problemas com o intuito de engajar os alunos e mobilizá-los poderia ter um resultado mais significativo na aprendizagem deles.

9ª Observação

- Data da observação: 08/03/2022.
- Turma: 306 (3º ano)
- Horário: 19h50 min às 21h. (dois períodos da disciplina de Matemática)
- Alunos presentes: 22 alunos (6 meninas e 16 meninos).

Relato da aula: O professor de matemática da escola concedeu espaço para a realização de observações nas suas aulas. O docente começou a aula pedindo para os alunos guardarem os celulares. Ele destacou que a aula seria de revisão de Geometria Plana.

A aula foi sobre polígonos. O professor definiu polígonos como sendo figuras formadas por segmentos de retas, coplanares, distintos e não colineares, em que a extremidade desses segmentos é comum apenas a um outro, resultando uma linha poligonal fechada. Um retângulo foi desenhado no quadro e usado como exemplo de polígono.

Depois, foram definidos polígonos convexos e não-convexos. Os polígonos convexos são aqueles que têm ângulos retos e agudos; enquanto os não-convexos têm que ter um ângulo,

pelo menos, obtuso. Para exemplificar um polígono não-convexo foi desenhado um pentágono irregular no quadro.

A soma dos ângulos internos foi o próximo assunto da revisão. A fórmula da soma dos ângulos internos foi posta no quadro: $S = (n - 2) \cdot 180^\circ$.

Com a fórmula, o professor calculou exemplos de diferentes polígonos (triângulo, quadrado e pentágono), e perguntou: - Por que não calculei para figuras de dois lados? Porque elas não existem (disse ele).

Próximo do final da aula, o docente definiu perímetro e área. Depois, um aluno distribuiu uma folha com um resumo sobre polígonos, a pedido do professor. Por fim, a chamada foi realizada.

Como as minhas regências serão na turma 306, a observação de outras disciplinas nessa turma é importante para entender as relações dela em sala de aula em um contexto mais amplo. Quanto a aula, acredito que o professor foi demasiadamente conteudista, ou seja, passou muita matéria de um modo muito rápido, sem ter garantias que os alunos entenderam ou estavam acompanhando. A aula poderia ter um complemento visual, pois, o professor demorava para desenhar as figuras no quadro e uma apresentação, com as figuras, poderia agilizar esse processo. Além, do apelo visual que poderia prender a atenção dos estudantes. O tipo de ensino do professor, eu caracterizaria como tradicional, pois, ele não desenvolveu a aula tendo o aluno como um agente ativo do processo de ensino-aprendizagem.

10ª Observação

- Data da observação: 14/03/2022.
- Turma: 306 (3º ano)
- Horário: 20h25min às 21h35min. (dois períodos)
- Alunos presentes: 16 alunos (8 meninas e 8 meninos).

Relato da aula: A aula começou com a aplicação do questionário “Atitudes em relação a Física”, desenvolvido para orientar as minhas ações durante a regência. Os alunos responderam às perguntas em 25 minutos, e o professor salientou a importância de refletir sobre as atitudes em relação as disciplinas.

O professor retomou o assunto das últimas aulas: Carga Elétrica. Ele escreveu no quadro um exercício para que os alunos determinassem a carga total de um objeto que ganha seis elétrons. Depois, o exercício foi resolvido.

O docente escreveu mais dois exercícios de determinação de carga de objetos para que os alunos resolvessem. Enquanto os estudantes resolviam os exercícios, o professor realizou a

chamada. Antes do final da aula, o quarto exercício foi escrito no quadro, para ser corrigido na próxima semana.

O professor foi sempre muito solícito no atendimento aos alunos, principalmente, na aritmética dos exercícios. Essa aula teve exercícios simples para os alunos aplicarem a fórmula da carga elétrica, sem uma problematização interessante. Acredito que problemas com o intuito de engajar e mobilizar os alunos poderia ter um resultado mais significativo na aprendizagem deles. Infelizmente, o tempo de aula foi afetado pela aplicação do questionário de Atitudes em relação a Física. Com isso, apenas um período foi usado para a aula da disciplina.

11ª Observação

- Data da observação: 22/03/2022.
- Turma: 305 (3º ano)
- Horário: 18h30min às 19h30min. (dois períodos reduzidos)
- Alunos presentes: 18 alunos (7 meninas e 11 meninos).

Relato da aula: A aula foi realizada em períodos reduzidos devido a problemas de segurança pública nos bairros próximos à escola. No início da aula, me apresentei e expliquei o motivo da minha presença na turma: ambientação e preparação para realizar atividades de regência na disciplina de Física.

O professor lembrou os alunos o último tópico que eles viram: a fórmula da carga elétrica,

$$Q = n \cdot e$$

Q : carga total; n : número de partículas adicionais ou retiradas; e : Carga elementar.

O docente escreveu no quadro um exercício para que os alunos determinassem a carga total de um objeto que ganha quatro elétrons. Ele resolveu o exercício e fez as operações matemáticas bem lentamente. Depois, três exercícios foram escritos no quadro para que os alunos resolvessem.

Enquanto os alunos tentavam resolver os exercícios, o professor realizou a chamada e atendeu as dúvidas. Posteriormente, uma aluna foi ao quadro para resolver um dos exercícios e o professor resolveu os outros dois.

O docente foi solícito no atendimento aos alunos. Essa aula teve exercícios simples, que ao aplicar a fórmula da carga elétrica se resolveriam, sem uma problematização interessante. Acredito que problemas com o intuito de engajar e mobilizar os alunos poderia ter um resultado mais significativo na aprendizagem deles. A turma se mostrou bastante interessada e

participativa, com isso, no meu ponto de vista, metodologias ativas de ensino poderiam surtir um efeito positivo na aula.

12ª Observação

- Data da observação: 22/03/2022.
- Turma: 306 (3º ano)
- Horário: 19h30min às 20h30min. (dois períodos reduzidos da disciplina de Matemática)
- Alunos presentes: 18 alunos (8 meninas e 10 meninos).

Relato da aula: A aula foi realizada em períodos reduzidos devido a problemas de segurança pública nos bairros próximos à escola.

O professor de matemática da escola concedeu espaço para a realização de observações nas suas aulas. O docente começou a aula pedindo para os alunos guardarem os celulares. Ele destacou que a aula seria sobre triângulos.

O professor perguntou para os alunos qual o valor de um ângulo junto à base em um triângulo isósceles, dado que, o maior ângulo tem 140° . Foi disponibilizado um tempo para que os alunos resolvessem o exercício, enquanto o professor distribuía pirulitos para eles.

Depois o docente desenhou no quadro um exemplo de triângulo isósceles, que também é retângulo, e calculou a hipotenusa. Ao resolver o exercício o professor destacou que num caso de triângulo isósceles que também é retângulo, a hipotenusa sempre será o valor do cateto multiplicado por raiz de dois. Posteriormente, o professor falou sobre critérios de divisibilidade. Propôs que os alunos fizessem exercícios de uma lista, sem a ajuda dele. Contudo, antes de disponibilizar o tempo para os alunos resolverem os exercícios, o professor deu dicas de como resolver alguns. Por fim, foi realizada a chamada.

A aula poderia ter um complemento visual, pois, o professor demorava para desenhar as figuras no quadro e uma apresentação, com as figuras, poderia agilizar esse processo. Além, do apelo visual que poderia prender a atenção dos estudantes. O tipo de ensino do professor, eu definiria como tradicional, caracterizado pelo foco quase exclusivo na transmissão de informações, com os estudantes numa postura passiva em sala de aula. Os exercícios poderiam ter uma problematização para que fosse possível mobilizar o conteúdo trabalhado na aula.

13ª Observação

- Data da observação: 28/03/2022.
- Turma: 306 (3º ano)
- Horário: 19h às 20h. (dois períodos reduzidos da disciplina de Português)

- Alunos presentes: 16 alunos (11 meninas e 05 meninos).

Relato da aula: A aula foi realizada em períodos reduzidos devido a problemas de segurança pública nos bairros próximos à escola. A professora de português da escola cedeu espaço para a realização de observações nas suas aulas.

Os alunos foram separados individualmente e realizaram uma avaliação. Esse teste estava sendo refeito, pois a turma teve um desempenho ruim no ‘Avaliar é tri’. Após o término, os alunos puderam ir ao banheiro e usar o celular. Para a realização da avaliação foram utilizados dois períodos, porém, na metade do segundo a maioria já havia entregado as suas respostas. Com isso, uma conversa paralela iniciou na sala.

A professora realizou a chamada, e perto do fim do período o vice-diretor entrou na sala para distribuir a merenda aos alunos. Faltando cerca de cinco minutos para encerrar a aula, a professora começou a correção da avaliação, que foi uma exposição dialogada sem a utilização do quadro.

Como as minhas regências serão na turma 306, a observação de outras disciplinas nessa turma é importante para entender as relações dela em sala de aula em um contexto mais amplo. Acredito que somente reapplicar um teste para os alunos, sem realizar uma reavaliação dos métodos de ensino, não provocará efeito nas notas e menos ainda na aprendizagem deles.

14ª Observação

- Data da observação: 28/03/2022.
- Turma: 306 (3º ano)
- Horário: 20h às 20h30min. (um período reduzido)
- Alunos presentes: 16 alunos (11 meninas e 5 meninos).

Relato da aula: O período foi reduzido pelo mesmo motivo dos anteriores. No início da aula, entreguei a Atividade assíncrona 1 do estágio, salientei que era importante que eles fizessem a atividade e me entregassem antes da nossa primeira aula presencial. O professor reforçou que na próxima semana as aulas do estágio iniciariam.

A aula teve início com a correção de um exercício sobre carga elétrica. Depois o professor iniciou dois novos tópicos: tensão e corrente elétrica. Foi definido primeiramente tensão elétrica como sendo “a força que impulsiona as cargas elétricas. Formando com isso um fluxo de cargas elétricas”. Depois, foi definida que corrente elétrica é o “fluxo de cargas em um determinado tempo que ocorre em condutores”. O docente descreveu a fórmula de corrente elétrica:

$$i = \frac{Q}{t}$$

Sendo, i a corrente elétrica, Q a carga elétrica e t o tempo. O professor ainda indicou as unidades, no Sistema Internacional, para tensão elétrica (volt) e corrente elétrica (ampère).

A aula foi relativamente rápida, com dois assuntos novos, o que pode ter confundido os alunos. Ao pensar nas práticas que realizarei com a turma, seria interessante algum tipo de complemento para a aula, como simulações e animações para introduzir os tópicos novos.

4. PLANEJAMENTO DAS AULAS E RELATOS DE REGÊNCIA

O planejamento das aulas partiu dos estudos iniciais, na disciplina, dos referenciais teóricos e metodológicos. Discutimos no começo do semestre Competência Disciplinar e Habilidade Didática na elaboração e execução de um planejamento pedagógico. Depois, problematização e contextualização no ensino de Física. Analisamos os métodos ativos de ensino *Peer Instruction* e *Just-in-time Teaching*. Exploramos os conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel). Por fim, nesses estudos iniciais, partilhamos algumas ideias sobre a avaliação das aprendizagens.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel foi a referência teórica da regência. Já as metodologias ativas de ensino norteadoras da produção dos materiais didáticos, as quais possibilitam a aprendizagem significativa, foram: Ensino sob Medida e a Instrução pelos Colegas. O enfoque CTS também guiou parte das atividades e aulas propostas na regência.

Obviamente, antes do emprego desses referenciais na construção do material didático, o conteúdo foi definido junto ao professor titular de Física da escola. Ao longo das observações, foi possível acompanhar os tópicos ministrados para a turma 306: carga elétrica, corrente elétrica, tensão elétrica e resistência elétrica. Então, foi definido que na prática do estágio os conteúdos tratados seriam a continuação do cronograma escolar, ou seja, Potência Elétrica e Consumo de energia elétrica.

As cinco atividades assíncronas e as cinco aulas presenciais com a turma 306 estão descritas nesta seção. Os planos de aula das Atividades assíncronas (1 a 5) contém os materiais disponibilizado aos alunos, por isso, eles não estão anexados como apêndices a esse texto. As Aulas presenciais estão detalhadas nos seus planos e os *slides* produzidos encontram-se no Apêndice B. Antes dos planos está descrito o cronograma da regência.

4.1. Cronograma

Aula	Data	Tópicos (s) a serem trabalhado(s)	Objetivos docentes	Estratégias de Ensino
Atividade 1 assíncrona (1h-aula)	29/03/22 a 06/04/22	Potência	<ul style="list-style-type: none"> • Propor material para leitura sobre potência; • Aplicar um questionário para os estudantes, a fim de trabalhar suas concepções prévias sobre potência; 	<ul style="list-style-type: none"> • Texto preparatório sobre potência; • Questionário sobre potência (PDF);
Aula 1 presencial (2h-aula)	07/04/22	Apresentação da Unidade Didática Potência Potência Elétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar aos estudantes o panorama das respostas deles ao questionário ‘Atitudes em relação a Física’; • Expor os assuntos que serão abordados no período da regência; • Detalhar o funcionamento das aulas e a importância da participação deles, para um melhor aproveitamento no processo de ensino-aprendizagem, salientando a importância das atividades assíncronas; • Explicar o processo avaliativo, durante a regência; • Introduzir o conceito de potência elétrica, com base no questionário respondido pelos alunos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensino sob medida; • Instrução pelos colegas; • Apresentação de <i>slides</i>; • Exposição dialogada;
Atividade 2 assíncrona (1h-aula)	07/04/22 a 10/04/22	Potência Elétrica Lâmpadas Chuveiro Elétrico	<ul style="list-style-type: none"> • Propor um vídeo sobre diferenças entre lâmpadas LED, fluorescente, halógena e incandescente. • Propor material para leitura sobre chuveiro elétrico; • Aplicar um questionário para os estudantes, com o intuito de mapear suas concepções prévias ao relacionar a Física de um chuveiro elétrico; 	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeo no Youtube do canal ‘Manual do Mundo’; • Texto preparatório sobre chuveiro elétrico; • Questionário sobre chuveiro elétrico;
Aula 2 presencial (2h-aula)	11/04/22	Potência Elétrica Resistência Elétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar os conceitos envolvidos no funcionamento das lâmpadas; • Revisar os conceitos envolvidos no funcionamento do chuveiro elétrico; • Relacionar resistência e potência; • Apresentar uma simulação da resistência em um fio, para analisar a potência dissipada em uma resistência de chuveiro elétrico; • Explicar o Efeito Joule; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensino sob medida; • Instrução pelos colegas; • Apresentação de <i>slides</i>; • Simulação PhET*;

Atividade 3 assíncrona (1h-aula)	12/04/22 a 17/04/22	Aparelhos Eletrodomésticos Potência dos Aparelhos Consumo de energia elétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Propor uma atividade para os alunos relacionarem a conta de energia elétrica com os aparelhos elétricos que eles possuem em casa; 	<ul style="list-style-type: none"> • Planilha para anotar potência dos eletrodomésticos e tempo de consumo médio desses aparelhos;
Aula 3 presencial (2h-aula)	18/04/22	Aparelhos Eletrodomésticos Matrizes energéticas Consumo de energia elétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar as planilhas do consumo elétrico – Atividade 3; • Debater sobre as matrizes energéticas e os processos de produção e consumo energético; 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição de exemplos realizados pelos alunos; • Exposição dialogada – CTS – matrizes energéticas; • Apresentação de <i>slides</i>;
Atividade 4 assíncrona (1h-aula)	19/04/22 a 24/04/22	Furto de energia elétrica Consumo elétrico	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir a problematização do “gato” – Ligações elétricas irregulares comumente presentes em residências brasileiras e em estabelecimentos comerciais; 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportagens sobre o tema; • Tabela para argumentos contra e a favor do ‘gato’.
Aula 4 presencial (2h-aula)	25/04/22	Matrizes energéticas Furto de energia elétrica Consumo de energia elétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar um panorama acerca da matriz energética brasileira e mundial para encerrar o tópico da aula presencial passada; • Discutir as respostas dos alunos à tabela da Atividade 4, sobre ‘gato’ na energia elétrica; • Expor os riscos dos choques elétricos e incêndios; 	<ul style="list-style-type: none"> • Debate sobre o ‘gato’; • Exposição dialogada; • Instrução pelos Colegas; • Apresentação de <i>slides</i>;
Atividade 5 assíncrona (1h-aula)	26/04/22 a 01/05/22	Resíduos Eletrônicos	<ul style="list-style-type: none"> • Instigar uma visão crítica acerca do desenvolvimento tecnológico através do tema: Descarte de resíduos eletrônicos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Vídeo – produção própria; • Elaboração de uma redação pelos alunos sobre lixo eletrônico;
Aula 5 presencial (2h-aula)	03/05/22	Resíduos Eletrônicos Revisão Encerramento da Unidade Didática	<ul style="list-style-type: none"> • Retomar o assunto ‘descarte de resíduos eletrônicos’; • Realizar o fechamento do estágio – revisão; • Apresentar o processo de avaliação aos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada; • Instrução pelos Colegas; • Apresentação de <i>slides</i> (revisão).

* O **PhET** é uma plataforma de simulações interativas da Universidade do Colorado Boulder, fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, e sua função é criar simulações interativas gratuitas.

4.2. Plano de aula 1 - Atividade 1 (assíncrona)

Data: 29/03/2022 – 06/04/2022.

Tópicos:

- Potência.

Objetivos de ensino:

- Propor um material para leitura sobre potência, como introdução ao primeiro conteúdo da regência;
- Aplicar um questionário sobre potência, para mapear as concepções prévias dos alunos;

Procedimentos:

Atividade Inicial: Disponibilizarei um texto sobre potência. O texto segue abaixo:

Potência

Sabemos que ao caminhar, utilizamos parte da energia que adquirimos nas nossas alimentações, para realizar essa atividade. Assim, parte da energia potencial química dos alimentos é transformada em energia cinética ou potencial gravitacional quando estamos nos movimentando. Após uma boa caminhada, sentimos fome, isso é uma forma do nosso corpo nos informar que consumimos energia armazenada nos músculos, e que essa deve ser reposta. Também escutamos nos noticiários que, para consumirmos uma parte dessa energia, armazenada no nosso organismo podemos esquecer os elevadores e subir alguns lances de uma escada. Ao subir os degraus realizamos trabalho (que é uma medida da energia transferida pela aplicação de uma força ao longo de um deslocamento), pois variamos a energia potencial gravitacional* do nosso corpo. Dessa forma o trabalho realizado ao subir a escada é igual à variação da energia potencial gravitacional,

$$\text{Trabalho} = \text{Energia potencial gravitacional final} - \text{Energia potencial gravitacional inicial}.$$

Mas, o ruim de subir escada é cansar, principalmente, se subirmos correndo. Aí surge uma pergunta: por que ficamos mais cansados quando subimos uma escada correndo do que caminhando? A energia empregada é a mesma nas duas situações? E o tempo gasto, importa? Quando subimos uma escada, estamos transformando parte da energia potencial química armazenada no nosso organismo em trabalho, pois variamos a energia potencial gravitacional

do nosso corpo. No início da escadaria a energia potencial gravitacional pode ser considerada zero, e quando subimos os lances da escada, o nosso corpo ganha altura e conseqüentemente energia potencial gravitacional. Essa transformação acontecerá se subimos a escada andando ou correndo. A diferença está no intervalo de tempo que gastamos para realizar essa transformação, isto é, na taxa de realização do trabalho com o passar do tempo, que a física denominou de potência. Tomemos como exemplo uma situação em que um aluno de massa igual a 60 kg , subiu dois lances de escada que corresponde a uma altura de 3 metros. Ele realizou esse trabalho de duas maneiras:

Andando, em um tempo de 10 segundos; e correndo, em um tempo de 4 segundos;

$$\text{Energia Potencial gravitacional} = \text{massa do corpo} \cdot \text{aceleração da gravidade} \cdot \text{altura}$$

$$\text{Energia Potencial gravitacional} = (60\text{ kg}) \cdot (10\text{ m/s}^2) \cdot (3\text{ m})$$

$$\text{Energia Potencial gravitacional} = 1800\text{ J (Joules)}$$

Andando: $\frac{1800\text{ J}}{10\text{ s}} = 180\text{ J/s}$ → A cada 1 segundo o corpo transforma 180 joules de energia armazenada em trabalho.

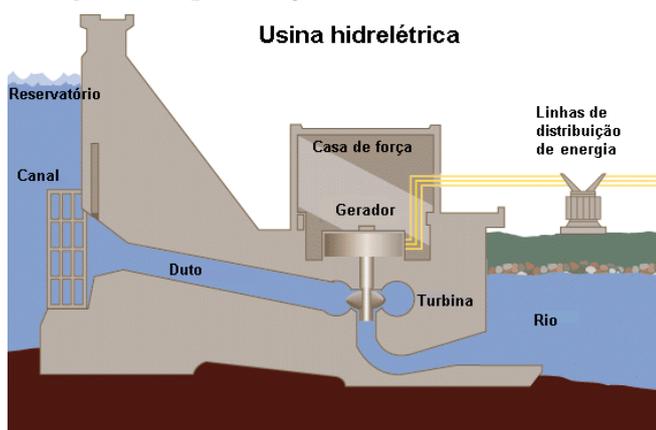
Correndo: $\frac{1800\text{ J}}{4\text{ s}} = 450\text{ J/s}$ → A cada 1 segundo o corpo transforma 450 joules de energia armazenada em trabalho.

A unidade de potência no Sistema Internacional de Unidades é o watt (W).

$$1\text{ W} = 1\text{ J/s}.$$

* A energia potencial gravitacional está associada ao campo gravitacional, que é parcialmente convertida em energia cinética quando os objetos caem uns contra os outros. Um exemplo, que podemos relacionar com o tema da nossa aula é o das usinas hidrelétricas, que funcionam por meio da repressão de um grande volume de água (reservatório). Geralmente, a profundidade dos rios represados pode chegar à casa das centenas de metros. Tamanha medida faz com que a água adquira uma grande energia potencial gravitacional. Ao abrirem-se as comportas dessas usinas, a água adquire energia cinética rapidamente, e a sua passagem, através das turbinas geradoras, produz energia elétrica.

Figura 9: Representação de uma usina hidrelétrica.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Usina_hidrel%C3%A9trica

Fechamento: Aplicarei o questionário para mapear as concepções prévias, sobre potência, dos alunos.

Questionário:

1. O que você entende por potência?
2. Cite situações em que o conceito de potência é utilizado.
3. Cite algo interessante e/ou de dificuldade que você encontrou no texto.

Recursos: Texto e perguntas distribuídas aos alunos em uma folha A4 (arquivo PDF impresso).

Avaliação: As respostas da tarefa não serão avaliadas em termos do seu grau de correção, mas sim do esforço demonstrado pelos estudantes na justificativa de suas respostas.

Relatos da atividade:

Ao todo, nove alunos entregaram a atividade antes da Aula 1. Com as respostas prévias foi possível planejar as explicações para a aula presencial. As respostas dos estudantes selecionadas, para serem transcritas na rerepresentação das questões da TL, foram:

Questão 1:

- “Potência é uma força, poder ou capacidade de realizar a troca de energia...”;
- “Potência é a energia utilizada por unidade de tempo, ou seja, a velocidade com que trabalha.”;
- “Potência é a energia que aplicamos quando fazemos exercícios.”

Tendo o panorama das respostas, foi possível entender que alguns alunos estavam confundindo potência e energia. Sendo assim, um dos focos da exposição oral no início da aula será explicar a diferença entre essas grandezas físicas.

Questão3: Nessa questão, muitos alunos apontaram os cálculos da Tarefa de Leitura como uma das dificuldades encontradas no texto.

4.3. Plano de aula 2 - Aula 1 (presencial)

Data: 07/04/2022.

Tópicos:

- Apresentação geral;
- Atitudes em relação à física;
- Processo de avaliação;
- Potência;
- Potência elétrica.

Objetivos de ensino:

- Apresentar o trabalho a ser desenvolvido no período de regência;
- Apresentar aos estudantes o panorama das respostas do questionário ‘Atitudes em relação a Física’;
- Esclarecer o processo avaliativo aos alunos;
- Introduzir potência elétrica com base nas respostas do questionário da Atividade 1 – assíncrona, e do texto preparatório sobre potência;

Procedimentos:

Atividade Inicial (20min.): Na primeira aula presencial, a intenção é realizar uma breve apresentação pessoal, falar sobre o estágio e sua duração. Importante, também, é destacar que os alunos foram ouvidos por meio do questionário ‘Atitudes em relação a Física’, e no decorrer das observações. Sendo assim, procurarei mostrar que entendi, um pouco, sobre o perfil dos estudantes e que as unidades didáticas foram desenvolvidas totalmente voltadas para as expectativas e realidades deles. Uma vez que, o questionário foi usado para pensar e desenvolver as aulas, apresentarei aos alunos um panorama das respostas que eles deram.

Além disso, explicarei que a avaliação, que eles estarão sujeitos, se dará pelo esforço deles ao responder os questionários propostos nas atividades assíncronas e da participação nas atividades das aulas presenciais.

Desenvolvimento(40min.): Passada a apresentação, explicarei melhor como funcionará as aulas das regências, seus temas e objetivos de ensino. Após, retomarei o assunto do texto proposto na Atividade 1, sobre potência, apresentarei parte das respostas ao questionário da atividade e desenvolverei a aula de acordo com as dúvidas dos alunos apresentadas nas respostas do questionário, sendo assim, a aula será sob medida aos anseios deles. O problema apresentado como exemplo na atividade assíncrona (um aluno subindo dois lances de escada – 3 m – andando e correndo) será resolvido em sala de aula, para que as dúvidas, principalmente as matemáticas, sejam sanadas. Depois, definirei potência como sendo: “Potência é a grandeza que determina a quantidade de energia concedida por uma fonte a cada unidade de tempo. Em outros termos, potência é a rapidez com a qual uma certa quantidade de energia é transformada ou é a rapidez com que o trabalho é realizado. Sua unidade no Sistema Internacional de Unidades é o watt (W)”.

Com a definição de potência, indicarei que na Potência Elétrica a energia transformada é a energia elétrica. Depois disso, apresentarei um Teste Conceitual adaptado do ENEM 2011, para analisar se os alunos entenderam o tópico Potência Elétrica. Nessa etapa da aula, serão utilizados os *Plickers Cards*, os quais estarão com os alunos, depois de explicado como o método *Peer Instruction* funciona. A questão diz o seguinte:

“Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível e a área da seção transversal dos condutores utilizados.

Figura 10: Características técnicas de um chuveiro elétrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Especificação			
Modelo		A	B
Tensão (V ~)		127	220
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas	○	0
		●	2 440
		●●	4 400
		●●●	5 500
Disjuntor ou Fusível (Ampère)		50	30
Seção dos condutores (mm ²)		10	4

Fonte: Adaptada ENEM 2011.

Qual o nível do seletor é o modo ‘inverno’ do chuveiro, de acordo com as especificações técnicas? Alternativas:

- a) ○
- b) ●

- c) ●●
- d) ●●●●

A seguir, depois da discussão relacionada ao primeiro Teste Conceitual, explicitarei as relações de potência, tensão e corrente:

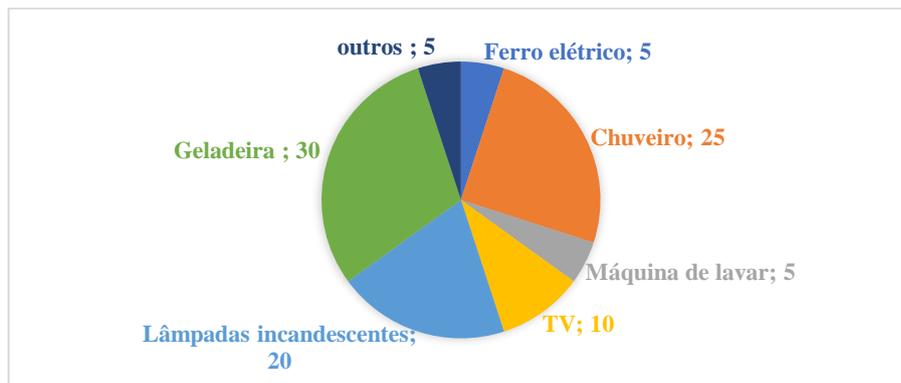
$$Tensão = \frac{\text{energia transferida}}{\text{carga}}; \text{ Corrente} = \frac{\text{carga}}{\text{tempo}}; \text{ Potência} = Tensão \cdot \text{Corrente}$$

$$Potência = \frac{\text{Energia transferida}}{\text{carga}} \cdot \frac{\text{carga}}{\text{tempo}}$$

$$Potência = \frac{\text{Energia transferida}}{\text{tempo}}$$

A seguir, um Teste Conceitual, também adaptado do ENEM, que poderá ser usado: “A distribuição média, por tipo de equipamento, do consumo de energia elétrica nas residências no Brasil é apresentada no gráfico.

Gráfico 1: Equipamentos e consumo de energia elétrica.



Fonte: Adaptado ENEM 2014.

Em associação com os dados do gráfico, considere as variáveis:

- I. Potência do equipamento.
- II. Horas de funcionamento.
- III. Número de equipamentos.

O valor das frações percentuais do consumo de energia depende de

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

Por fim, uma questão do ENEM 2018 será apresentada para a turma com o intuito de exemplificar numericamente as relações de potência, tensão e corrente. O Problema Numérico diz o seguinte:

“Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts.

Tabela 2: Equipamentos elétricos e suas potências aproximadas.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1.200

Fonte: Adaptado ENEM 2018.

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o(a)

(a) Exaustor; (b) Computador; (c) Aspirador de pó; (d) Churrasqueira elétrica.”.

Nos Testes Conceituais e no Problema Numérico serão usados *Plickers Cards* e o aplicativo *Plickers*, para os alunos interagirem e responderem as questões. Antes do fechamento da aula, resolverei o último problema.

Fechamento(10min.): O planejamento é retomar eventuais dúvidas dos alunos, perto do encerramento da aula. Por fim, reforçarei o aviso para que eles façam a Atividade 2 – assíncrona, para a próxima aula.

Recursos:

- Apresentação de *slides*;
- Aplicativo *Plickers* (celular) e *Plickers cards*;
- Exposição dialogada.

Avaliação: As respostas das tarefas propostas durante a aula não serão avaliadas em termos do seu grau de correção, mas sim do esforço demonstrado pelos estudantes na realização das tarefas e/ou no argumento de suas respostas.

Relatos da regência:

O planejamento da primeira aula presencial contava com o envio das respostas dos estudantes ao questionário da Atividade 1. No total, nove alunos enviaram suas respostas para que fosse possível preparar uma aula sob medida, a partir das dúvidas expressadas (16 estudantes receberam a atividade assíncrona, na semana anterior).

A aula deveria acontecer na segunda-feira, dia 04 de abril, mas, devido a uma reunião pedagógica, a aula foi cancelada. Depois de um apelo ao vice-diretor da escola, a aula foi remarcada para quinta-feira, dia 07 de abril, com o auxílio do professor de matemática que cedeu 2 períodos (35 minutos cada) com a turma 306.

A primeira aula presencial iniciou às 18h30min, foram os dois primeiros períodos do turno da noite. Na turma estavam presentes 17 alunos (oito meninas e nove meninos), e demorei cerca de 5 minutos para montar o equipamento de projeção.

A aula começou com uma breve apresentação pessoal. Falei sobre o estágio e sua duração. Expliquei que os alunos foram ouvidos por meio do questionário 'Atitudes em relação a Física' (Apêndice A), e no decorrer das observações. A partir disso, as unidades didáticas foram planejadas de acordo com as manifestações deles. Apresentei o panorama geral das respostas deles a esse questionário, e passei pergunta por pergunta, esclarecendo o modo como as aulas serão realizadas. Justifiquei o emprego de todo o conteúdo e os tópicos que serão tratados nas nossas aulas, além das metodologias de ensino (*Just-in-time Teaching*, *Peer Instruction* e as discussões CTS), a partir dos interesses e necessidades que eles levantaram. Esclareci o processo avaliativo ao longo da regência e como será definida a nota do bimestre na disciplina de Física (60% da nota será composta pelas cinco atividades assíncronas, e 40% da participação nas tarefas em sala de aula).

O primeiro conteúdo tratado com a turma foi potência. Retomei o questionário da atividade assíncrona, e de acordo com as respostas que eles deram, pude entender que alguns alunos estavam confundindo potência e energia. Com isso, tracei um paralelo com um assunto que eles já tinham visto: velocidade; fiz a relação da distância percorrida em um intervalo temporal sendo equivalente a energia transformada ao longo do tempo. Já a velocidade de um corpo que medimos através da relação da distância por tempo seria análoga a potência. Ou seja, percorremos uma certa distância a uma determinada velocidade, e de forma análoga, transformamos uma quantidade de energia a uma determinada potência. Após essa explicação, os alunos relataram que ficou mais claro o conceito de potência.

Desse modo, as respostas que eles deram ao questionário da Atividade 1 serviu para otimizar o tempo em sala de aula, com o foco da explicação no alvo da dúvida dos alunos. Com isso, salientei que era importantíssimo que fizessem as atividades assíncronas e me enviassem, para que eu tivesse tempo de planejar a aula sob medida com as respostas, anseios e dificuldades que eles encontrarem.

Outra questão da atividade era dar exemplos de potência. Como a maioria citou exemplos que extraíram do texto da atividade, comentei outros exemplos: potência veicular, potência animal e potência elétrica. Logo após tratar dos assuntos, a partir do questionário da Atividade 1, defini potência e, em seguida, expliquei que na potência elétrica a energia transformada ao longo do tempo é a energia elétrica.

Após a definição, detalhei como funcionam os *Plickers Cards* e como coletarei as respostas deles (com o aplicativo *Plickers*). Apresentei o primeiro teste conceitual e solicitei que realizassem o teste individualmente. Ao realizar o primeiro teste conceitual sobre a potência do chuveiro elétrico, 6 de 17 alunos no total, responderam uma alternativa incorreta, portanto, abri espaço para que a turma discutisse em grupos de até quatro pessoas o teste. Após o debate entre os pares, realizei mais uma vez a coleta das respostas com o aplicativo *Plickers*, e 15 dos 17 alunos acertaram. O segundo teste conceitual do plano de aula não foi possível aplicar, em decorrência do tempo.

Logo após o primeiro teste conceitual, relacionei potência elétrica com voltagem e corrente elétrica. Posteriormente, solicitei que os alunos respondessem com os *Plickers Cards* um problema numérico adaptado do Enem 2018. Decorridos 2 minutos, tempo disponibilizado para eles responderem, requisitei-os que respondessem à questão com os *cards*. Uma aluna não respondeu e três alunos responderam errado, com isso eu resolvi o problema numérico.

Por fim, descrevi a Atividade 2 e solicitei que eles me entregassem até domingo dia 10 de abril as respostas, para que, mais uma vez, eu pudesse dar uma aula sob medida para eles. Aqueles alunos que não entregaram a Atividade 1, expliquei que eles poderiam entregar junto com a Atividade 2.

As impressões sobre a aula foram ótimas, a turma participou bastante. Os alunos foram bem receptivos e entenderam a ideia da regência. Mostraram-se contentes, pois, foram incluídos no planejamento das aulas. Em relação ao *Peer Instruction*, ao mesmo tempo que foi divertido, foi instrutivo e causou uma boa impressão com os estudantes. Quando foi dado espaço para que pudessem debater, as argumentações surtiram efeito, pois houve diminuição no índice de erro no teste conceitual 1. Os alunos ficaram satisfeitos com o processo e o modo como as questões

foram apresentadas. Eles gostaram bastante da dinâmica da aula, sentiram-se bem incluídos e participaram de forma ativa. Felizmente nenhum problema técnico e de disciplina aconteceu, foi uma aula proveitosa. Obviamente, devido a apresentação inicial da unidade didática, o primeiro período, basicamente, foi um monólogo, com pouca participação dos alunos. Contudo, à medida que o método Instrução pelos Colegas foi implementado houve uma significativa participação dos estudantes.

Ao refletir sobre o que avalio que seja interessante mudar, para as próximas aulas, em decorrência da primeira experiência, é a possibilidade de gerenciar melhor o tempo para conseguir executar todas as atividades previstas, dado que, não foi possível aplicar um teste conceitual.

4.4. Plano de aula 3 - Atividade 2 (assíncrona)

Data: 07/04/2022 – 10/04/2022.

Tópicos:

- Potência Elétrica;
- Lâmpadas;
- Chuveiro elétrico.

Objetivos de ensino:

- Propor um vídeo para que os alunos percebam as diferenças entre lâmpadas LED, fluorescente, halógena e incandescente. Nesse vídeo fala-se em potência elétrica das lâmpadas;
- Propor um material para leitura sobre o funcionamento do chuveiro elétrico;
- Aplicar um questionário sobre chuveiro elétrico, para mapear as concepções prévias dos alunos;

Procedimentos:

Atividade Inicial: Disponibilizarei aos alunos um vídeo do canal do Youtube ‘O Manual do Mundo’, sobre as diferenças das lâmpadas LED, fluorescente, halógena e incandescente.

Link para o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=qtsYcq-u3J0>

Texto sugerido sobre chuveiros elétricos:

Chuveiro Elétrico

A maioria dos chuveiros funciona sob tensão elétrica de 220 V e com duas possibilidades de aquecimento: inverno e verão. Cada uma delas está associada a uma potência.

Na posição verão, o aquecimento da água é menor, e corresponde à menor potência do chuveiro.

Na posição inverno, o aquecimento é maior, e corresponde à maior potência. As ligações inverno-verão correspondem, para uma mesma tensão, a diferentes potências. Na maioria dos chuveiros a espessura do fio enrolado – o resistor elétrico – comumente chamado de "resistência", é a mesma. O circuito elétrico do chuveiro é fechado somente quando o registro de água é aberto. A pressão da água liga os contatos elétricos através de um diafragma. Assim, a corrente elétrica produz o aquecimento no resistor. Ele é feito de uma liga de níquel e cromo (em geral com 60% de níquel e 40% de cromo).

As ligações inverno-verão são obtidas usando-se comprimentos diferentes do resistor. Na ligação verão usa-se um pedaço maior desse mesmo fio, enquanto a ligação inverno é realizada usando-se um pequeno trecho do fio.

Figura 11: Representação de uma resistência de chuveiro



Fonte: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/gref/blocos/eletro2.pdf>

Na ligação inverno, a corrente no resistor deverá ser maior do que na posição verão, permitindo assim que a potência e, portanto, o aquecimento seja maior. Quando a tensão, o material e a espessura são mantidos constantes, podemos fazer a seguinte relação, conforme a tabela a seguir.

Tabela 3: Relações para as posições 'inverno' e 'verão' de um chuveiro.

	Verão	Inverno
Aquecimento	Menor	Maior
Potência	Menor	Maior
Corrente	Menor	Maior
Comprimento do resistor	Maior	Menor

Fonte: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/gref/blocos/eletro2.pdf>

Fechamento: Aplicarei o questionário abaixo para mapear as concepções prévias dos alunos, sobre chuveiro elétrico.

1. Você conhece ou já viu um desses dispositivo da figura abaixo? Você sabe o nome dele? Você saberia dizer para que serve esses dispositivos?

Figura 12: Resistências de chuveiro.



Fonte: Imagens de resistências no Google.

2. Qual a transformação de energia realizada pelo chuveiro? Onde ela é realizada?
3. Cite algo interessante e/ou de dificuldade que você encontrou no texto e/ou no vídeo.

Recursos: Youtube; *link*, texto e questionário em folha A4 (arquivo em PDF).

Avaliação: As respostas da tarefa não serão avaliadas em termos do seu grau de correção, mas sim do esforço demonstrado pelos estudantes na justificativa de suas respostas.

Relatos da atividade:

Ao todo, nove alunos entregaram a atividade antes da Aula 2. Com as respostas prévias foi possível planejar as explicações para a aula presencial. As respostas dos estudantes selecionadas, para serem transcritas na rerepresentação das questões da TL, foram:

Questão 2:

- “O chuveiro usa a resistência onde é alimentada pela energia elevando sua temperatura onde aquece a água.”;
- “Volts.”

Foram selecionadas duas respostas. Uma que apresentava um *feedback* satisfatório, que servirá como partida para a explicação da transformação de energia, já que é expresso numa linguagem de um dos estudantes. Com a segunda resposta, percebi que é necessário explicar a diferença entre tensão e potência elétrica. Na questão um, os alunos responderam adequadamente. Na questão 3, não relataram dificuldades.

4.5. Plano de aula 4 - Aula 2 (presencial)

Data: 11/04/2022.

Tópicos:

- Potência Elétrica;
- Resistência Elétrica.

Objetivos de ensino:

- Revisar os conceitos básicos envolvidos no funcionamento do chuveiro elétrico e das lâmpadas;
- Relacionar resistência e potência, para entender melhor o funcionamento do chuveiro elétrico;
- Explicar o Efeito Joule.

Procedimentos:

Atividade Inicial (20 min.): A aula começará com as considerações dos alunos ao vídeo e ao texto propostos na Atividade 2. Depois, apontarei as minhas observações acerca das respostas deles ao questionário da última atividade assíncrona. Após, aplicarei um teste conceitual para avaliar se os estudantes entenderam as relações de transformação de energia da Atividade 2 e da exposição oral do início da aula.

O Teste Conceitual 1 segue abaixo:

“Que tipos de transformações de energia ocorrem nos aparelhos resistivos: chuveiro elétrico e lâmpada incandescente?”

- a) Elétrica em térmica;
- b) Química em térmica;
- c) Térmica em elétrica;
- d) Química em elétrica.”

Desenvolvimento (40 min.): Após as considerações iniciais, introduzirei e explicarei o Efeito Joule (é uma lei física que expressa a relação entre o calor gerado e a corrente elétrica que percorre um condutor em determinado tempo. Um resistor é um dispositivo que transforma a energia elétrica integralmente em calor). Para expressar a conversão de energia

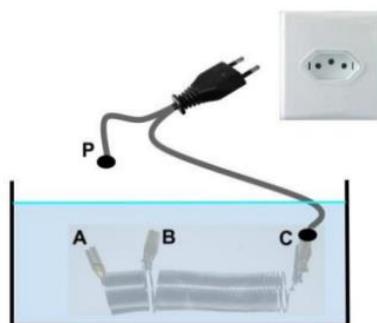
elétrica em calor, conhecida como Efeito Joule, a relação entre potência e resistência será apresentada

$$P = \frac{V^2}{R} = i^2 \cdot R \quad (1)$$

Um Teste Conceitual sobre resistência do chuveiro será apresentado aos alunos, eles terão tempo para responder e debater com os colegas. O intuito desse teste é analisar se os alunos conseguem relacionar a potência com o inverso da resistência. A questão é (Teste Conceitual 2):

“Observe a imagem abaixo. O componente que aquece a água no chuveiro está dentro d'água. Ele deve ser ligado da seguinte forma: primeiro conecte o ponto P em A ou B e depois ligue a montagem na tomada. Note que o ponto C já está conectado.

Figura 13: Resistência de chuveiro.



Fonte:

https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/23489/2/2016_C%c3%a9zarBorgesTeixeira_PRODUTO.pdf

A água esquentará mais rápido quando P é ligado em

- A, pois a potência será maior;
- B, pois a potência é menor;
- B, pois a potência é maior;
- A, pois a potência é menor.”

Para estimular a curiosidade da turma, será mostrada uma simulação no PhET sobre resistência em um fio. Link para a simulação: https://phet.colorado.edu/sims/html/resistance-in-a-wire/latest/resistance-in-a-wire_pt_BR.html. Uma tabela com valores de resistividade de diferentes materiais será apresentada.

Depois, apresentarei outro Teste Conceitual, para avaliar o entendimento da turma sobre as relações que serão apresentadas na simulação. O Teste Conceitual 3 segue abaixo:

“Para alterar o consumo das lâmpadas de 100 W para 90 W sem alterar a tensão da rede, o fabricante pode substituir o filamento da lâmpada por outro de

- I – Mesmas dimensões, porém com material de resistividade maior;
- II – Mesmo material e mesmo diâmetro, porém com comprimento maior;
- III – Mesmo material e comprimento, porém com diâmetro menor;

Quais estão corretas?

a) Apenas I e II; b) Apenas I e III; c) Apenas II e III; d) I, II e III.”

Com a equação (1) e a simulação poderemos responder e dar sentido para os problemas da resistência e da lâmpada apresentados. Para finalizar a parte conceitual apresentarei mais um teste (Teste Conceitual 4):

“Dois ferros de passar roupa consomem a mesma potência. O primeiro foi projetado para ser utilizado em uma tensão de 110 V, enquanto o segundo para uma tensão de 220 V.

Nas condições projetadas de utilização dos ferros, é correto afirmar que:

- a) o consumo de energia será maior para o primeiro ferro, e a corrente que percorrerá o primeiro será maior do que a corrente que percorrerá o segundo ferro.
- b) o consumo de energia será o mesmo para os dois ferros, e a corrente que percorrerá o primeiro será maior do que a corrente que percorrerá o segundo ferro.
- c) o consumo de energia será maior para o segundo ferro, e as correntes elétricas que percorrerão cada ferro serão iguais.
- d) o consumo de energia será o mesmo para os dois ferros e as correntes elétricas que percorrerão cada ferro também serão iguais.”

Por fim, um Problema Numérico será proposto aos alunos. Esta questão é adaptada do ENEM 2012:

“A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40 W emite cerca de 600 lm , enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3.000 lm .

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é

- a) Maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W , que produz menor quantidade de luz;
- b) Menor que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W , que produz a mesma quantidade de luz.

- c) Menor que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, pois consome maior quantidade de energia.
- d) Igual a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que consome a mesma quantidade de energia.”

Nos Testes Conceituais e no Problema Numérico serão usados *Plickers Cards* e o aplicativo *Plickers*, para os alunos interagirem e responderem as questões. Antes do fechamento da aula, resolverei a última questão.

Fechamento (10 min.): O planejamento é retomar eventuais dúvidas dos alunos, perto do encerramento da aula. Por fim, reforçarei o aviso para que eles façam a Atividade 3 – assíncrona, para a próxima aula.

Recursos:

- Apresentação de *slides*;
- Aplicativo *Plickers* (celular) e *Plickers Cards*;
- Exposição dialogada.

Avaliação: As respostas das tarefas propostas durante a aula não serão avaliadas em termos do seu grau de correção, mas sim do esforço demonstrado pelos estudantes em resolvê-las e/ou no argumento de suas respostas.

Relatos da regência:

O planejamento da segunda aula presencial contava com o envio das respostas dos estudantes ao questionário da Atividade 2. No total, nove alunos enviaram suas respostas para que fosse possível preparar uma aula sob medida, a partir das dúvidas expressadas (17 estudantes receberam a atividade assíncrona, na semana anterior).

A segunda aula presencial iniciou às 19h (dois períodos), sendo o segundo e o terceiro períodos do turno da noite. Na turma estavam presentes 16 alunos (nove meninas e sete meninos), a aula demorou cerca de 5 minutos para começar, pois, os estudantes precisaram se deslocar da sala de aula da turma até a sala de equipamentos audiovisuais, local do nosso encontro.

Aula iniciou com uma retrospectiva da aula um. Após, retomei o assunto da atividade assíncrona dois. Fiz um breve comentário sobre o vídeo das diferenças das lâmpadas

apresentado na atividade, falei sobre o chuveiro elétrico e exibi as respostas que alguns alunos deram para o questionário da atividade. Expliquei a diferença entre tensão (igual ao trabalho que deve ser realizado, por unidade de carga) e potência elétrica (trabalho ou energia transferida por unidade de tempo).

Depois, apliquei um teste conceitual sobre a transformação de energia em aparelhos resistivos, solicitei que respondessem individualmente. Transcorridos dois minutos, coletei as respostas com o aplicativo *Plickers*, e os estudantes usaram os *Plickers Cards* para responder. Dos 16 alunos presentes na aula, 10 responderam de forma correta. Com isso, concedi cinco minutos para que a turma debatesse sobre o teste, expliquei que era importante que eles pensassem numa resposta afim de convencer um colega de que o seu ponto de vista está certo. Nessa aula, não defini a quantidade de pessoas na discussão sobre os testes, deixei o debate aberto para toda a turma. Passados 5 minutos, coletei as respostas e desta vez treze responderam de forma correta ao teste conceitual.

Expliquei o Efeito Joule, expressei a relação entre potência e resistência e apliquei o Teste Conceitual 2, sobre resistência do chuveiro. Mais uma vez, argumentei que respondessem primeiro individualmente. Decorridos dois minutos, coletei com aplicativo as respostas, e 7 alunos responderam de forma correta. Abri espaço para o debate e frisei que procurassem alguém que respondeu ao teste com uma alternativa diferente. Alguns atenderam a solicitação. Depois de 5 minutos, e de um debate intenso, recolhi as respostas mais uma vez, não houve um aumento significativo de respostas corretas. Neste momento, percebi que era necessário reforçar a relação entre potência e resistência, ou seja, enfatizei que a potência está relacionada com o inverso da resistência. Sendo assim, com o aumento da resistência temos a diminuição da potência, e de forma análoga, com a diminuição da resistência temos um aumento da potência. Depois disso, voltei ao teste conceitual da resistência no chuveiro e discutimos qual das alternativas, agora, parecia mais adequada.

Abri no meu computador a simulação interativa no Phet, sobre resistência em um fio, e vimos como o comprimento de um fio altera a resistência. Também vimos como a área transversal de um fio, ao mudar o seu diâmetro, tem uma relação inversamente proporcional à resistência. Após a simulação, mostrei a tabela sobre resistividade de diferentes elementos. Apliquei o Teste Conceitual 3. Nesse teste, sobre resistência em lâmpadas incandescentes, os alunos tiveram muitas dificuldades. O percentual de erro foi alto, três dos 16 alunos acertaram a questão. Com isso, não abri debate para que os alunos discutissem o teste. Expliquei as

relações do comprimento e área de um fio com a resistência, mais uma vez, e analisamos cada afirmativa do teste.

Por fim, apresentei a Atividade 3 e salientei a importância de fazer e entregar a atividade, para que seja possível preparar a próxima aula sob medida.

Diferentemente da primeira aula, que poderia ter aplicado mais um teste conceitual ao gerenciar melhor o tempo em sala de aula, nesta aula, a aplicação de três testes conceituais, possivelmente, saturou a turma. Com isso, para as próximas aulas, que teste conceituais sejam aplicados, uma administração melhor do tempo e uma explicação mais aprofundada sobre as questões seja a melhor estratégia a ser tomada. Um teste e o problema numérico não foram aplicados.

4.6. Plano de aula 5 - Atividade 3 (assíncrona)

Data: 12/04/2022 – 17/04/2022.

Tópico:

- Consumo de Energia Elétrica.

Objetivos de ensino:

- Propor uma atividade para os alunos relacionarem a Conta de luz residencial com os aparelhos elétricos que eles possuem em casa.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Proporei o texto sobre medidor de energia:

Medidor de energia: O que é?

O medidor de energia elétrica também é conhecido popularmente como relógio de luz. A sua função é justamente medir o consumo de energia elétrica de corrente alternada. Os medidores de energia medem o consumo de energia elétrica mensalmente em kWh (quilowatt-hora), que vamos explicar o que é ainda neste texto.

Historicamente falando, em 1889 o primeiro medidor de quilowatt-hora de corrente alternada por indução foi apresentado ao público pelo húngaro Otto Blathy. Ele mostrou o medidor de energia na Feira de Frankfurt e o sucesso foi tão grande, que no mesmo ano ele já estava sendo comercializado.

Medidor de energia: Quais os tipos?

Atualmente no Brasil, o medidor de energia elétrica mais usado é o medidor bifásico¹ 3 fios. Saiba que existem dois tipos de medidores de energia elétrica, o eletrônico e o eletromecânico.

Medidor de energia eletromecânico

Figura 14: Medidor de energia eletromecânico.



Fonte: Website Mundo da Elétrica.

O medidor do tipo eletromecânico é mais antigo e funciona através da indução eletromagnética. Este tipo de medidor tem um disco de metal que gira quando a eletricidade passa pelas bobinas, gerando um campo magnético. Este campo só vai impulsionar o disco girando-o quando a energia está sendo consumida. E nestas condições, acontece o movimento da engrenagem e dos ponteiros do medidor.

A velocidade de rotação do disco está diretamente relacionada com o campo magnético. Portanto, quanto mais forte for o campo magnético, mais rápido o disco vai girar e consequentemente, mais energia será consumida.

Como foi dito, o medidor de energia eletromecânico é o tipo mais antigo, mesmo assim ele continua sendo muito eficiente e por isso, continua sendo bastante utilizado em vários países pelo mundo.

Medidor de energia elétrica eletrônico

Como o próprio nome já sugere, o medidor de energia eletrônico funciona eletronicamente, ou seja, a sua medição é realizada digitalmente. A tecnologia usada nos medidores eletrônicos é muito mais moderna.

Este tipo de medidor tem um dispositivo que envia as informações sobre o consumo de energia diretamente para a concessionária. Então, não existe a necessidade de enviar um funcionário para fazer a leitura do medidor.

O que é kWh?

kWh significa quilowatt-hora e basicamente é a medida da energia elétrica consumida por um aparelho em um determinado período. Portanto, um watt-hora representa a quantidade de

energia necessária para alimentar por uma hora algum equipamento que tenha potência de 1 watt.

Sendo assim, um aparelho com potência de 5400 W indica que essa é a sua potência pelo período de 1 hora. Então, se este aparelho ficar ligado por 5 horas o consumo energético será o seguinte:

- $Consumo = Potência \times Tempo\ de\ uso$
- $Consumo = 5400\ W \times 5\ h$
- $Consumo = 27.000\ Wh\ ou\ 27\ kWh$

É preciso compreender que existe uma grande diferença entre kW e kWh! O kW é uma medida de potência, já o kWh é uma medida de energia. Para obter o valor em kWh é necessário dividir o resultado por 1.000, visto que 1 kWh equivale à 1.000 Wh.

Portanto, quanto maior a potência de um aparelho, naturalmente maior será o seu consumo energético. Sabendo desta diferença, podemos explicar sobre o consumo mensal de energia em uma fatura de energia elétrica.

Vamos usar de exemplo uma fatura em que o consumo foi de 108 kWh/mês. Analisando que em um mês temos aproximadamente 720 horas, o cálculo fica o seguinte:

- $Energia = Potência \times Tempo$
- $108\ kWh = Potência \times 720\ h$
- $\frac{108\ kWh}{720\ h} = Potência$
- $Potência = 0,15\ kW\ ou\ 150\ W$

¹ O tipo de fornecimento de energia é definido de acordo com a necessidade da residência ou empresa. Quando o proprietário do local entra em contato com a concessionária para que a instalação seja realizada, é avaliado qual é a carga de energia necessária para que todos os equipamentos funcionem corretamente. Esses são os tipos de fornecimento de energia:

- **Monofásica:** A rede monofásica é feita com dois fios, uma fase e outro neutro. A voltagem é de 127V ou 220V e é capaz de alimentar 8.000 watts de potência.
- **Bifásica:** A ligação da rede bifásica é feita com três fios, duas fases e um neutro. As voltagens são 127V e 220V e consegue atender entre 12.000 e 25.000 watts de potência.
- **Trifásica:** A instalação da rede trifásica é feita com quatro fios, três fases e um neutro. As voltagens são 220V ou 380V e alcança a potência de até 75.000 watts.

Fechamento: Os alunos terão que preencher a tabela dos eletrodomésticos (utilizar o exemplo de suas residências) com: tempo médio de funcionamento diário, potência e consumo.

Tabela 4: Tempo médio de funcionamento diário, potência e consumo

Eletrodoméstico	Tempo médio de funcionamento diário	Potência	Consumo (kWh)
Chuveiro			
Televisão			
Geladeira			
Ferro de passar			
Micro-ondas			

Fonte: Adaptado Revista Veja, São Paulo, 7 mar. 2001; p. 63.

Cite algo interessante e/ou de dificuldade que você encontrou no texto sobre o medidor de energia.

Recursos: Texto e planilha em PDF.

Avaliação: As respostas da tarefa proposta não serão avaliadas em termos do seu grau de correção, mas sim do esforço demonstrado pelos alunos ao completá-la.

Relatos da atividade:

Ao todo, oito alunos entregaram a atividade antes da Aula 3. Como alguns alunos entregaram a tabela incompleta e relataram que não possuíam todos os eletrodomésticos, utilizarei o exemplo dos valores colhidos na minha residência, para evitar constrangimentos ao expor as respostas deles.

Ao menos, três alunos citaram que acharam interessante analisar a quantidade energia que gastamos usando os eletrodomésticos.

4.7. Plano de aula 6 – Aula 3 (presencial)

Data: 18/04/2022.

Conteúdo:

- Aparelhos eletrodomésticos;
- Matrizes energéticas;
- Consumo de energia elétrica.

Objetivos de ensino:

- Analisar as planilhas do consumo elétrico residencial;
- Debater sobre as matrizes energéticas e os processos de produção e consumo energético.

Procedimentos:

Atividade Inicial (20 min.): No início da aula, vou mostrar, como exemplo, a planilha (Atividade 3) sobre o consumo de energia elétrica dos eletrodomésticos de minha residência. Após, analisaremos a minha conta de energia elétrica. Será realizada a comparação do consumo de energia calculado com a tabela e o valor da conta de luz.

Desenvolvimento (40 min.): Depois, da atividade inicial, mostrarei uma tabela que aponta o quanto de água uma usina hidrelétrica precisa para pôr em funcionamento alguns eletrodomésticos. A seguir o enunciado e a tabela:

“Veja quanta água uma usina como a de Xingó, na divisa entre Alagoas e Sergipe, utiliza para movimentar as turbinas e colocar em funcionamento os seguintes produtos:”

Tabela 5: Tempo médio de funcionamento diário, potência e consumo

Produto	Tempo médio de funcionamento diário	Quantidade de água que precisa passar pelas turbinas para manter o aparelho funcionando durante esse tempo
Micro-ondas	5 minutos	190 litros ou 20 baldes
Ferro de passar	20 minutos	1.100 litros
Televisão	2 horas	2.100 litros ou 4 caixas d'água residenciais
Chuveiro	15 minutos	4.000 litros ou 2 piscinas infantis
Geladeira	24 horas	10.000 litros ou um caminhão pipa

Fonte: Revista Veja, São Paulo, 7 mar. 2001; p. 63.

Depois de vermos a tabela, abordarei as fontes que formam o que chamamos de matriz energética e proporei as seguintes questões para os estudantes, com o intuito de iniciar um debate:

1. Indique três fatores responsáveis pela crise energética no Brasil e no mundo.
2. Qual fonte de energia você julga ser a mais utilizada na
 - (2a) matriz energética brasileira? (2b) matriz energética mundial?
 - (2c) geração de energia elétrica brasileira? (2d) geração de energia elétrica mundial?
3. Para as próximas décadas, qual(is) fonte(s) de energia você SUSPEITA que será(ão) utilizada(s) mais intensamente na matriz energética brasileira?

4. Para as próximas décadas, qual(is) fonte(s) de energia você REALMENTE GOSTARIA que fosse(m) utilizada(s) mais intensamente na matriz energética brasileira?
(4a) Petróleo. (4b) Carvão mineral. (4c) Gás natural. (4d) Nuclear. (4e) Hidráulica.
(4f) Cana-de-açúcar e derivados. (4g) Outras fontes renováveis. Justifique.
5. Em sua opinião, os processos de produção e consumo energético têm relação com mudança climática global? Justifique.

Antes do fim da aula, apresentarei um site sobre matriz energética e elétrica, brasileira e mundial. Link para o site: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

Fechamento(10min.): O planejamento é retomar eventuais dúvidas dos alunos, perto do encerramento da aula. Por fim, reforçarei o aviso para que eles façam a Atividade 4 – assíncrona, para a próxima aula.

Recursos:

- Apresentação de *slides*;
- Exposição dialogada.

Avaliação: Solicitarei aos estudantes que eles entreguem as respostas das perguntas referentes a matriz energética. As respostas da tarefa proposta durante a aula não serão avaliadas em termos do seu grau de correção, mas sim do esforço demonstrado pelos estudantes na justificativa de suas respostas.

Relatos da regência:

O planejamento da terceira aula presencial contava com o envio dos dados da planilha da Atividade 3. No total, oito alunos enviaram a tabela com os dados.

A terceira aula presencial iniciou às 19h40min, foram os dois últimos períodos do turno da noite. Na turma estavam presentes 11 alunos (seis meninas e cinco meninos), a aula demorou cerca de 5 minutos para começar, pois, os estudantes precisaram se deslocar da sala de aula da turma até a sala de equipamentos audiovisuais, local do nosso encontro.

Aula iniciou com uma retrospectiva da aula um e dois. Após, retomei o assunto da atividade assíncrona três. Construí a tabela com exemplos da minha residência, pois, ao enviar a planilha um dos alunos relatou que não possuía alguns dos eletrodomésticos em casa. Analisei e calculei o valor aproximado da conta de luz da minha residência, com base no consumo dos

eletrodomésticos. Comparei o valor calculado com o valor da conta de luz do mês de abril, e comentei que a diferença se dá porque não fizemos a análise de todos os aparelhos e lâmpadas.

Depois, comentei que no Rio Grande do Sul existem vinte hidrelétricas. Mostrei a tabela que aponta o quanto de água uma usina hidrelétrica precisa para pôr em funcionamento alguns eletrodomésticos, que são os mesmos da tabela da Atividade 3.

Tentei iniciar um debate sobre os problemas sociais relacionados a construção de usinas hidrelétricas, porém, os alunos não souberam dar exemplos e contribuir para a discussão. Então, comentei sobre o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) que é um movimento social brasileiro, surgido na década de 1970 com o objetivo de organizar os atingidos pela construção de barragens para a defesa de seus direitos.

Depois, apresentei representações do funcionamento de usinas hidrelétricas, termelétricas e eólicas, as principais fontes de geração de energia elétrica no Rio Grande do Sul, e expliquei sucintamente o funcionamento dessas usinas. Solicitei que os alunos respondessem a cinco questões sobre matrizes energéticas, sugeri que respondessem em grupos. Fiquei caminhando pela sala de aula, para atender as solicitações e dúvidas. Os alunos tiveram 25 minutos para responder as questões, e entregaram as respostas em uma folha.

Não foi possível visitar o *site* sobre as matrizes energéticas, no Brasil e no mundo, devido o tempo transcorrido. Por fim, expliquei a Atividade 4 e solicitei que entregassem em tempo para a análise das respostas.

Havia uma expectativa com essa aula devida as discussões sociais envolvidas. A turma demonstrou interesse no assunto tratado, mas dispersava facilmente. A aula foi interrompida duas vezes, o que contribuiu para isso. A primeira interrupção foi para distribuição da merenda e a segunda foi para que uma professora distribuísse doces, em celebração à Páscoa comemorada no dia anterior.

Não houve tempo de aula disponível para finalizar a discussão iniciada com as questões sobre as matrizes energéticas, como previsto inicialmente no plano de aula. Solicitei que entregassem as respostas, com isso, terei a possibilidade de analisar de forma mais cuidadosa e pensar uma discussão mais pontual na próxima aula. Mais uma vez o gerenciamento do tempo de aula foi um ponto negativo, e para melhorar nesse aspecto, um planejamento com atividades mais curtas poderá ser uma maneira de enfrentar esse problema para as próximas aulas. Ao pensar nos aspectos positivos dos trabalhos das últimas semanas, talvez fosse possível adaptar as perguntas sobre matrizes energéticas para Testes Conceituais e aplicar o PI, dado que, os alunos participaram ativamente na aula com a implementação desse método.

4.8. Plano de aula 7 – Atividade 4 (assíncrona)

Data: 19/04/2022 – 24/04/2022.

Conteúdo:

- Ligações elétricas irregulares;
- Consumo de Energia Elétrica.

Objetivos de ensino:

- Introduzir a problematização do “gato”: Ligações elétricas irregulares comumente presentes em residências brasileiras e em estabelecimentos comerciais;

Procedimentos:

Atividade Inicial: Disponibilizarei aos alunos um vídeo do canal do Youtube ‘Mundo da Elétrica’ sobre “gato” nos medidores de energia.

Link para o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=cPGN9Zhuo2E>.

Serão propostas reportagens sobre o tema “gato na rede elétrica” para que os alunos leiam e assistam. Reportagens:

1. <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2018/06/cameras-flagram-como-casas-de-luxo-instalam-gatos-de-energia-eletrica.html>
2. <https://rioonwatch.org.br/?p=52639>

Fechamento: Solicitarei aos alunos que preencham a tabela com argumentos contra as instalações elétricas irregulares, e argumentos que justifiquem, na opinião deles, essas instalações irregulares.

Tabela 6: Argumentos a favor e contra o “gato”.

Argumentos contra o ‘gato’	Argumentos que justifiquem o ‘gato’

Fonte: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LKCYvxS7b3qpHWyMVFRXvmM/?format=pdf&lang=pt>

Cite algo interessante e/ou de dificuldade que você encontrou nos vídeos e reportagens sobre o “gato” na rede elétrica.

Recursos: Youtube, reportagens e planilha em PDF.

Avaliação: As respostas da tarefa não serão avaliadas em termos do seu grau de correção, mas sim do esforço demonstrado pelos estudantes na justificativa de suas respostas.

Relatos da atividade:

Ao todo, dez alunos entregaram a atividade antes da Aula 4. As respostas que mais apareceram estão descritas abaixo:

- a. Argumentos contra o ‘gato’: Risco de morte; incêndios; aumento do preço da energia elétrica;
- b. Argumentos a favor do ‘gato’: Necessidade devido a saúde; condições financeiras; altos preços da conta de luz;

Alguns alunos relataram que um dos pontos mais interessantes, do material disponibilizado, foi que as classes sociais A e B, aquelas que mais têm condições financeiras, cometem ligações elétricas irregulares, ou seja, ‘gato’ na rede elétrica.

4.9. Plano de aula 8 – Aula 4 (presencial)

Data: 25/04/2022.

Tópicos:

- Matrizes energéticas;
- Ligações elétricas irregulares;
- Choques elétricos.

Objetivos de ensino:

- Apresentar um panorama acerca das matrizes energéticas brasileira e mundial para encerrar o assunto da aula presencial passada;
- Propor um debate sobre as respostas dos alunos à tabela da Atividade 4, sobre ‘gato’ na energia elétrica;
- Expor os riscos do choque elétrico e de incêndios, vinculando o tema com as ligações elétricas irregulares.

Procedimentos:

Atividade Inicial (20 min.): No início da aula, retomarei o assunto sobre matriz energética e apresentarei o *site* que versa a respeito de matriz energética e elétrica, brasileira e mundial: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>.

Com essa discussão inicial pretendo encerrar o tópico de ensino começado na última aula presencial.

Desenvolvimento (40 min.): Depois da fala sobre matriz energética, pedirei que os alunos exponham suas considerações acerca a Atividade 4. Como o tópico de discussão é ligações irregulares na rede elétrica, apresentarei as respostas que alguns estudantes deram a atividade e introduzirei as causas de fuga de energia. Descreverei como identificar fuga de energia em residências. Apresentarei para a turma os contatos da Defensoria Pública do estado do Rio Grande do Sul, com o intuito de divulgar um meio de obtenção de direitos relacionados a causas energéticas e sociais.

Um dos riscos à segurança ao realizar o ‘gato’ é o choque elétrico. Então, apresentarei a tabela abaixo sobre as intensidades de corrente elétrica e as consequências para o corpo humano.

Tabela 7: Intensidade corrente elétrica e suas consequências.

Corrente	Consequência
1 mA	Apenas perceptível
10 mA	Agarra a mão
16 mA	Máxima tolerável
20 mA	Parada respiratória
100 mA	Ataque cardíaco
2 A	Parada cardíaca
3 A	Valor mortal

Fonte: *Website Mundo da Elétrica.*

Falarei sobre o corpo humano, que tem resistência aproximada de 100.000 Ω com a pele seca, já com a pele molhada cerca de 1.000 Ω . Vou apresentar ainda, as lesões provocadas pelo choque elétrico, que podem ser de quatro (4) naturezas:

1. Eletrocussão (fatal);
2. Choque elétrico;

3. Queimaduras;
4. Quedas provocadas pelos choques.

Para finalizar o assunto ‘choque elétrico’ farei um teste conceitual com os alunos:

“A passagem da corrente elétrica através do corpo humano, entre outros efeitos, é capaz de produzir queimaduras sérias. A produção dessas queimaduras decorre:

- a) da alta-tensão elétrica.
- b) da alta condutividade da pele.
- c) do efeito Joule.
- d) da alta potência elétrica.”

Com a reportagem, a seguir, introduzirei o assunto “incêndios”:

<https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2019/04/09/gato-na-rede-eletrica-causa-curto-circuito-com-explooes-em-fiacao-veja.ghtml>

Apresentarei estatísticas da Associação Brasileira de Conscientização aos Perigos da Eletricidade (Abracopel) sobre incêndios por curtos-circuitos em residências brasileiras no ano de 2015.

Fechamento (10 min.): O planejamento é retomar eventuais dúvidas dos alunos, perto do encerramento da aula. Por fim, reforçar o aviso para que eles façam a Atividade 5 – assíncrona, para a próxima aula.

Recursos:

- Apresentação de *slides*;
- Aplicativo *Plickers* (celular) e *Plickers cards*;
- Exposição dialogada.

Avaliação: As respostas da tarefa proposta durante a aula não serão avaliadas em termos do seu grau de correção, mas sim do esforço demonstrado pelos estudantes na justificativa de suas respostas e empenho nas atividades em grupo.

Relatos da regência:

O planejamento da quarta aula presencial contava com o envio dos dados da planilha da Atividade 4. No total, dez alunos enviaram a tabela com os dados para que fosse possível preparar a aula com exemplos deles.

A quarta aula presencial iniciou às 19h40min, foram os dois últimos períodos do turno da noite. Na turma estavam presentes 20 alunos (onze meninas e nove meninos), a aula demorou cerca de 5 minutos para começar, pois, os estudantes precisaram se deslocar da sala de aula da turma até a sala de equipamentos audiovisuais, local do nosso encontro.

Aula iniciou com uma retrospectiva da aula um, dois e três. Recapitulei as questões sobre as matrizes energéticas tratadas na última aula presencial. Mostrei algumas respostas dos alunos a esse questionário e apresentei estatísticas que comparam as matrizes energéticas no mundo, no Brasil e no Rio Grande do Sul.

Depois, relembrei o assunto da Atividade 4 e exibi argumentos que os estudantes deram a favor e contra o “gato” na rede elétrica. Questionei se alguém gostaria de comentar algo sobre a atividade e uma aluna respondeu: “O mais impressionante nas reportagens da atividade é o fato das classes sociais A e B, as que tem mais condições financeiras, cometerem o ‘gato’, sendo que muitos vão dizer que só os pobres que fazem isso.”

Comentei sobre as causas de fuga de energia em residências e como identificar essa fuga, para minimizar gastos desnecessários na conta de luz. Conversei com a turma sobre a Defensoria Pública do Estado do Rio Grande do Sul. Falei da função desse órgão na defesa das pessoas em vulnerabilidade social, que possuem problemas de qualquer natureza, inclusive nas relacionadas a energia elétrica.

Depois, introduzi os riscos relacionados as instalações elétricas irregulares. O primeiro risco apresentado à turma foi o choque elétrico. Expliquei que choque elétrico é a passagem de corrente elétrica através do corpo, e apresentei uma tabela com as intensidades da corrente elétrica e suas consequências no corpo humano. Mostrei os riscos de acidentes causados pelo choque elétrico.

Um dos riscos de acidentes são as queimaduras. Apresentei um teste conceitual para os estudantes, relacionando a capacidade da passagem de corrente elétrica de produzir queimaduras sérias no corpo humano. Introduzi o teste, solicitei que fosse respondido individualmente e que colheria as respostas com o celular, para isso, eles deveriam usar os *Plickers Cards* para responder. Após, transcorridos dois minutos, coletei as respostas e cinco alunos, dos vinte presentes, responderam corretamente. Expliquei que a porcentagem ficou aquém daquilo que o método sugere para a discussão com os colegas. Os alunos pediram para que essa etapa fosse realizada, e autorizei que eles debatessem o teste. Depois de muita discussão, aproximadamente cinco minutos, colhi mais uma vez as respostas e o número de alunos que acertaram o teste aumentou consideravelmente, 16 de 20 acertaram.

Em seguida, apresentei mais um risco associado às instalações elétricas irregulares: incêndios. Mostrei uma reportagem sobre o assunto e trouxe estatísticas da Associação Brasileira de Conscientização aos Perigos da Eletricidade (Abracopel) sobre incêndios por curtos-circuitos em residências brasileiras no ano de 2015. Salientei a importância de materiais adequados para que possamos evitar acidentes relacionados a rede elétrica. Por fim, apresentei a Atividade 5 e solicitei que os estudantes entregassem até o dia anterior a nossa próxima aula.

De uma forma geral, minha condução da aula, a gestão do tempo e as discussões, foram satisfatórias. Os alunos permaneceram em silêncio durante a maior parte da exposição oral. As conversas que percebi pareciam sempre relacionados ao que estava sendo exposto. Solicitei a participação e os estudantes contribuíram. O debate acerca das instalações elétrica irregulares foi tênue e sem polêmicas.

No teste conceitual, pensei em retomar a explicação sobre o efeito Joule, devido ao baixo índice de acerto. Contudo, o pedido dos estudantes para que fosse possível eles debaterem o teste, foi frutífero. Percebi que aqueles que acertaram, conseguiram argumentar e convencer os colegas. Isso mostra que os percentuais do método são sugestões, e que o vínculo afetivo com a turma é um fator importantíssimo para a condução das aulas.

Ao pensar na prática em sala de aula e aquilo que se possa melhorar, acredito que o uso de testes conceituais mobiliza positivamente os estudantes. Sendo assim, para a última aula do estágio seria interessante a aplicação de testes conceituais para revisar o conteúdo trabalhado na regência.

4.10. Plano de aula 9 – Atividade 5 (assíncrona)

Data: 26/04/2022 – 01/05/2022.

Tópicos:

- Descarte de resíduos eletrônicos.

Objetivos de ensino:

- Instigar um debate sobre o descarte inadequado de eletrônicos (substâncias tóxicas), que podem gerar problemas fisiológicos e ambientais irreversíveis;
- Conectar um assunto interdisciplinar com o encerramento da regência.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Disponibilizarei aos alunos um vídeo, preparado por mim, introdutório para a atividade, que versa sobre: Obsolescência programada, descarte de resíduos eletrônicos e suas consequências para a população de um país no continente africano. *Link* para o vídeo: <https://youtu.be/1967M-hskN4>.

Fechamento: Os estudantes terão que realizar uma pesquisa sobre o assunto desta Atividade e produzir um pequeno texto acerca do tópico. A atividade é composta de um texto introdutório e a proposição de criação de um texto sobre o descarte de resíduos eletrônicos. A atividade proposta é a seguinte:

“Consumidores são motivados pela mídia que os instiga a comprar novos aparelhos, mesmo tendo um em perfeito funcionamento. Na realidade, essas ações favorecem um aumento progressivo na produção de lixo eletrônico (como monitores, baterias, motores elétricos, impressoras, celulares, carregadores) e muitas vezes não se sabe ao menos como deve ser feito o descarte correto desses materiais.

A situação atual do meio ambiente é preocupante diante das várias formas de degradação e poluição. Além de desmatamento e queimadas, há um grande lançamento de materiais tóxicos e altamente poluentes, como é o caso do lixo eletrônico.”

- Atividade 5: Pesquise e aponte como podemos minimizar o volume dos resíduos eletrônicos descartados e, também, descreva como devemos fazer o descarte desse material corretamente (cite sites, reportagens, por exemplo):

Recursos: *Youtube, internet* e texto em PDF.

Avaliação: As respostas da tarefa não serão avaliadas em termos do seu grau de correção, mas sim do esforço demonstrado pelos estudantes na justificativa de suas respostas.

Relatos da atividade:

Ao todo, dez alunos entregaram a atividade antes da Aula 5. A resposta selecionada, para ser transcrita na rerepresentação da atividade, foi:

- Uma das estratégias mais empregadas na redução da geração de resíduos é a aplicação da Política 5R's: repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar. Esta é a estratégia que possui maior potencial para redução da geração de resíduos.

- Como descartar corretamente resíduos eletrônicos: A solução é levar o lixo eletrônico para pontos de coleta seletiva. Várias cidades no Brasil têm esses pontos de coleta, conhecidos como Ecopontos. Assim, nesses espaços, você pode descartar até mesmo eletrônicos grandes, como uma geladeira, por exemplo. Você pode conferir quais são os pontos de coleta mais próximos de sua região através do aplicativo do *Google Maps*. Lá no app, é só digitar “Ecoponto” na barra de pesquisa.

4.11. Plano de aula 10 – Aula 5 (presencial)

Data: 03/05/2022 (última aula presencial).

Tópicos:

- Resíduos Eletrônicos;
- Revisão;
- Encerramento da Unidade Didática.

Objetivos de ensino:

- Retomar o assunto do descarte de resíduos eletrônicos;
- Revisar os conceitos envolvidos na regência do estágio;
- Revisitar os parâmetros avaliativos da regência aos alunos, e apresentar de forma geral o desempenho da turma nas atividades propostas;
- Encerrar a Unidade Didática.

Procedimentos:

Atividade Inicial (20 min.): No início da aula, retomarei o tema do descarte dos resíduos eletrônicos. Será apresentado aos alunos o texto que eles elaboraram para a Atividade 5, ao menos, um exemplo de resposta.

Desenvolvimento (40 min.): Recapitularei os assuntos tratados nas aulas no percurso do estágio. Aplicarei os testes conceituais que não foram usados ao longo da regência, com a intenção de revisar o conteúdo das aulas. Os testes conceituais aplicados serão:

1. Dois ferros de passar roupa consomem a mesma potência. O primeiro foi projetado para ser utilizado em uma tensão de 110 V, enquanto o segundo para uma tensão de 220 V. Nas condições projetadas de utilização dos ferros, é correto afirmar que:

- a) o consumo de energia será maior para o primeiro ferro, e a corrente que percorrerá o primeiro será maior do que a corrente que percorrerá o segundo ferro.
- b) o consumo de energia será o mesmo para os dois ferros, e a corrente que percorrerá o primeiro será maior do que a corrente que percorrerá o segundo ferro.
- c) o consumo de energia será maior para o segundo ferro, e as correntes elétricas que percorrerão cada ferro serão iguais.
- d) o consumo de energia será o mesmo para os dois ferros e as correntes elétricas que percorrerão cada ferro também serão iguais.
2. A distribuição média, por tipo de equipamento, do consumo de energia elétrica nas residências no Brasil é apresentada no gráfico 1 – Aula 1.
- Em associação com os dados do gráfico, considere as variáveis:
- I. Potência do equipamento.
- II. Horas de funcionamento.
- III. Número de equipamentos.
- O valor das frações percentuais do consumo de energia depende de
- a) I, apenas.
- b) I, II e III.
- c) II e III, apenas.
- d) I e II, apenas.
3. “...O Brasil tem potencial para produzir pelo menos 15 mil megawatts por hora de energia a partir de fontes alternativas”. Somente nos Estados da região Sul, o potencial de geração de energia por intermédio das sobras agrícolas e florestais é de 5.000 megawatts por hora. Para se ter uma ideia do que isso representa, a usina hidrelétrica de Ita, uma das maiores do país, na divisa entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, gera 1.450 megawatts de energia por hora.”
- Esse texto, transcrito de um jornal de grande circulação, contém, pelo menos, UM ERRO CONCEITUAL ao apresentar valores de produção e de potencial de geração de energia. Esse erro consiste em
- a) apresentar valores muito altos para a grandeza energia.
- b) usar unidade megawatt para expressar os valores de potência.
- c) usar unidades elétricas para biomassa.
- d) fazer uso da unidade incorreta megawatt por hora.

Fechamento (10 min.): Por fim, será apresentado aos alunos, de modo geral, o desempenho da turma ao longo da regência, tanto nas atividades propostas assincronamente, quanto nas em sala de aula.

Recursos:

- Apresentação de *slides*;
- Aplicativo *Plickers* (celular) e *Plickers cards*;
- Exposição dialogada.

Relatos da regência:

O planejamento da quinta aula presencial contava com o envio do texto elaborado para a Atividade 5. No total, dez alunos enviaram o texto para que fosse possível preparar a aula com exemplos deles.

A aula estava prevista para ocorrer na segunda-feira, dia 02 de maio, mas, devido a semana de recuperação, a aula foi cancelada e acabou acontecendo no dia 03 de maio. Com isso, houve uma mudança na organização da aula. Essa mudança ocorreu, pois, o vice-diretor do colégio me avisou que não estando de recuperação, os alunos não precisavam vir para a escola. Negociei com ele que faria uma revisão do conteúdo trabalhado ao longo do estágio e, após isso, disponibilizaria algum tempo para os estudantes realizarem algumas das atividades assíncronas que eles não tenham me entregado durante a regência. Essa configuração caracterizou-se como uma recuperação de Física para os estudantes. Sendo assim, foi possível concluir a carga horária prevista para a prática do estágio na escola.

A quinta aula presencial iniciou às 18h30min, foram os dois primeiros períodos do turno da noite. Na turma estavam presentes 16 alunos (sete meninas e nove meninos), a aula demorou cerca de 5 minutos para começar, pois, os estudantes precisaram se deslocar até a sala de equipamentos audiovisuais, local do nosso encontro.

Aula iniciou com uma retrospectiva da aula um, dois, três e quatro. Depois, retomei a Atividade assíncrona 5 e mostrei parte do texto produzido por um dos alunos. Perguntei o que eles acharam de interessante sobre o vídeo da atividade, produzido por mim. Alguns salientaram que acharam muito interessante o tema da obsolescência programada, tratado no vídeo. Outros comentaram sobre o destino dos resíduos eletrônicos descartados na Europa, e como esse descarte afeta as pessoas nos lugares mais pobres do mundo.

Após a discussão sobre o descarte irregular de resíduos eletrônicos, apliquei o primeiro teste conceitual da revisão. Fiz a apresentação do teste e solicitei que eles, primeiro, respondessem individualmente, utilizando os *Plickers Cards*. Transcorridos dois minutos, coletei as respostas com o celular e da análise do aplicativo *Plickers*, observei que seis dos dezesseis alunos responderam corretamente o teste. Com isso, abri espaço para que a turma realizasse um debate e salientei que fosse importante que eles pensassem um argumento para defender a alternativa de sua escolha, e tentassem convencer o colega de que seu ponto de vista estava certo. Após cinco minutos, coletei novamente as respostas e onze acertaram.

Partimos, então, para o segundo teste conceitual. Realizei o mesmo procedimento inicial do teste anterior e solicitei que eles respondessem individualmente. Depois de dois minutos, coletei as respostas e 9 dos 16 alunos acertaram o teste. Eles pediram para que não fosse realizado o debate e que eu resolvesse o teste. Atendi o pedido deles e analisei todas as alternativas, apontando a correta.

Como eu havia prometido ao vice-diretor que disponibilizaria um tempo para que os alunos fizessem as atividades, encerrei a aula e expliquei, mais uma vez, como a nota bimestral deles seria calculada (60% atividades assíncronas e 40 % presença e participação nas aulas). Solicitei que aqueles que tinham alguma atividade pendente, a fizesse em sala de aula e a entregasse para mim. Neste momento, quatro alunos relataram que entregaram todas as atividades e que compareceram à escola, pois, essa era a última aula comigo. Agradei ao gesto e externei a satisfação por ter passado o tempo da regência com a turma, a qual foi muito receptiva e paciente comigo.

Aguardei na sala de aula, aqueles que estavam fazendo as atividades e, também fiscalizei a aplicação da prova de recuperação de Sociologia. Às 19h45min todos os alunos já tinham saído da sala, entreguei as provas de Sociologia para o professor da disciplina. Agradei ao professor de Física, a supervisora e ao vice-diretor toda a compreensão e acolhimento durante as observações e a minha prática docente na escola.

Nessa última aula do estágio, a reflexão sobre a prática se estende a todo processo. A regência oportunizou uma intensa vivência no ambiente escolar. Essa experiência foi importante para a minha formação e reflexão da práxis docente. Foi possível acompanhar muitos problemas que uma escola pública enfrenta, desde violência no seu entorno, falta de professores, evasão escolar, precariedade estrutural, enfim. Contudo, a dedicação dos funcionários e professores, para atender as demandas discentes e oportunizar um ambiente escolar acolhedor, foi inspiradora.

5. CONCLUSÃO

Todo o processo vivido no estágio me ofereceu uma aprendizagem enorme e uma experiência rica. Obviamente, que o resultado na sala de aula com os alunos é muito importante, contudo, na minha opinião, o estágio está mais voltado a oferecer aos futuros professores (estagiários) uma vivência no ambiente escolar, que dê respostas a vários anseios e perguntas que fazemos ao longo da licenciatura. Talvez, a mais recorrente das perguntas seja: serei um bom professor?

Claro que a resposta não é simples, até porque o ‘bom’ está relacionado a diversos fatores. Uma certeza é que a resposta a essa pergunta não seria encontrada no estágio na escola, mas, é possível ter, na regência, indícios e indicativos de uma boa prática docente.

A sequência didática, construída para ser implementada na regência, foi desenvolvida totalmente voltada para as expectativas e realidades dos estudantes, os quais responderam um questionário sobre as atitudes deles frente a disciplina de Física, antes do início da regência.

Nas respostas os alunos relataram que gostariam de uma aula de Física *“concentrada, porém descontraída, também, tendo alguma mudança de roteiro em que todo mundo participasse nas aulas”* e *“que não tivesse muitos cálculos”*. Quanto a matemática foi possível diminuir o encargo dela nas aulas, mas, enfatizei que em alguns momentos ela é importante no processo. Sobre o que eles gostariam de ver nas aulas, responderam: *“assuntos mais práticos ligando conteúdos chatos e monótonos ao nosso cotidiano para entendermos melhor o conteúdo”* e *“acho que seria legal trazer os assuntos relacionados ao nosso dia a dia”*.

O trabalho realizado no estágio foi pautado em quatro pilares (teórico e metodológicos): a Teoria da Aprendizagem Significativa, o Ensino sob Medida, a Instrução pelos Colegas e o enfoque CTS para o ensino. Apoiado neles, foi possível pensar e preparar os materiais didáticos, as estratégias de ensino, o processo avaliativo e a dinâmica em sala de aula. Todos os pilares viabilizam o processo de ensino focado no estudante, além disso, possibilitam e promovem uma aprendizagem significativa.

Entre as diferentes possibilidades metodológicas para o ensino de Física, apontadas e discutidas ao longo do semestre, o JiTT e o PI mostraram-se caminhos altamente significativos para as aulas que realizei na regência, e que convergiram com as expectativas dos estudantes. Além do mais, essas metodologias ativas estão alinhadas a necessidade de um ensino centrado no aluno. A proposta didática valorizou o conhecimento prévio dos estudantes. No EsM foi possível mapear as concepções prévias dos alunos. No IpC, mais especificamente na exposição

oral, as dúvidas às tarefas do EsM foram o foco do início das aulas, e depois, ao trabalhar com testes conceituais para fixar os tópicos trabalhados, os alunos foram receptivos a metodologia.

Pelo método tradicional de ensino, percebido no período das minhas observações, usualmente o professor utilizava muito tempo em aula explicando conceitos que o aluno poderia compreender sozinho com alguma leitura prévia ou outro material. Com isso, pouco tempo sobrava para implementação de algo interessante.

O professor titular da escola, regente da turma, salientou que não realiza atividades extraclasse com os alunos, pois, eles têm pouco tempo e baixa adesão às tarefas. Ao realizar uma análise dos percentuais de estudantes que realizaram as atividades assíncronas propostas e entregaram antes das aulas presenciais, percebesse uma participação consideravelmente boa.

Tabela 8: Índices de retorno das atividades assíncronas.

Atividades	Alunos que receberam a Atividade em aula	Alunos que entregaram a Atividade no tempo previsto	Percentual
1	16	9	56,25%
2	17	9	52,94%
3	16	8	50,00%
4	11	10	90,91%
5	20	10	50,00%

As porcentagens da Tabela 8 foram calculadas considerando a quantidade de alunos que efetivamente receberam as atividades em aula. Importante salientar, que o percentual, também, foi calculado em relação aos alunos que entregaram as atividades antes da aula presencial subsequente. Houve um número maior de entrega posterior a data prevista, pois, foi combinado que as atividades iriam compor a nota deles, sendo assim, foi aceita a entrega de qualquer atividade até o último dia do estágio (03 de maio). Avalio que o engajamento dos alunos nas atividades seja reflexo das metodologias de ensino trabalhadas na regência.

As atividades anteriores à aula tiveram como objetivos promover o pensamento crítico sobre o material disponibilizado, introduzir e problematizar o que seria trabalhado em aula e incentivar os alunos a elaborem argumentações, para embasar suas respostas e estimular que eles debatessem com os colegas, principalmente, nos testes conceituais.

Quanto ao enfoque CTS, depois de estudos na área, fica evidente que para a abordagem ser caracterizada como CTS, há necessidade de uma discussão multidisciplinar, explorando a temática do ponto de vista social, econômico, cultural, político, ambiental e ético. Com os temas

escolhidos para permear os conteúdos das aulas foi pretendido que esses aspectos fossem trabalhados. Propor discussões sobre o consumo de energia elétrica, ‘gatos’ na rede elétrica, obsolescência programada e descarte irregular de resíduos eletrônicos propiciaram debates envolvendo a temática CTS em sala de aula.

Contudo, fica difícil a análise se as aulas atingiram o nível esperado para a caracterização CTS, principalmente devido ao tempo de implementação. No entanto, ao explorar a Tabela 8 é possível perceber que as Atividades 4 (do ‘gato’ na rede elétrica) e a 5 (descarte irregular de resíduos eletrônicos) foram as que, em números absolutos, mais renderam retorno dos alunos.

Para uma efetiva implementação CTS o currículo escolar também é algo a ser problematizado, e os conteúdos tratados na regência foram estabelecidos pelo professor titular da escola, com o intuito de continuar o programa curricular da turma. É importante que os currículos sejam mais abertos a temas e problemas atuais relacionados às questões científico-tecnológicas. Nesse sentido, mesmo com a definição dos conteúdos da regência, foi possível realizar, dentro de um determinado limite, problematizações e contextualizações presentes na realidade dos alunos.

Entendo que algumas práticas podem reforçar o entendimento que CTS seria apenas uma metodologia para incentivar a Educação em Ciências, pois reforçam o “como?” ensinar, sendo os temas tratados instrumento para ratificar listagens de conteúdos disciplinares pré-estabelecidos (ROSO; AULER, 2016). Contudo, pretendi o “por quê?” ensinar, nas minhas aulas.

Algumas das atividades da regência buscaram vincular temas, ao mesmo tempo, controversos e que poderiam ser parte da realidade dos alunos. E ao direcionar as atividades para o enfoque CTS, no meu ponto de vista, foi possível atender, ao menos em parte, a vontade dos estudantes. Lembrando que, no questionário da atitude em relação a Física, os alunos pediram um ensino voltado ao cotidiano deles e assuntos práticos. Acredito que todas as atividades, nesse sentido, visaram atender a esse anseio.

Obviamente, por tratar-se de uma amostra muito pequena, cinco aulas apenas, não é possível qualquer conclusão de uma aprendizagem significativa dos alunos. Contudo, as dinâmicas com o *Plickers*, para realização dos testes conceituais, possibilitaram a análise do aumento significativo, através do IpC, no percentual de acerto de respostas dos alunos, antes e depois dos debates.

A análise, nessas considerações finais, se valeu ao trabalho realizado nas práticas em sala de aula. Entretanto, o trabalho docente se estende para além da sala de aula. Todos os problemas que presenciei na escola serviram de reflexão e experiência. É importante destacar que esses aspectos, presentes na realidade dos professores nas escolas, e que toda a dedicação presenciada na vivência escolar para vencer esses problemas, me mostraram os exemplos de bons professores que temos na educação.

Por último, desejo que a sequência didática apresentada nesse trabalho, de alguma forma, tenha capacidade de contribuir com a prática docente, e desejo que sirva também, àqueles que lerem, de inspiração.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. D. **Contribuições do uso de atividades experimentais demonstrativas para as aulas de Física de uma sequência de potência elétrica**. Belo Horizonte, 2016. 121 f., Dissertação - (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. Orientador: Juarez Melgaço Valadares.

ARAUJO, I. S. **A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel**. Texto adaptado de: Simulações e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral. Tese de Doutorado – Curso de Pós-graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: Uma proposta para engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

MACHADO, J. R. **O veraneio de antigamente: Ipanema, Tristeza e os contornos de um tempo passado na Zona Sul de Porto Alegre (1900 – 1960)** / Janete da Rocha Machado. – Porto Alegre, 2014. 194 f. Diss. (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, PUCRS. Orientadora: Prof.^a Dr.^a Claudia Musa Fay.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente**. Aprendizagem Significativa em Revista, [s. l.], v. 1, n. 3, p. 25–46, 2011.

OLIVEIRA, V.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (*Just-in-Time Teaching*) e Instrução pelos Colegas (*Peer Instruction*) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, p. 180-206, abr. 2015.

RAMOS, T. C.; SOBRINHO, M. F. **As fontes de energia e algumas inter-relações CTS concebidas por licenciandos da área de Ciências Naturais**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 35, n. 3, p.746-765, dez. 2018.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação (Bauru)*. 2016, v. 22, n. 2, pp. 371-389.

SANTOS, R. H. R. **O ensino de física por meio de experimentos com materiais do lixo eletrônico**. Dissertação de Mestrado de Rafael Henrique dos Reis Santos, apresentado ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 9, n. 17, p. 49-62, dez. 2012.

TEIXEIRA, C. B. **Utilização do chuveiro elétrico no ensino de conceitos básicos de eletrodinâmica: uma proposta de ensino potencialmente significativa**. César Borges Teixeira; Orientadora: Maria de Fátima da Silva Verdeaux. Brasília, 2016. 176 p. Dissertação (Mestrado – Mestrado Profissional em Ensino de Física). Instituto de Física da Universidade de Brasília, 2016.

VIEIRA, R. D.; et al. O JÚRI SIMULADO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA PROMOVER ARGUMENTAÇÕES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA: O PROBLEMA DO ‘GATO’. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, vol. 16, n° 3, dezembro de 2014, p. 203-26.

APÊNDICE A – Atitude em relação à Física (questionário)**Questionário sobre atitudes em relação à Física****Nome:** _____ **Idade:** _____

- 1) Conte-me um pouco sobre você (sobre sua vida, hobbies, gostos, sonhos)

- 2) Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?

- 3) Você gosta de Física? Comente sua resposta.

- 4) “Eu gostaria mais de Física se...” complete a sentença.

- 5) O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?

- 6) Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?

- 7) Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.

- 8) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?

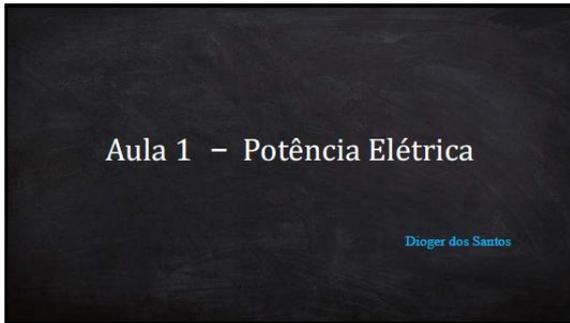
- 9) Você trabalha? Se sim, em quê? Quantas horas por dia?

- 10) Qual profissão você pretende seguir?

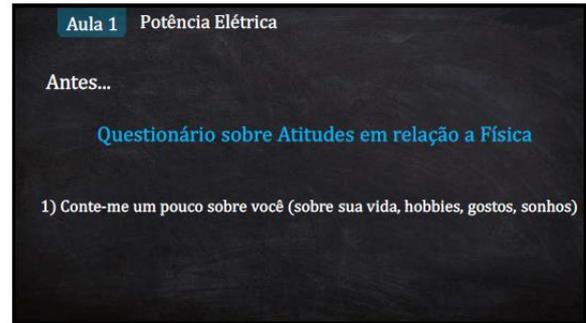
- 11) Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?

APÊNDICE B – Slides Aulas presenciais

- Aula 1



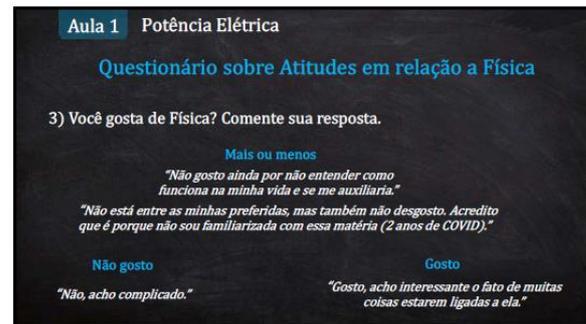
1



2



3



4



5



6



7



8

Aula 1 Potência Elétrica

Questionário sobre Atitudes em relação a Física

6) Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?

"Assuntos mais práticos ligando conteúdos chatos e monótonos ao nosso cotidiano para entendermos melhor o conteúdo."

"Acho que seria legal trazer os assuntos relacionados ao nosso dia a dia."

7) Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.

"Sim, aprendi que secador pode gastar mais luz que o ar condicionado, e várias outras coisas do dia a dia."

"Sei lá, vou descobrir no futuro."



9

Aula 1 Potência Elétrica

Questionário sobre Atitudes em relação a Física

8) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?




9) Você trabalha? Se sim, em quê? Quantas horas por dia?

10) Qual profissão você pretende seguir?

11) Pretende fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?

10

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Elétrica Consumo de energia elétrica



11

Aula 1 Potência Elétrica

Duração do estágio

Aulas presenciais:

- Aula 1: 07/04 (Peer Instruction)
- Aula 2: 11/04 (Peer Instruction)
- Aula 3: 18/04 (Grupos - CTS)
- Aula 4: 25/04 (Grupos - CTS)
- Aula 5: 02/05. (Revisão)

Segundas - 02 períodos

12

Aula 1 Potência Elétrica

Duração do estágio

Atividades assíncronas:

- Atividade 1: OK!
- Atividade 2: 07/04 a 10/04;
- Atividade 3: 12/04 a 17/04;
- Atividade 4: 19/04 a 24/04;
- Atividade 5: 26/04 a 01/05.

Entre as aulas

13

Aula 1 Potência Elétrica

Avaliação:

Atividade 1	} 60% + 40%	+	40%	}	Aula 1: Participação em aula;
Atividade 2					Aula 2: Participação em aula;
Atividade 3					Aula 3: Entrega trabalho;
Atividade 4					Aula 4: Participação em aula;
Atividade 5					Aula 5: Participação em aula.

14

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Texto da Atividade 1

Questionário:

1. O que você entende por potência?

"Potência é uma força, poder ou capacidade de realizar a troca de energia..."

"Potência é a energia utilizada por unidade de tempo, ou seja, a velocidade com que trabalha."

"Potência é a energia que aplicamos quando fazemos exercícios."

15

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Texto da Atividade 1

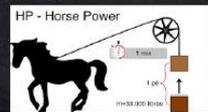
Questionário:

1. O que você entende por potência?

2. Cite situações em que o conceito de potência é utilizado.

Potência necessária para elevar uma massa de 75 kg a uma velocidade de 1 metro por segundo. 1 CV = 735 W

1 HP = 746 W



16

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Texto da Atividade 1

Questionário:

- O que você entende por potência?
- Cite situações em que o conceito de potência é utilizado.
- Cite algo interessante e/ou de dificuldade que você encontrou no texto.



17

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Texto da Atividade 1

Energia Potencial gravitacional = massa do corpo . aceleração da gravidade . altura

$$E_{Pg} = m \cdot g \cdot h$$

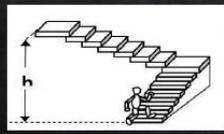
$$E_{Pg} = (60 \text{ kg}) \cdot (10 \text{ m/s}^2) \cdot (3 \text{ m})$$

$$E_{Pg} = 1800 \text{ J}$$

Andando: 10 s Correndo: 4 s

$$\frac{E_{Pg} = 1800 \text{ J}}{t = 10 \text{ s}} \quad \frac{E_{Pg} = 1800 \text{ J}}{t = 4 \text{ s}}$$

Potência = $\frac{\text{energia transferida}}{\text{tempo}}$ Potência: $P = 180 \text{ J/s} = 180 \text{ W}$ $P = 450 \text{ J/s} = 450 \text{ W}$



18

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Elétrica

Potência é a grandeza que determina a quantidade de energia concedida por uma fonte a cada unidade de tempo. Em outros termos, potência é a rapidez com a qual uma certa quantidade de energia é transformada ou é a rapidez com que o trabalho é realizado. Sua unidade no Sistema Internacional de Unidades é o watt (W).

$$\text{Potência} = \frac{\text{energia transferida (energia elétrica)}}{\text{tempo}}$$

19

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Elétrica Questão:

Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível e a área da seção transversal dos condutores utilizados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Especificação	A	B
Modelo	127	220
Tensão (V ~)	0	0
Potência (Watt)	● 2.440	2.540
	●● 4.400	4.400
	●●● 5.500	6.000
Disjuntor ou Fusível (Ampère)	50	30
Seção dos condutores (mm²)	10	4

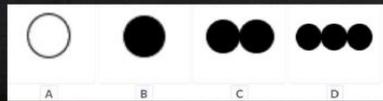
20

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Elétrica Questão:

Qual o nível do seletor é o modo 'inverno' do chuveiro, de acordo com as especificações técnicas?

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
Especificação	A	B
Modelo	127	220
Tensão (V ~)	0	0
Potência (Watt)	● 2.440	2.540
	●● 4.400	4.400
	●●● 5.500	6.000
Disjuntor ou Fusível (Ampère)	50	30
Seção dos condutores (mm²)	10	4



21

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Elétrica

$$P = V \cdot i \rightarrow \text{Corrente elétrica}$$

↓ ↘
Diferença de potencial; Voltagem; Tensão

Potência elétrica

$$W = V \cdot A = \frac{J}{C} \cdot \frac{C}{s} = \frac{J}{s}$$

$W = \frac{J}{s}$

22

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Elétrica

(ENEM – 2018) Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
a) Exaustor	150
b) Computador	300
c) Aspirador de pó	600
d) Churrasqueira elétrica	1.200

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é (a)



23

Aula 1 Potência Elétrica

Potência Elétrica

$$P = V \cdot i$$

Potência elétrica = Tensão X Corrente elétrica

$$P = (600 \text{ V}) \cdot (2 \text{ A})$$

$$P = 1200 \text{ W}$$


24

- Aula 2

Aula 2 – Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Dioger dos Santos

1

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Recapitulando:

Aula 1

$$\text{Potência} = \frac{\text{energia transferida}}{\text{tempo}} = \frac{J}{s} = W ; P = V \cdot i$$


2

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Vídeo da Atividade 2



3

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Texto da Atividade 2



Alguns fabricantes usam para o verão todo o comprimento do resistor, e um dos pedaços para o inverno.

4

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Questionário

1. Você conhece ou já viu um desses dispositivo da figura abaixo? Você sabe o nome dele? Você saberia dizer para que serve esses dispositivos?



2. Qual a transformação de energia realizada pelo chuveiro? Onde ela é realizada?

“Volts.” “O chuveiro usa a resistência onde é alimentada pela energia elevando sua temperatura onde aquece a água.”

5

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Questionário

1. Você conhece ou já viu um desses dispositivo da figura abaixo? Você sabe o nome dele? Você saberia dizer para que serve esses dispositivos?



2. Qual a transformação de energia realizada pelo chuveiro? Onde ela é realizada?

3. Cite algo interessante e/ou de dificuldade que você encontrou no texto e/ou no vídeo.

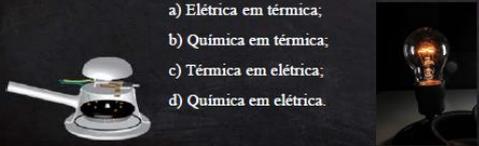
6

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Teste conceitual:

Que tipos de transformações de energia ocorrem nos aparelhos resistivos: chuveiro elétrico e lâmpada incandescente?

a) Elétrica em térmica;
b) Química em térmica;
c) Térmica em elétrica;
d) Química em elétrica.



7

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

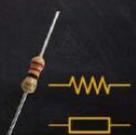
Resistência e Potência Elétrica

Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica mesmo quando existe uma diferença de potencial (tensão) aplicada.

$$V = i \cdot R \Rightarrow i = \frac{V}{R} \Rightarrow R = \frac{V}{i}$$

$1 \Omega = \frac{1V}{1A}$ uma corrente de 1 A produz uma queda de potencial de 1 V numa resistência de 1Ω.

Ohm



8

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

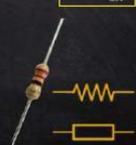
Resistência e Potência Elétrica

Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica mesmo quando existe uma diferença de potencial (tensão) aplicada.

$$V = i \cdot R \Rightarrow i = \frac{V}{R} \Rightarrow R = \frac{V}{i}$$

$$P = V \cdot i \Rightarrow P = V \cdot \frac{V}{R} \Rightarrow P = \frac{V^2}{R}$$

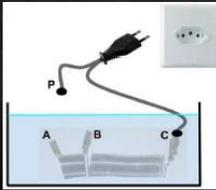
$1 \Omega = \frac{1V}{1A}$



9

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Teste Conceitual 1:
 Observe a imagem abaixo. O componente que aquece a água no chuveiro está dentro d'água. Ele deve ser ligado da seguinte forma: primeiro conecte o ponto P em A ou B e depois ligue a montagem na tomada. Note que o ponto C já está conectado.



A água esquenta mais rápido quando P é ligado em

- A, pois a potência é maior;
- B, pois a potência é menor;
- B, pois a potência é maior;
- A, pois a potência é menor.

10

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Resistência e Potência Elétrica PhET



https://phet.colorado.edu/sims/html/resistance-in-a-wire/latest/resistance-in-a-wire_pt_BR.html



11

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Resistência e Potência Elétrica PhET

ρ : resistividade
 $R \propto \rho$

Material	Resistividade ($\Omega \cdot m$)
Prata	$1,6 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-8}$
Alumínio	$2,8 \times 10^{-8}$
Ferro	$5,5 \times 10^{-8}$
Silício	640
Vidro	$10^{10} - 10^{14}$
Borracha	$10^{13} - 10^{16}$




12

Aula 2 Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Teste Conceitual 2:
 Para alterar o consumo das lâmpadas de 100 W para 90 W sem alterar a tensão da rede, o fabricante pode substituir o filamento da lâmpada por outro de

- Mesmas dimensões, porém com material de resistividade maior;
- Mesmo material e mesmo diâmetro, porém com comprimento maior;
- Mesmo material e comprimento, porém com diâmetro menor;

Quais estão corretas?

- Apenas I e II;
- Apenas I e III;
- Apenas II e III;
- I, II e III."



13

Aula 2

Potência Elétrica e Resistência Elétrica

Obrigado!

14

• Aula 3

Aula 3 – Consumo de energia elétrica

Dioger dos Santos

1

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Recapitulando:

Aulas 1 e 2

$$\text{Potência} = \frac{\text{energia transferida}}{\text{tempo}} = \frac{J}{s} = W ; P = V \cdot i$$

Relacionamos Resistência e Potência: $P = \frac{V^2}{R}$

Efeito Joule

Entendemos melhor o chuveiro elétrico as lâmpadas.



2

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Atividade 3
Medidor de energia $Energia = Potência \times Tempo$
 $Energia = kW \cdot h$

$kW = 1.000 W$

Eletrodoméstico	Tempo médio de funcionamento diário	Potência	Consumo (kWh)
Chuveiro	20 minutos	6.800 W	2,267
Televisão	4 horas	108 W	0,432
Geladeira	24 horas	300 W	3,144
Ferro de passar	1 minuto	1.250 W	0,021
Micro-ondas	10 minutos	750 W	0,125

Total Consumo: 5,989 kWh

<https://www.cemig.com.br/jsp/conten/uploads/2020/10/POTENCIA-MEDIA-DE-APARELHOS-RESIDENCIAIS-E-COMERCIAIS.pdf>

3

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Atividade 3
Medidor de energia $Energia = Potência \times Tempo$
 $Energia = kW \cdot h$

$kW = 1.000 W$

Eletrodoméstico	Tempo médio de funcionamento diário	Potência	Consumo (kWh)
Chuveiro	20 minutos	6.800 W	2,267
Televisão	4 horas	108 W	0,432
Geladeira	24 horas	300 W	3,144
Ferro de passar	1 minuto	1.250 W	0,021
Micro-ondas	10 minutos	750 W	0,125

Total Consumo: 5,989 kWh

6 kWh
× 30 dias
180 kWh
× R\$ 0,90
R\$ 162

4

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Atividade 3
Medidor de energia $Energia = Potência \times Tempo$
 $Energia = kW \cdot h$

$kW = 1.000 W$

Iluminação Pública	180 kWh	× R\$ 0,20	R\$ 36,00
Iluminação Pública	180 kWh	× R\$ 0,90	R\$ 162
Total			R\$ 198

ICMS (25%): R\$ 49,50
PIS/Cofins (25%): R\$ 12,91

5

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Veja quanta água uma usina como a de Xingó, na divisa entre Alagoas e Sergipe, utiliza para movimentar as turbinas e colocar em funcionamento os seguintes produtos

Produto	Tempo médio de funcionamento diário	Quantidade de água que precisa passar pelas turbinas para manter o aparelho funcionando durante esse tempo
Micro-ondas	5 minutos	190 litros ou 20 baldes
Ferro de passar	20 minutos	1.100 litros
Televisão	2 horas	2.100 litros ou 4 caixas d'água residenciais
Chuveiro	15 minutos	4.000 litros ou 2 piscinas infantis
Geladeira	24 horas	10.000 litros ou um caminhão pipa

Revista Veja, São Paulo, 7 mar. 2001, p.63

6

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Google Maps: Existem 20 usinas hidrelétricas no RS

USINA HIDRELÉTRICA MACHADINHO

7

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Usina Hidrelétrica

reservatório, gerador, eletricidade, turbina, água sob pressão, movimento do eixo, água

8

Aula 3 Consumo de energia elétrica

movimento do eixo, gerador, vapor, caldeira, queima de combustível, turbina, eletricidade, gerador

9

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Linha de transmissão

Usina Eólica, Usina Termelétrica, Usina Hidrelétrica

10

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Precisamos de energia, por exemplo, para acender a luz, preparar nossas refeições e nos transportar de carro até a escola, a praia...

Esta energia vem de um conjunto de fontes que formam o que chamamos de matriz energética. Ou seja, ela representa o conjunto de fontes disponíveis em um país, estado, ou no mundo, para suprir a necessidade (demanda) de energia.



Muitas pessoas confundem a matriz energética com a matriz elétrica, mas elas são diferentes. Enquanto a matriz energética representa o conjunto de fontes de energia disponíveis para movimentar os carros, preparar a comida no fogão e gerar eletricidade, a matriz elétrica é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica. Dessa forma, podemos concluir que a matriz elétrica é parte da matriz energética.

11

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Questões:

1. Indique três fatores responsáveis pela crise energética no Brasil e no mundo.
2. Qual fonte de energia você julga ser a mais utilizada na (2a) matriz energética brasileira? (2b) matriz energética mundial? (2c) geração de energia elétrica brasileira? (2d) geração de energia elétrica mundial?
3. Para as próximas décadas, qual(is) fonte(s) de energia você SUSPEITA que será(ão) utilizada(s) mais intensamente na matriz energética brasileira?
4. Para as próximas décadas, qual(is) fonte(s) de energia você REALMENTE GOSTARIA que fosse(m) utilizada(s) mais intensamente na matriz energética brasileira? (4a) Petróleo. (4b) Carvão mineral. (4c) Gás natural. (4d) Nuclear. (4e) Hidráulica. (4f) Cana-de-açúcar e derivados. (4g) Outras fontes renováveis. Justifique.
5. Em sua opinião, os processos de produção e consumo energético têm relação com mudança climática global? Justifique.

12

Aula 3 Consumo de energia elétrica

Atividade 4: próxima aula

Argumentos contra as instalações elétricas irregulares, e argumentos que justifiquem, na opinião de vocês, essas instalações irregulares.

Argumentos contra o 'gato'	Argumentos que justifiquem o 'gato'



13

Aula 3

Consumo de energia elétrica

Obrigado!

14

• Aula 4

Aula 4 – Consumo de energia elétrica

Dióger dos Santos

1

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Recapitulando:

Aulas 1 e 2

$$Potência = \frac{\text{energia transferida}}{\text{tempo}} = \frac{J}{s} = W ; P = V \cdot I$$

Relacionamos Resistência e Potência: $P = \frac{V^2}{R}$

Efeito Joule

Entendemos melhor o chuveiro elétrico as lâmpadas.



2

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Recapitulando: Aula 3

Matriz Energética



3

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Recapitulando: Aula 3

Questões:

1. A crise energética do Brasil é marcada por fatores políticos, econômicos e ambientais, que estão diretamente relacionados com a dificuldade do país em manter o seu abastecimento de energia.





4

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Recapitulando:

Questões:

2. Qual fonte de energia você julga ser a mais utilizada na (2a) matriz energética brasileira?

<https://www.epe.gov.br/fst/abodocuments/matriz-energetica-e-elétrica>

5

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Recapitulando:

Questões:

2. Qual fonte de energia você julga ser a mais utilizada na (2c) geração de energia elétrica brasileira?

6

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Recapitulando:

Questões:

2. Qual fonte de energia você julga ser a mais utilizada na (2b) matriz energética mundial?

7

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Recapitulando:

Questões:

2. Qual fonte de energia você julga ser a mais utilizada na (2d) geração de energia elétrica mundial?

8

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Recapitulando:

Questões:

2. Qual fonte de energia você julga ser a mais utilizada na (2d) geração de energia elétrica mundial?

Aula 3

9

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Atividade 4

Argumentos contra as instalações elétricas irregulares, e argumentos que justifiquem, na opinião de vocês, essas instalações irregulares.

Argumentos contra o "gato"	Argumentos que justifiquem o "gato"
Riscos de incêndios	Alto custo da energia
Proibido	Falta de condições
Danificar a rede	Necessidade de saúde

10

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Atividade 4

Argumentos contra o "gato"	Argumentos que justifiquem o "gato"
Riscos de incêndios	Alto custo da energia
Proibido	Falta de condições
Danificar a rede	Necessidade de saúde

11

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Atividade 4

Argumentos contra o "gato"	Argumentos que justifiquem o "gato"
Riscos de incêndios	Alto custo da energia
Proibido	Falta de condições
Danificar a rede	Necessidade de saúde

Causas da fuga de energia

- Isolamento incorreto dos circuitos elétricos são as principais causas de fuga de energia.
- Condutores desencapados, emendas malfeitas, falha no material isolante, tudo isso também pode levar à fuga de corrente elétrica.
- O desgaste dos fios, que pode acontecer por conta do clima, do tempo ou de animais, também é um fator de risco.
- Outra situação que deve ser observada é a de eletrodomésticos com defeito.

12

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Atividade 4

Como identificar fuga de energia

1º - EPI 

2º - *Desligue tudo e verifique:*

- *Medidor digital:* verifique se a luz vermelha continua acesa ou piscando no display e se o último número subiu.
- *Medidor analógico:* se ele estiver se movendo mesmo com tudo desligado, com certeza existe fuga de corrente elétrica no local.

3º - Aparelhos que dão choque também são um alerta para fuga de energia. A orientação é levar o aparelho para uma assistência técnica imediatamente.

13

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Atividade 4



CONFIRA A LISTA DE TELEFONES PARA ATENDIMENTO
 POA: (51) 3225-0777 (segunda a sexta, das 8h às 19h)
 INTERIOR: clique aqui (segunda a sexta, das 12h às 19h)

Os atendimentos também ocorrem presencialmente (segunda a sexta, das 12h às 19h)

Clique aqui e digite o nome da sua cidade na busca

14

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Riscos: Choque Elétrico

Corrente	Consequência
1 mA	apenas perceptível
10 mA	agarra a mão
16 mA	máxima tolerável
20 mA	parada respiratória
100 mA	ataque cardíaco
2 A	parada cardíaca
3 A	valor mortal

 127 V
60 W
500 mA



15

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Riscos: Choque Elétrico

O corpo humano tem resistência aproximada de 100.000 Ω com a pele seca, já com a pele molhada cerca de 1.000 Ω.

corrente elétrica contínua

Corrente	Consequência
1 mA	apenas perceptível
10 mA	agarra a mão
16 mA	máxima tolerável
20 mA	parada respiratória
100 mA	ataque cardíaco
2 A	parada cardíaca
3 A	valor mortal

DIFERENÇA NA SENSAÇÃO PROVOCADA!

CORRENTE CONTÍNUA: SUPERIOR - 5 mA, SENSAÇÃO DE ADORMECIMENTO

CORRENTE ALTERNADA: SUPERIOR - 1 mA, SENSAÇÃO DE FORMIGAMENTO

120 V 50 V



16

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Riscos: Choque Elétrico

Riscos de acidentes

As lesões provocadas pelo choque elétrico podem ser de quatro (4) naturezas:

1. Eletrocussão (fatal)
2. Choque elétrico
3. Queimaduras
4. Quedas provocadas pelo choques





17

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Riscos: Choque Elétrico

Riscos de acidentes

1. Eletrocussão (fatal)



Elefanta Topsy



18

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Riscos: Choque Elétrico

Riscos de acidentes



A BATALHA DAS CORRENTES



19

Aula 4 Consumo de energia elétrica

Teste: Choque Elétrico 3. Queimaduras

A passagem da corrente elétrica através do corpo humano, entre outros efeitos, é capaz de produzir queimaduras sérias. A produção dessas queimaduras decorre:

- a) da alta-tensão elétrica.
- b) da condutividade da pele.
- c) do efeito Joule.
- d) da alta potência elétrica.




20



21



22

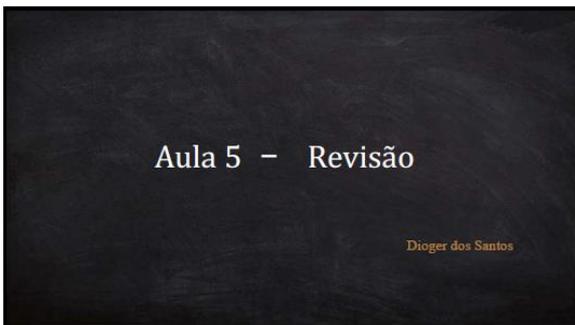


23

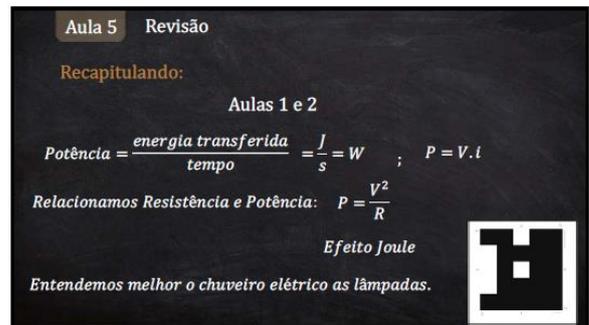


24

- Aula 5



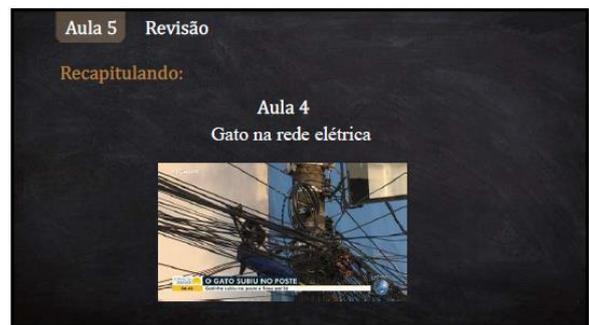
1



2



3



4

Aula 5 Revisão

Atividade 5:

Pesquise e aponte como podemos minimizar o volume dos resíduos eletrônicos descartados e, também, descreva como devemos fazer o descarte desse material corretamente (cite sites, reportagens, por exemplo):

Uma das estratégias mais empregadas na redução da geração de resíduos é a aplicação da Política 5R's: repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar.

Ecopontos

5

Aula 5 Revisão

Teste Conceitual 1

Dois ferros de passar roupa consomem a mesma potência. O primeiro foi projetado para ser utilizado em uma tensão de 110 V, enquanto o segundo para uma tensão de 220 V. Nas condições projetadas de utilização dos ferros, é correto afirmar que:

a) o consumo de energia será maior para o primeiro ferro, e a corrente que percorrerá o primeiro será maior do que a corrente que percorrerá o segundo ferro.

b) o consumo de energia será o mesmo para os dois ferros, e a corrente que percorrerá o primeiro será maior do que a corrente que percorrerá o segundo ferro.

c) o consumo de energia será maior para o primeiro ferro, e as correntes elétricas que percorrerão cada ferro serão iguais.

d) o consumo de energia será o mesmo para os dois ferros e as correntes elétricas que percorrerão cada ferro também serão iguais.



6

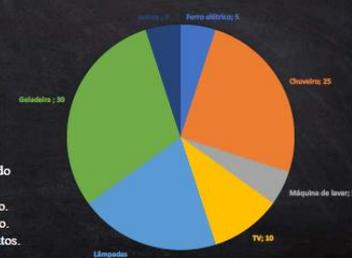
Aula 5 Revisão

Teste Conceitual 2

(ENEM) A distribuição média, por tipo de equipamento, do consumo de energia elétrica nas residências no Brasil é apresentada no gráfico.

Em associação com os dados do gráfico, considere as variáveis:

- Potência do equipamento.
- Horas de funcionamento.
- Número de equipamentos.



7

Aula 5 Revisão

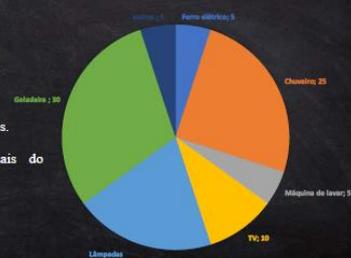
Teste Conceitual 2

Em associação com os dados do gráfico, considere as variáveis:

- Potência do equipamento.
- Horas de funcionamento.
- Número de equipamentos.

O valor das frações percentuais do consumo de energia depende de

- I, apenas.
- I e II, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.



8

Aula 5 Revisão

Avaliação

Atividade 1	} 60% + 40%	[Aula 1: Participação em aula;
Atividade 2			Aula 2: Participação em aula;
Atividade 3			Aula 3: Entrega trabalho;
Atividade 4			Aula 4: Participação em aula;
Atividade 5			Aula 5: Participação em aula.

9

Aula 5

Revisão

Obrigado!

10