

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Os caminhos da corrente elétrica: uma unidade didática sobre circuitos elétricos para o ensino médio.

BRUNO STEFFANI CAOVILO

PORTO ALEGRE

2023

BRUNO STEFFANI CAOILLA

Os caminhos da corrente elétrica: uma unidade didática sobre circuitos elétricos para o ensino médio.

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: Ives Solano Araujo

PORTO ALEGRE

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo suporte e apoio durante o tempo da graduação. Muitas dificuldades foram superadas para que eu pudesse chegar a esse momento, e não seria possível sem a união e o esforço de todos eles. Agradeço especialmente meu pai, Paulo Caovilla e minha mãe Cláudia Caovilla por terem buscado sempre a melhor educação para mim e para meus irmãos, Camila e Lucas, desde as primeiras idades.

Agradeço todos meus colegas, desde o início do curso até este momento. Durante as disciplinas novos amigos foram sendo feitos e cada um teve papel fundamental durante essa jornada. Dentre todos os colegas, ressalto a Gabriela Gomes e o Gabriel Neves, amigades que construí no curso e levarei para a vida.

Agradeço à UFRGS, ao curso de licenciatura em Física e a todo o corpo docente pelos brilhantes e profundos ensinamentos.

Agradeço ao Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca por me acolher da melhor forma possível para a realização do estágio final relatado neste trabalho, e ao professor titular das turmas, que me deu todo o suporte durante esse período.

Agradeço ao meu orientador Ives Araujo por me guiar nesse último momento de graduação, por tantos ensinamentos e por me tranquilizar nas horas mais difíceis.

Finalmente, agradeço ao professor Nathan Lima por estar presente na minha banca e por todos os aprendizados durante as orientações de iniciação científica.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel	6
2.2 Referencial Metodológico	9
2.2.1 Peer Instruction	9
2.2.2 Ensino por Investigação	10
3 OBSERVAÇÕES	12
3.1 Caracterização da escola	12
3.2 Caracterização do professor	13
3.3 Caracterização das turmas	14
3.3.1 Caracterização da turma 303	14
3.3.2 Caracterização da turma 300	14
3.4 Observações de aula	15
3.5 Reflexões a partir das Observações	28
4 PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA	30
4.1.1 Aula 1 – Turma 303	30
4.1.2 Aula 1 – Turma 300	33
4.2 Aula II	37
4.3 Aula III	42
4.4 Aula IV	49
4.5 Atividade Avaliativa:	54
5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
6 REFERÊNCIAS	59
7 APÊNDICE	60
Apêndice A: Slides da aula 1	60
Apêndice B: Questionário aplicado	65
Apêndice C: Questões sobre Circuitos em paralelo	66
Apêndice D: Questões sobre Circuitos em paralelo	70
Apêndice E: Atividade Avaliativa	75

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta o relato de uma unidade didática construída e aplicada durante o estágio final do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esse momento é o que mais aproxima o estudante de graduação da prática cotidiana de sua futura profissão: há contato direto com uma turma por meio de observações, planejamento de uma unidade didática, período de regência e avaliação dos estudantes. A graduação proporciona o estudo dos conteúdos de Física de maior complexidade, apresenta diversas perspectivas de educação e ensina a planejar aulas críticas, contextualizadas e problematizadoras. Cabe ao período de estágio o exercício da prática e a mobilização de todos os conhecimentos construídos ao longo do curso para executar as tarefas que um professor tem em sua prática cotidiana.

Será apresentado o planejamento de uma unidade didática com quatro aulas sobre circuitos elétricos, abordando o comportamento da corrente elétrica, diferença de potencial elétrico e resistência elétrica. A construção dessa unidade parte das observações das turmas, percepções dos estudantes a respeito da Física e conteúdos previamente programados para o momento em que a regência seria realizada. Além de proporcionar aos estudantes o melhor aprendizado possível dos conteúdos estudados, a sequência tem como propósito dar significado aos conhecimentos construídos, destacando sua presença no nosso cenário cotidiano e seu impacto sobre nosso estilo de vida.

A aplicação dessa unidade didática ocorreu em duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio no Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca. Inicialmente, houve o período de observação de 16 horas-aula, que permitiu conhecer melhor o funcionamento da escola, as práticas de ensino do professor de Física e as características das turmas. As observações foram seguidas pelo período 14 horas-aula regência, para o qual foi construída uma unidade didática. Foi uma oportunidade para vivenciar todos os desafios que um professor da rede estadual enfrenta ao dar uma aula e aprender a superá-los da melhor maneira possível. O estágio foi concluído com a aplicação de uma atividade avaliativa, com o objetivo de verificar a compreensão dos estudantes durante as aulas.

Este trabalho relata detalhadamente cada momento vivido durante o período de estágio, expondo tanto as dificuldades enfrentadas durante o processo, quanto às lições aprendidas. Além do relato, são feitas reflexões sobre o processo, mostrando as percepções de um estudante durante a transição da prática para a teoria.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel

Historicamente, a física carrega o estereótipo de uma ciência dura, com alta complexidade matemática, de difícil compreensão e presente nos laboratórios de alta tecnologia, distante dos fenômenos cotidianos. Essa concepção é construída durante os anos finais do colégio, quando, normalmente, a população tem seu único contato com o ensino de Física. Usualmente, esse contato acontece através de aulas excessivamente tradicionais, baseadas na exposição dos conteúdos sem nenhuma aproximação dos estudantes, causando, desde as primeiras aulas, essa concepção de ciência inalcançável.

Nesse contexto, a teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, trouxe uma nova perspectiva para o ensino, tornando-se referência para a preparação de muitas aulas, especialmente na área de ensino de física. Segundo o próprio autor da teoria:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo (AUSUBEL, 1978, p. IV).

A teoria da aprendizagem significativa tem como base para o aprendizado os conhecimentos prévios do próprio estudante, sua estrutura cognitiva, que servirá como alicerce para receber os novos conhecimentos. Portanto, mapear esses conhecimentos pré-existentes é fundamental para um professor que busca ensinar algo novo.

Os referidos conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva, que servirão como base para novas aprendizagens, são chamados pelo autor de 'subsunoçores'. Para que aconteça a aprendizagem significativa, deve acontecer uma interação entre os subsunoçores e os novos conhecimentos, de maneira que eles passem a fazer parte da estrutura cognitiva depois do processo de assimilação. Essa interação não resulta somente na recepção dos novos conhecimentos, mas também na modificação dos conhecimentos anteriores, tornando essa rede de conhecimentos mais complexa.

Para que aconteça esse processo, não basta somente uma aproximação dos novos conhecimentos com esses subsunoçores, essa interação deve acontecer de maneira não-arbitrária. Não somente cabe ao professor buscar essas associações, mas também cabe ao estudante um esforço cognitivo para a realização dessas associações.

Nem todas as aprendizagens vão acontecer de maneira significativa. Em oposição, Ausubel propõe o conceito da aprendizagem mecânica, na qual praticamente não haverá associação entre subsunoçores e novos conhecimentos. Esse processo está associado à memorização de informações, e

em algumas situações pode ser útil, como para lembrar um número de telefone ou o nome de alguém.

Porém, a utilização equivocada desse processo é recorrente no ensino de Física, através da memorização de equações e sua utilização como fórmulas matemáticas para a resolução de exercícios. Essa aprendizagem pode ser considerada limitada, muitas vezes sendo esquecida com o tempo devido à falta de ligações suficientes para manter-se na estrutura cognitiva. Outro problema dessa aprendizagem é a falta de profundidade, devido à pouca associação com subsunçores, o que pode tornar o conhecimento limitado a apenas uma informação, sem a possibilidade de utilizá-lo para atividades mais complexas, como interpretações e argumentações.

Para a proposição de uma aprendizagem significativa, algumas condições são necessárias. É preciso que as novas proposições sejam associadas aos subsunçores de maneira intencional, e para que isso aconteça, a aula deve ser voltada a essa finalidade e o material utilizado deve ter características potencialmente significativas. Ao levar em consideração a diversidade de uma turma, um material potencialmente significativo pode ser relativo; portanto, essa condição depende não somente da confecção do material, mas também da natureza da estrutura cognitiva do aluno. É necessário tanto potenciais associações no material e nas explicações quanto também subsunçores no estudante, capazes de acomodar os novos conhecimentos.

Ainda, outra condição necessária é a predisposição do estudante para que essa interação aconteça de maneira não arbitrária. Para isso, é importante que a aula seja preparada de maneira que desperte o maior engajamento possível.

Segundo Ausubel, o processo de estruturação de conhecimentos dentro da mente humana acontece com extrema organização, na qual os conhecimentos formam uma hierarquia conceitual. Proposições mais gerais, como teorias e ideias mais amplas, possuem uma maior hierarquia conceitual e precedem conhecimentos mais específicos e detalhados, com uma menor hierarquia conceitual.

É muito comum que o processo de aprendizagem parta de conhecimentos mais hierárquicos, como teorias gerais e conceitos amplos, para depois chegar aos conhecimentos mais específicos e menos hierárquicos. Esse processo é chamado de aprendizagem subordinada, no qual a estrutura cognitiva já possui conhecimentos mais amplos e vai agregando conhecimentos mais específicos durante a aprendizagem. A associação de conhecimentos cada vez mais específicos, que normalmente acontece durante a aprendizagem subordinada, é chamada de diferenciação progressiva, devido ao processo de, cada vez mais, diferenciar os conceitos através de suas especificidades.

No entanto, é possível uma aprendizagem significativa através do processo inverso, no qual conhecimentos mais específicos, como pequenos fatos conhecidos ou alguma vivência, podem ser usados como subsunçores para a aprendizagem de conceitos mais gerais. A esse processo é dado o nome de aprendizagem superordenada, na qual a estrutura cognitiva evolui do conhecimento de menor hierarquia até o conhecimento de maior hierarquia. Ao contrário da diferenciação progressiva, no processo de aprendizagem superordenada, os conhecimentos mais específicos vão se conectando para a aprendizagem de conhecimentos mais gerais e mais hierárquicos, em um processo nomeado de reconciliação integrativa.

Durante as aulas observadas, precedentes a minha regência, os conceitos essenciais para o estudo dos circuitos elétricos foram trabalhados pelo professor titular, diferença de potencial elétrico, corrente elétrica, resistência elétrica e potência dissipada. Além desses conhecimentos, é necessário considerar as vivências cotidianas dos estudantes, nas quais há a interação constante com eletrônicos. A aula 1 explora justamente essas vivências, através da problematização e contextualização dos conteúdos abordados ao longo da unidade didática. Os caminhos da corrente elétrica desde as usinas geradoras até os pequenos aparelhos como o próprio celular são citados, expondo o contato dos estudantes com os conteúdos da unidade didática. Tanto os conhecimentos assimilados nas aulas anteriores quanto os conhecimentos adquiridos ao longo da vida de cada estudante já fazem parte da sua estrutura cognitiva, portanto serão subsunçores explorados ao longo das aulas.

O planejamento da unidade didática busca estruturar os conhecimentos através de uma diferenciação progressiva. Uma vez que conceitos mais gerais como corrente elétrica, diferença de potencial e resistência elétrica já foram estudados, serão apresentados em situações mais específicas, como na análise de cada tipo de circuito elétrico e seus componentes eletrônicos. Por outro lado, pequenos elementos cotidianos como lâmpadas, pilhas, tomadas e interruptores também serão utilizados como subsunçores, porém através de uma reconciliação integradora. Na atividade experimental da aula 2, alguns desses elementos serão utilizados para a montagem de circuitos elétricos, buscando uma aprendizagem significativa a partir de elementos mais específicos para a compreensão de conceitos mais gerais. A unidade didática como um todo busca uma estruturação dos conceitos a partir de elementos próximos, potenciais subsunçores, até as representações mais abstratas dos circuitos elétricos.

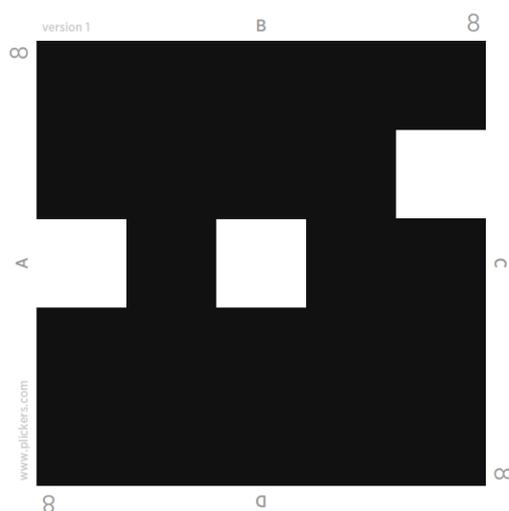
2.2 Referencial Metodológico

2.2.1 Peer Instruction

O método *Peer Instruction* será utilizado nas aulas 3 e 4 para a apresentação dos principais conceitos sobre circuitos em série e em paralelo. Segundo Araujo e Mazur (2013, p. 367), "sua meta principal é promover a aprendizagem dos conceitos fundamentais dos conteúdos em estudo, através da interação entre os estudantes". Essa interação confere aos estudantes um papel ativo no processo de aprendizagem, tornando o *Peer Instruction* uma metodologia ativa. Sua aplicação consiste na divisão da aula em pequenas partes, com uma exposição oral de no máximo 15 minutos, seguida da aplicação de questões conceituais.

Após as exposições orais, as questões conceituais serão respondidas através de cartões resposta que contêm um padrão, como demonstrado na Figura 1. Cada sentido em que o cartão resposta é utilizado corresponde a uma alternativa, limitando as questões a quatro alternativas. Os cartões resposta possuem padrões diferentes e numerados, o que os diferencia entre os alunos. Através da leitura com o aplicativo de celular *Plicker*, é possível obter instantaneamente a resposta de cada estudante e o percentual de cada alternativa assinalada na turma.

Figura 1: Exemplo de cartão de resposta utilizado durante a Unidade Didática¹.



Após o professor ler a questão e as alternativas e explicá-las, os estudantes deverão ser orientados a pensar na resposta que julgam correta e a formular argumentos convincentes para sua escolha. Em seguida, a leitura das respostas deve ser realizada, e o percentual de acerto indicará o

¹ Retirado de: <https://help.plickers.com/hc/en-us/articles/360008948034-Get-Plickers-Cards>. Acesso em 30 ago. 2023.

próximo passo. Se o índice de acerto for menor que 30%, interpreta-se que a turma não conseguiu compreender as explicações, que devem ser reformuladas de uma maneira diferente.

Caso o índice de acerto esteja entre 30% e 70%, os estudantes devem ser orientados a buscar colegas com respostas diferentes e debater sobre a questão para convencer uns aos outros de suas respostas. Após a discussão, uma nova rodada de leitura de respostas deve ser realizada, seguida de uma explicação da questão pelo professor. Se o índice de acerto for maior que 70%, o professor deve prosseguir diretamente para a explicação da questão, uma vez que a maioria da turma já terá chegado à resposta correta. Após a conclusão da questão, o professor poderá aplicar outra pergunta conceitual ou realizar uma nova exposição oral sobre outro conceito.

2.2.2 Ensino por Investigação

É comum o ensino ocorrer por meio de aulas expositivas, nas quais o conhecimento é transmitido pelo professor, enquanto os estudantes têm um papel passivo de memorização. Nesse cenário, o professor é visto como a principal fonte de conhecimento, responsável por transmiti-lo, enquanto os estudantes desempenham um papel coadjuvante, agindo como receptores passivos.

Em contraste, a abordagem de ensino por investigação propõe uma inversão de papéis, na qual os estudantes assumem o protagonismo no processo de aprendizagem, participando ativamente por meio de atividades investigativas (SASSERON, 2017, p.12). O papel do professor, embora igualmente crucial, passa a ser o de facilitador da interação entre os estudantes e o conteúdo.

Para efetuar o processo de investigação, é fundamental apresentar um problema que envolva os conceitos a serem estudados. Esse problema deve ser distinguido dos exercícios numéricos comuns nas aulas de física, que são geralmente usados para reforçar a memorização de conteúdo e praticar cálculos. O problema de investigação serve como estímulo para explorar o conteúdo de forma mais profunda e significativa.

Não é necessário que os estudantes estejam previamente predispostos a participar ativamente do processo de aprendizagem. Cabe ao professor criar um problema envolvente que motive os alunos a buscar soluções. Essas soluções podem não necessariamente levar a uma resposta precisa, mas devem envolver a aplicação dos conceitos em estudo.

Após a apresentação do problema e a criação do ambiente investigativo, é natural que surjam conflitos de ideias entre os estudantes. Nesse contexto, o professor atua como mediador, estimulando o debate e a busca coletiva pela solução do problema. Portanto, o aluno assume o papel de protagonista na aquisição de conhecimento para resolver o problema, enquanto o professor desempenha o papel de coadjuvante, criando o cenário e facilitando o processo de aprendizagem.

Na segunda aula da unidade didática, busca-se exatamente essa inversão de papéis. A partir da proposição do problema de acender uma lâmpada com uma pilha, deseja-se criar um cenário investigativo que abre espaço para a construção de um circuito. Ao invés da transmissão dos conhecimentos prontos através de uma exposição, os estudantes aprenderão sobre a montagem de um circuito elétrico ativamente através da resolução do problema proposto.

Um segundo problema, como acender duas lâmpadas com a mesma pilha, abre espaço para um cenário mais investigativo ainda. Com a possibilidade de acender as duas lâmpadas tanto através de uma associação em série quanto através de uma associação em paralelo, o problema torna-se mais amplo e requer a mobilização de mais conhecimentos para a sua solução. Como professor dessa atividade, meu papel será mediar os grupos na busca das duas soluções para esse problema. Ao comparar as duas montagens será possível analisar o brilho da lâmpada e explorar as características de cada circuito.

3 OBSERVAÇÕES

3.1 Caracterização da escola

O Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca é uma instituição de ensino que abrange desde o ensino fundamental até o ensino médio. Localizado na zona sul de Porto Alegre (RS), especificamente na Avenida Osvaldo Gonçalves Cruz, bairro Ipanema, a escola possui uma grande estrutura, que é dividida entre o nível fundamental e o nível médio.

No nível médio, encontram-se três edifícios distintos. O primeiro deles é o prédio administrativo, onde estão localizados a recepção, a reprografia, a coordenação e a sala dos professores. O segundo edifício é composto por salas de aula distribuídas em dois andares, totalizando oito salas em cada andar. Já o terceiro edifício abriga o auditório, a sala multimídia e a sala de informática da escola. Esse último edifício costumava ser utilizado para aulas, mas agora é mantido trancado quando não há atividades programadas nele. Além dos edifícios, o colégio possui diversos pátios, e sua infraestrutura é realmente espaçosa, bem construída e bem conservada. Vale mencionar que a escola dispõe de projetores digitais apenas na sala multimídia e no auditório, o que dificulta a utilização de projetores em outras salas. Essa foi a única dificuldade logística que surgiu durante minha regência na escola.

Apesar da boa estrutura física da escola, a logística muitas vezes apresenta sérios problemas. Os horários raramente são estritamente seguidos devido a diversos fatores. A primeira aula da manhã começa às 07h45min, no entanto, a maioria dos estudantes chega por volta das 08h. Durante o intervalo, o setor de lanches não consegue servir todos os estudantes a tempo para o início do próximo período, causando mais atrasos. Além disso, a distribuição dos períodos não é uniforme, com os períodos antes do intervalo tendo duração de 50 minutos e os períodos após o intervalo sendo de apenas 40 minutos.

Um aspecto notável desde o primeiro contato até o último dia na escola foi o tratamento cordial e prestativo por parte do corpo técnico da escola, que sempre se mostrou receptivo e disposto a ajudar no que fosse necessário. Minha primeira observação ocorreu durante uma reunião do conselho de classe, um momento em que é compreensível que os professores possam não apreciar a presença de pessoas de fora da escola. No entanto, a recepção foi excelente. Os estudantes também sempre se mostraram abertos a me receber durante as observações e regências, mesmo os mais introvertidos foram respeitosos e não demonstraram desconforto com minha presença. Certamente, esse aspecto facilitou muito minha estadia na escola e contribuiu para meu conforto ao conduzir as aulas.

3.2 Caracterização do professor

O professor titular com quem acompanhei as aulas de regência possui uma formação sólida, com graduação em licenciatura em Física e um mestrado profissional em seu currículo. Desde o primeiro contato, ele demonstrou grande disponibilidade, oferecendo várias turmas para as minhas regências e me acolhendo de forma cordial durante as observações.

Durante todo o período na escola, ele foi o único professor cujas aulas observei. Em sala de aula, o professor manteve uma abordagem tranquila, utilizando um tom de voz baixo tanto ao explicar os conceitos quanto ao responder às perguntas dos estudantes. Ele manteve sempre uma relação formal com os estudantes, fornecendo respostas extremamente técnicas e precisas. Apesar do seu comportamento pacífico, o professor conseguia manter o controle da turma, utilizando comunicações sérias e enérgicas quando necessário. Mesmo em momentos de maior conversação entre os estudantes, ele permaneceu com o tom de voz baixo e continuou com suas explicações, sem repreender a turma, o que demonstra sua abordagem paciente e sem maiores preocupações em relação à atenção dos alunos.

As aulas observadas foram predominantemente baseadas em exposições orais apoiadas pelo quadro-branco. Em geral, houve uma participação limitada dos estudantes, embora houvesse uma variação de uma turma para outra, manteve-se esse padrão. Uma característica notável das aulas do professor foi o uso de analogias para tornar os conceitos mais abstratos mais compreensíveis, conectando o conteúdo a situações concretas e aproximando-o dos estudantes. Por exemplo, ele explicou o efeito Joule comparando-o à energia liberada na forma de calor durante o rolamento dos pneus de carros no asfalto e descreveu a diferença de potencial elétrico entre dois polos por meio da comparação com a diferença de altura em uma queda de água. Em muitas aulas, ele também enfatizou a aplicação prática dos conteúdos, como o uso da corrente elétrica para a transmissão de sinais digitais, embora isso geralmente ocorresse como um exemplo após a explicação teórica inicial, de maneira não tão aprofundada.

Em resumo, o professor demonstrou uma competência técnica sólida e um profundo domínio dos conteúdos. Ele também mostrou habilidade ao formular explicações que se aproximavam dos estudantes por meio de analogias. Sua abordagem formal e respostas objetivas caracterizaram sua interação com os estudantes, embora a participação ativa dos alunos nas aulas não fosse comum.

3.3 Caracterização das turmas

3.3.1 Caracterização da turma 303

A primeira característica notável na turma é a disparidade de gênero, com oito meninas e 16 meninos efetivamente matriculados. A idade dos estudantes varia entre 17 e 20 anos. Durante minhas observações, a turma manteve uma presença regular, geralmente com pouco menos de 20 estudantes dos 23 matriculados. Apesar da cultura de atrasos na escola, as aulas dessa turma costumavam começar pontualmente, devido ao fato de serem realizadas no segundo e terceiro período da manhã.

Quanto ao comportamento dos estudantes, a turma se mostrou excepcionalmente quieta durante as observações. Por um lado, isso é positivo, pois a tranquilidade da turma não interferiu no andamento da aula e na comunicação do professor. No entanto, é importante destacar que a falta de participação ativa dos estudantes, seja por meio de perguntas ou comentários, pode ser um desafio. A maioria dos estudantes, cerca de cinco deles, costuma acompanhar a aula fazendo anotações em seus cadernos, enquanto outros buscam distrações, como o uso de celulares ou conversas discretas com colegas ao lado. Os questionários e a última avaliação aplicados revelaram que os estudantes não têm um forte interesse pela física e enfrentam dificuldades significativas na matéria.

Ao escolher essa turma para a minha regência, minha principal preocupação era aumentar o envolvimento dos estudantes. Uma vez que estavam acostumados a uma única abordagem de ensino, minha expectativa era que uma variedade de abordagens e metodologias de ensino pudesse estimular uma maior participação da turma. Durante a regência, uma certeza que eu tinha era de que a execução da aula não seria um problema, dado que os estudantes eram geralmente tranquilos durante as observações.

3.3.2 Caracterização da turma 300

Na turma 300, também é evidente a disparidade de gênero, com dez meninos e 17 meninas efetivamente matriculados e listados na chamada. A faixa etária dos estudantes varia entre 17 e 19 anos. Ao longo das observações, a presença dos alunos foi consistente, geralmente com cerca de 20 estudantes presentes dos 27 matriculados. No entanto, devido à aula ocorrer logo após o recreio, é comum haver atrasos consideráveis.

Em comparação com a turma 303, que foi descrita anteriormente, a turma 300 apresenta algumas diferenças significativas. Ao contrário da quietude da turma anterior, essa turma demonstrou grande agitação, com conversas paralelas e interrupções frequentes durante as explicações do professor titular. Apesar dessa agitação, muitos estudantes ainda permaneceram

atentos às explicações, e mais da metade da turma fez anotações em seus cadernos durante as aulas. Os questionários respondidos pelos estudantes dessa turma também revelaram um desinteresse pela Física, e seu desempenho na última avaliação não foi satisfatório.

As possíveis dificuldades previstas para a regência nessa turma não estão necessariamente relacionadas a buscar um maior engajamento, mas sim a manter o foco na própria aula. Isso pode exigir um comportamento mais disciplinado por parte dos estudantes, com maior atenção para evitar dispersões. No entanto, em termos gerais, essa tarefa pode ser mais fácil de ser administrada. É importante também considerar o horário da turma, já que o atraso devido ao retorno do recreio pode atrasar o início da aula em cerca de 15 minutos, e parte dos estudantes pode retornar apenas no final do período.

3.4 Observações de aula

Observação 1:

Data: 14/06/2023

Horário: das 08h às 11h15min (3 horas-aula).

Atividade: Conselho de classe

Durante a reunião do conselho de classe, foram avaliados as turmas e os estudantes do segundo ano do ensino médio. Estavam presentes no conselho os professores de todas as disciplinas, coordenadores e a direção da escola. A reunião foi conduzida pela vice-diretora, que anunciava a turma a ser analisada. O professor responsável por aquela turma fazia uma breve caracterização dela, relatando os pontos positivos e negativos de forma resumida. Em seguida, a vice-diretora chamava o nome de cada estudante e perguntava ao professor de cada disciplina se o aluno estava aprovado ou não. Além da aprovação, quando necessário, era debatido o comportamento do estudante em questão.

No aspecto avaliativo, chamou a atenção o baixo desempenho dos estudantes em física, onde mais da metade não conseguiu atingir a nota mínima e ficou abaixo da média no semestre. É importante ressaltar que o professor das turmas avaliadas naquela reunião do conselho do segundo ano é diferente do professor do terceiro ano, no qual ocorrerá a minha regência.

Além das avaliações, alguns temas pertinentes foram discutidos. Foi relatado como um grande problema os atrasos dos estudantes na volta do recreio devido à demora no serviço de lanche. Alguns professores afirmaram que os alunos se aproveitam desse pretexto para retardar sua chegada na aula e, portanto, disseram ser a favor de não permitir a entrada na sala de aula. Outros professores defenderam os estudantes, reiterando que o serviço de lanche realmente atrasa e que os

estudantes têm o direito de comer. Não houve uma definição definitiva sobre o assunto, mas foi permitido que, em caso de atraso significativo, sem um tempo específico definido, os professores poderiam impedir a entrada dos estudantes na aula e registrá-los como ausentes.

Em uma das turmas analisadas no conselho, o professor responsável mostrou preocupação com o desrespeito por parte dos meninos em relação às meninas. Alguns outros professores afirmaram ter notado esse comportamento também. Foi pedido mais atenção com essa turma e, caso houvesse algum incidente dessa natureza, os estudantes deveriam ser encaminhados à direção.

Outra questão que dividiu os professores foi o uso do nome social por alguns alunos. Esse caso se divide em algumas situações: alguns alunos já têm seu nome alterado de acordo com os meios legais, porém a maioria não tem idade legal para fazê-lo. Entre esses alunos mais jovens, alguns têm a permissão dos pais, enquanto outros não a têm, o que pode gerar reclamações caso o nome social seja usado. Alguns professores disseram utilizar a chamada como critério, enquanto outros disseram respeitar a vontade dos estudantes. A vice-diretora alertou que o correto é usar o nome da chamada, porém, afirmou entender que em alguns casos havia menos riscos de problemas devido ao apoio da família.

Um fator que me chamou a atenção, embora tenha sido tratado como algo normal pelos membros da escola, foi a alta taxa de evasão e transferência de alunos ao longo do ano. Durante a listagem dos alunos, ficou evidente que cerca de quatro alunos de cada turma haviam desistido da escola e estavam aguardando atingir a maioria para concluir o ensino médio por meio da modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Outra situação comum foi a troca de escola por parte de cerca de quatro alunos de cada turma.

Observação 2:

Data: 20/06/2023

Horário: das 08h35min às 10h15min (2 horas-aula)

Turma: 303

Assunto: Correção do estudo de recuperação

Esta foi a primeira observação na turma 303, na qual parte da minha regência será realizada. Ao entrar na sala, o professor titular me apresentou à turma e informou que eu observaria as aulas até o recesso, lecionaria as quatro primeiras aulas após o recesso e, em seguida, aplicaria uma atividade avaliativa. A aula começou no horário previsto, com a presença de 17 estudantes dos 23 matriculados na turma, e nenhum aluno entrou após o início da aula. A turma é composta majoritariamente por meninos, havendo 15 meninos e oito meninas na chamada.

Para dar início à aula, o professor entregou os exercícios de recuperação feitos pelos estudantes na aula anterior e comunicou o baixo desempenho dos estudantes, mesmo tendo utilizado os mesmos exercícios da aula anterior. O conteúdo do estudo de recuperação abordava a aplicação da Lei de Coulomb por meio de exercícios matemáticos, envolvendo equações com incógnitas e valores de grandezas a serem inseridos. O professor enfatizou a importância do uso da notação científica e da memorização das constantes e dos prefixos das unidades. A correção foi feita passo a passo, com a leitura e resolução dos exercícios no quadro. No entanto, não houve praticamente nenhuma interação dos estudantes com o professor. Menos de cinco alunos copiaram as soluções em seus cadernos, enquanto o restante da turma não participou da aula, alguns mexiam em seus celulares e outros conversavam entre si.

Após a correção do estudo de recuperação, o professor verificou o caderno dos alunos que haviam feito a tarefa deixada na aula anterior, que consistia em pesquisar e descrever o que é o efeito Joule. Após fazer a lista dos alunos que realizaram a tarefa, o professor explicou o conceito de efeito Joule para toda a turma. Ele usou o quadro branco para ilustrar o movimento dos elétrons em um fio de cobre, fazendo uma analogia com o atrito do pneu de um carro no asfalto. Explicou que, da mesma forma que o pneu e o asfalto aquecem devido ao atrito, o movimento dos elétrons gera calor, chamado de efeito Joule.

O professor também abordou a aplicação intencional desse calor em eletrodomésticos, como chuveiros, aquecedores e secadores de cabelo. Ele discutiu o aquecimento de fios condutores e a importância de usar os fios corretos em instalações elétricas, alertando sobre os perigos do uso de fios inadequados, como danos aos aparelhos e riscos de incêndio devido a curtos-circuitos.

Os estudantes demonstraram interesse pelo assunto e fizeram perguntas sobre experiências domésticas, como a oscilação das lâmpadas durante o uso do chuveiro. O professor respondeu que isso indicava um problema no planejamento da rede elétrica e que as lâmpadas não deveriam se comportar assim. Outra pergunta foi sobre a existência de fios de rede elétrica nos oceanos, à qual o professor respondeu que, na sua opinião, isso não ocorria mais, mas mencionou a existência de cabos de fibra óptica para transmissão de informações.

Ficou evidente que os estudantes tiveram dificuldades com a notação científica nos exercícios de recuperação, embora os conteúdos programados para o período de regência não exigissem esse tipo de cálculo. Além da notação científica, os estudantes mostraram dificuldades gerais em matemática, até mesmo em processos simples, o que deve ser considerado durante a regência.

O desinteresse da turma foi notável, embora esta tenha sido a primeira aula observada e isso possa ser um incidente isolado, será importante acompanhar esse aspecto nas próximas observações.

Talvez o formato de aula utilizado, com foco apenas na resolução de exercícios no quadro branco, possa ter contribuído para o desinteresse dos estudantes. Uma abordagem mais interativa e um tempo dedicado para que os próprios estudantes resolvam os exercícios podem ajudar a envolvê-los mais durante as aulas.

Observação 3:**Data:** 28/06/2023**Horário:** das 10h30min às 11h50min (2 horas-aula)**Turma:** 300**Assunto:** Diferença de potencial elétrico e corrente elétrica

Como o período da turma 300 ocorre logo após o recreio, os estudantes geralmente demoram a retornar à sala de aula devido a atrasos no serviço de lanche. Portanto, o professor aguarda 15 minutos após o início da aula antes de entrar na sala. Após esse período de espera, fomos até a sala, onde encontramos 20 estudantes presentes dos 27 matriculados. Ao contrário da turma 303, essa turma é composta principalmente por mulheres, com 18 meninas e nove meninos na chamada. Antes do início da aula, o professor titular me apresentou como estagiário e informou que eu observaria as próximas aulas até o recesso, lecionaria quatro aulas após o recesso e, por fim, aplicaria uma atividade avaliativa para encerrar o período de estágio.

A aula começou com a apresentação do conceito de diferença de potencial elétrico. Para tornar o conceito mais acessível aos estudantes, o professor fez uma analogia com a altura de uma queda d'água. Ele desenhou no quadro dois polos, positivo e negativo, na vertical, com elétrons se deslocando do polo negativo para o polo positivo. Ao lado, desenhou uma queda d'água e explicou que o movimento dos elétrons ocorreria de maneira semelhante ao movimento da água de uma certa altura até o solo. Assim como a velocidade da queda d'água aumenta com a altura, a intensidade do movimento das cargas elétricas aumenta com a diferença de potencial elétrico entre os dois polos.

Juntamente com o conceito de diferença de potencial elétrico, o professor introduziu o conceito de corrente elétrica, relacionando-o ao movimento dos elétrons de um polo para o outro. Ele definiu a corrente elétrica como o movimento ordenado de carga elétrica através de um espaço durante um determinado intervalo de tempo e apresentou a equação da corrente elétrica, que envolve a divisão da carga elétrica pelo intervalo de tempo.

O professor também explicou a unidade de medida da corrente elétrica, o Ampere, fazendo referência a um físico francês que contribuiu para o estudo da eletricidade. Para concluir a discussão sobre a corrente elétrica, ele destacou a diferença entre o sentido real da corrente elétrica, que segue o movimento dos elétrons do polo negativo para o polo positivo, e o sentido convencional, que vai

do polo com maior potencial elétrico em direção ao polo com menor potencial elétrico. Para finalizar, o professor demonstrou como calcular a corrente elétrica com base no valor da carga elétrica e no intervalo de tempo.

A aula foi inteiramente expositiva, mas a turma demonstrou estar atenta às explicações, com a maioria dos estudantes fazendo anotações do quadro-branco em seus cadernos. Além da atenção, a turma mostrou-se agitada, com mais conversas entre eles em comparação com a turma 303. São perfis completamente opostos. Possivelmente, na regência, será necessário aplicar abordagens diferentes para cada turma. Enquanto na turma 303 pode ser necessário um esforço maior para estimular a participação, na turma 300 pode ser necessário manter os alunos mais calmos e focados. O contato do professor com a turma foi limitado, e as respostas às perguntas dos alunos foram estritamente técnicas e diretas. Parece haver uma relação respeitosa, porém com pouca afetividade. Não se sabe como seria o comportamento dos alunos com uma abordagem mais próxima e pessoal, mas pode ser interessante explorar isso durante o período de regência.

Observação 4

Data: 04/07/2023

Horário: das 08h35min às 10h15min (2 horas-aula)

Turma: 303

Assunto: corrente elétrica e potência elétrica dissipada

A aula começou no horário previsto, com a presença de 21 estudantes dos 23 matriculados na turma, dos quais 15 eram meninos e cinco meninas. O professor iniciou a aula abordando a importância da corrente elétrica na transmissão de informações e explicou a diferença entre sinal digital e sinal analógico. Utilizando o quadro-branco, ele desenhou um gráfico do sinal analógico, destacando seu comportamento senoidal, e explicou que cada onda carregava apenas uma informação. Portanto, os sinais de imagem e som da televisão eram transmitidos em ondas separadas, resultando em uma pequena diferença de tempo entre o som e a imagem.

Para explicar o sinal digital, o professor desenhou outro gráfico, com a corrente elétrica no eixo Y e o tempo no eixo X. Ele explicou o comportamento da corrente com valores constantes e ilustrou como informações diferentes podiam ser transmitidas simultaneamente usando diferentes valores de corrente. Isso permitia a transmissão de várias informações ao mesmo tempo, como imagem e som na televisão.

Além de discutir a corrente elétrica, o professor apresentou o conceito de potência elétrica dissipada. Para tornar o conceito mais acessível aos estudantes, ele comparou a potência de um celular com a de uma lâmpada incandescente. O professor perguntou aos estudantes sobre qual

aparelho eles achavam que tinha uma maior potência, e a maioria dos estudantes optou pelo celular. O professor explicou que, apesar de ter muitas funcionalidades, o celular requer uma potência menor em comparação com as lâmpadas incandescentes, que, mesmo tendo a função de iluminar, consomem muita energia e dissipam boa parte dela na forma de calor. Ele apresentou a equação para calcular a potência e realizou exercícios numéricos no quadro-branco para ilustrar a aplicação da fórmula.

O professor começou com três exercícios simples, apenas com números, e depois avançou para três exercícios um pouco mais complexos, com enunciados e prefixos de unidades. Ele resolveu cada exercício explicando como interpretá-los e como aplicar a equação para a resolução.

Comparando com a aula anterior que foi observada, a turma demonstrou um pouco mais de atenção, houve menos conversas paralelas ao professor e uma menor utilização de celulares durante as explicações. Mais estudantes acompanharam a aula e fizeram anotações em seus cadernos, mantendo um maior foco na matéria.

No entanto, a turma permaneceu bastante quieta durante a aula, o que parece ser uma característica deles. Nas poucas interações com o professor, as respostas foram muito técnicas e assertivas. Talvez esse comportamento esteja relacionado com a pequena quantidade de interações com a turma. Durante o período de regência, será importante proporcionar uma maior abertura para a participação dos estudantes e buscar formas de envolvê-los ainda mais nas atividades.

Observação 5:

Data: 05/07/2023

Horário: das 08h35min às 09h25min (1 hora-aula)

Turma: 202

Assunto: iniciação científica

Ao tocar o sinal, o professor entrou na sala de aula e eu me sentei no fundo para observar. Foi a primeira aula observada fora das turmas que fariam parte do período de regência e também foi a primeira aula observada do professor no segundo ano.

No entanto, esta aula foi dedicada à orientação de trabalhos de iniciação científica. No início do ano, o professor seleciona, com a ajuda de outros professores, temas relevantes a serem pesquisados. Alguns dos temas mencionados durante a aula foram: inteligência artificial, preservação ambiental e buracos negros. Em cada turma, o professor sorteia um tema para cada grupo e, ao longo do ano, orienta a produção de um trabalho científico sobre o tema atribuído.

Foi a primeira aula do período que observei e foi totalmente dedicada ao professor trabalhar individualmente com cada grupo. Os estudantes que não estavam sendo atendidos não receberam

outras tarefas, então ficaram livres para fazer o que quisessem, desde que não atrapalhassem o atendimento. Chamou a atenção o fato de os estudantes estarem escrevendo à mão. Cada grupo se dirigiu à mesa do professor com suas folhas de pesquisa, o que talvez reflita a dificuldade de acesso a computadores para a produção de trabalhos escolares.

No final da aula, o professor deu instruções gerais para que continuassem suas pesquisas, mencionando a importância de ter cuidado com as fontes utilizadas e a necessidade de referenciar as fontes consultadas para obter informações. Após a aula, o professor solicitou minha opinião perante a turma sobre a importância desse momento de aprendizado na pesquisa. Então, eu comentei que, quando eles ingressassem na universidade, independentemente do curso, esse tipo de atividade faria diferença em suas pesquisas e na redação de futuros trabalhos.

Apesar de não ter havido uma aula de física propriamente dita, foi valioso estar presente nesse momento. O espaço para a pesquisa no ensino médio pode despertar o interesse dos estudantes pela carreira científica, além da possibilidade de estudar conteúdos diferentes dos programados pela escola, o que pode enriquecer sua formação escolar. No entanto, parece ter faltado alguma tarefa para os estudantes que não estavam sendo orientados. Seria uma oportunidade aproveitar o tempo em sala de aula para realizar alguma atividade de pesquisa ou aprendizado independente.

Observação 6

Data: 05/07/2023

Horário: das 09h25min às 10h15min (1 hora-aula)

Turma: 301

Assunto: corrente elétrica, sinal analógico e digital

Neste período, observei a turma 301, outra turma do terceiro ano que não faria parte dos períodos de regência. Busquei aproveitar essa observação para comparar o comportamento com outras turmas de terceiro ano, nas quais ocorrerão as regências. A turma 301 possui um total de 30 estudantes matriculados, no entanto, apenas 21 estudantes estavam presentes na aula, sendo seis meninas e 15 meninos. O professor iniciou a aula e eu me posicionei no fundo da sala para observar.

O professor deu continuidade ao estudo da corrente elétrica e abordou os diferentes tipos de sinais, analógicos e digitais, da mesma maneira que fez na última aula observada da turma 303. Ele desenhou o gráfico do sinal analógico, explicou a necessidade de uma onda para a imagem e outra para o som na transmissão televisiva, e mencionou a possível diferença de tempo entre som e imagem devido à transmissão em ondas separadas. Em seguida, desenhou o gráfico do sinal digital

e destacou a capacidade de transmitir várias informações simultaneamente com base nas diferentes intensidades de corrente.

A aula prosseguiu com o estudo da diferença de potencial elétrico, da mesma maneira que foi feito na outra turma. O professor desenhou dois pólos, um positivo e outro negativo, na vertical, e utilizou uma queda de água ao lado para fazer uma comparação. Novamente, comparou o movimento das cargas elétricas ao da água caindo e explicou que, assim como a velocidade da queda d'água aumenta com a altura, a intensidade da corrente elétrica aumenta com a maior diferença de potencial elétrico entre os polos. Em seguida, abordou o conceito de potência elétrica dissipada e trouxe à tona a comparação entre a potência de uma lâmpada incandescente e a potência de um celular, como já feito anteriormente.

O professor encerrou a aula 1 pouco mais cedo para facilitar a busca pelo lanche no recreio, um problema recorrente na escola e motivo de muitas reclamações, tanto por parte dos estudantes quanto da direção. A turma permaneceu, em grande parte, bastante quieta e com pouca interação com o professor, o que parece ser um padrão semelhante ao da turma 303. Da parte do professor, a aula foi rigorosamente a mesma realizada com a outra turma 303 no dia anterior.

Observação 7

Data: 05/07/2023

Horário: das 10h30min às 11h50min (2 horas-aula)

Turma: 300

Assunto: corrente elétrica, sinal analógico e digital e potência elétrica

Como de costume, o sinal para o início da aula soou, e o professor aguardou cerca de 15 minutos antes de dirigir-se à sala devido à demora no serviço de lanches. Por volta das 10h45min, ele entrou na sala. Sentei-me no fundo para iniciar as observações e contei 11 estudantes presentes dos 27 matriculados. Vinte minutos após o início da aula, mais sete estudantes chegaram, totalizando 18 presentes e evidenciando as dificuldades de horário no período pós-recreio.

O professor iniciou a aula lembrando o estudo da corrente elétrica, que havia começado na semana anterior. Ele escreveu no quadro branco os dois sentidos da corrente elétrica já estudados, real e convencional. A aula seguiu o mesmo caminho das outras duas aulas do terceiro ano observadas na semana, descritas nas observações quatro e seis. O professor desenhou os gráficos do sinal analógico e do sinal digital e descreveu suas características e diferenças. Apesar de ser rigoroso nos trabalhos e provas em relação à escrita e ao formalismo matemático, durante suas explicações, o professor sempre buscou abordagens que se aproximassem dos estudantes. Isso foi feito por meio de comparações com situações mais próximas, como a analogia da queda de água

com a diferença de potencial mencionada na observação três, ou através de aplicações cotidianas, como no caso dos sinais analógico e digital. Durante esses momentos, as turmas pareceram demonstrar mais atenção e maior interação. Para a unidade didática aplicada no período de regência, uma abordagem ausubeliana pode ajudar os estudantes a compreenderem os conteúdos, uma vez que essas abordagens parecem despertar maior interesse dos estudantes durante a aula.

Após a explicação dos sinais analógico e digital, o professor realizou a problematização sobre a comparação da potência da lâmpada e do celular, como na aula descrita na observação quatro. Novamente, os estudantes concluíram que o celular tinha mais potência. Então, o professor explicou que a lâmpada incandescente, apesar de ter apenas a função de iluminação, necessitava de uma grande potência, principalmente devido à dissipação de energia na forma de calor. Enquanto o celular, apesar de ter diversas funcionalidades, necessitava de uma potência menor para ser carregado.

O professor apresentou o cálculo da potência elétrica dissipada aos estudantes, por meio da multiplicação da tensão pela corrente elétrica, e passou para o momento de exercícios. Iniciou com três exercícios apenas numéricos, nos quais havia o valor da tensão e da corrente elétrica, e os estudantes precisavam encontrar o valor da potência elétrica. Em um segundo momento, escreveu três exercícios com enunciados no quadro, nos quais os estudantes precisavam interpretar as informações fornecidas para resolver as questões.

A demora para iniciar a aula claramente afeta o ritmo dos conteúdos nessa turma. Ao comparar com a outra turma, é possível perceber que em alguns momentos o professor faz explicações mais concisas. Essa diferença de tempo deverá ser considerada durante o período de regência para que ambas as turmas possam ter um andamento o mais próximo possível. Em relação ao comportamento durante a aula, a turma mostrou-se atenta às explicações, mas bastante agitada, com conversas paralelas à fala do professor. Essa agitação não chegou ao ponto de atrapalhar a aula, e o professor simplesmente ignorou o fato e continuou sua explicação sem elevar o tom de voz.

Observação 8:

Data: 12/07/2023

Horário: 07h45min às 08h35min (1 hora-aula).

Turma 100

Assunto: pesquisa de iniciação científica

Assim como na madrugada, o dia começou com chuva e vento forte, o que poderia influenciar a presença dos alunos na aula. Quando cheguei à escola, fui até a sala dos professores e a coordenação estava reorganizando os professores, pois quatro deles faltaram, e muitos estudantes

também estavam ausentes. Como resultado, algumas turmas foram combinadas. No primeiro período, o professor seguiu com a turma planejada, que era a turma 100 do primeiro ano. As turmas de primeiro ano do colégio são as maiores, e essa turma tinha 40 estudantes, dos quais 27 estavam presentes, o que foi uma exceção no dia, já que as outras turmas tiveram um número muito menor de estudantes presentes. Devido à reorganização das turmas e professores, e à espera deliberada de possíveis alunos atrasados, a aula começou por volta das 08h, o que foi 15 minutos após o horário previsto.

Como era o último dia de aula antes do recesso de inverno, o professor explicou o trabalho que os alunos deveriam realizar durante as férias. O conteúdo que a turma estava estudando era a cinemática, mais especificamente o movimento retilíneo uniforme. Foi explicado que o trabalho seria realizado em um ambiente virtual, ao qual todos tinham acesso. A entrega do trabalho deveria ser feita no primeiro período de física após o retorno às aulas, e os alunos poderiam entregá-lo em uma folha de caderno contendo a resolução de todas as questões.

O trabalho consistia em 12 questões, sendo oito delas relacionadas a gráficos de posição em função do tempo. Após a explicação, o professor revisou os conteúdos necessários para a realização do trabalho. Ele reforçou a relação matemática entre deslocamento, velocidade e tempo, apresentando no quadro a equação matemática com essas três grandezas. Além disso, revisou o comportamento do movimento retilíneo uniforme no gráfico de posição em função do tempo e explicou como os alunos deveriam obter as informações necessárias para a resolução das questões ao analisar o gráfico.

A aula foi curta e passou rapidamente, mas foi possível observar o professor interagindo com outras turmas e abordando conteúdos diferentes. Seu comportamento permaneceu muito similar às aulas anteriores observadas, sendo sempre bastante formal e assertivo em suas instruções e respostas. Esta turma, que tinha o maior número de alunos presentes durante a observação, mostrou-se bastante agitada e propensa a conversas durante a aula. Esse comportamento pode estar relacionado à idade dos estudantes, já que se tratava de uma turma de primeiro ano. Assim como em outros momentos, o professor optou por não confrontar a turma quando houve maior agitação ou conversas paralelas, simplesmente continuou suas explicações como se os estudantes estivessem atentos à sua fala, mantendo sempre uma postura calma. Esse comportamento tranquilo certamente vai contra as expectativas comuns e chamou a atenção durante a observação.

Observação 9:

Data: 12/07/2023

Horário: das 08h35min às 09h25min (1 hora-aula).

Turma: 202

Assunto: Iniciação Científica

O segundo período observado nesse dia mostrou os reflexos da forte chuva e vento na presença dos estudantes. Na turma 202, estavam presentes apenas nove estudantes de um total de 35 matriculados. Dentre os presentes, sete eram meninas e apenas dois eram meninos. O professor solicitou aos estudantes que o acompanhassem até a sala de informática, o que me proporcionou a oportunidade de conhecer esse espaço diferente da escola. A sala de informática foi adaptada a partir de uma sala de aula que estava em desuso e agora conta com instalações como ar-condicionado, um roteador de internet e várias tomadas. Na sala, havia mais de 50 *Chromebooks* à disposição dos estudantes, permitindo que eles realizassem pesquisas e trabalhos acadêmicos. O acesso aos *Chromebooks* é feito por meio de um login exclusivo de cada estudante, e o acesso a aplicativos e sites é restrito.

A aula foi dedicada para que os estudantes pudessem trabalhar em seus projetos de iniciação científica, e cada estudante conduziu sua pesquisa de forma individual. A aula começou às 08h35min, mas até que todos os estudantes chegassem ao laboratório de informática e acessassem suas contas, já haviam se passado 15 minutos. Alguns estudantes tiveram dificuldades em lembrar suas senhas e precisaram redefini-las. O professor explicou que toda vez que os estudantes utilizam o laboratório de informática, é necessário redefinir algumas senhas.

Durante a aula, tive a oportunidade de conversar com um grupo de estudantes sobre suas pesquisas. Eles estavam coletando dados sobre o desmatamento na Amazônia, mas a conversa se desviou para o tópico da faculdade, e eles estavam interessados em saber mais sobre a UFRGS e minhas experiências na graduação. Eu expliquei que a UFRGS é considerada uma das melhores universidades do país, frequentemente classificada em primeiro lugar pelo Ministério da Educação (MEC), e que ao fazer o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou o vestibular da UFRGS, eles também teriam a oportunidade de estudar lá. Quando questionados sobre minhas experiências durante o curso, mencionei que a graduação exigia muito estudo e dedicação, mas que sempre haveria apoio de colegas e professores para superar dificuldades específicas ou tarefas mais desafiadoras.

A aula me permitiu conhecer um novo espaço da escola e abriu a possibilidade de os estudantes utilizarem computadores para suas atividades acadêmicas. No entanto, a logística para acessar os computadores pareceu apresentar alguns desafios, incluindo o deslocamento e questões relacionadas ao acesso às contas. Certamente, o momento mais significativo durante a aula foi a

conversa sobre a universidade, pois é importante que os estudantes compreendam que o ingresso em um curso superior gratuito não está tão distante de suas possibilidades.

Observação 10: Data: 12/07/2023

Horário: das 09h25min às 10h15min (1 hora-aula)

Turma: 201

Assunto: Iniciação Científica

O período de observação descrito na observação dez mostrou que o professor continuou a utilizar o tempo para que os estudantes trabalhassem em seus projetos de iniciação científica, assim como na observação anterior. No entanto, devido ao mau tempo, houve uma baixa presença de estudantes na sala. Inicialmente, havia três estudantes presentes na aula, mas uma aluna pediu para ficar na sala de aula, alegando sintomas agudos de alergia e desconforto devido à poeira na sala de informática.

Dos dois estudantes que foram para a sala de informática, um deles parecia ser mais introspectivo e não estava muito disposto a interagir. No entanto, ele estava envolvido em seu projeto de pesquisa sobre inteligência artificial e aproveitou bem o tempo de computador, escrevendo bastante e pesquisando no navegador. Ele também ouviu música com fones de ouvido durante a pesquisa.

O outro estudante não utilizou tanto o tempo de computador e passou a maior parte do tempo no celular. Ele estava trabalhando em um projeto sobre fontes de energia, mas não estava muito disposto a falar sobre seu projeto.

Foi observado que o momento de iniciação científica é valorizado pelo professor, e ele adota uma abordagem um pouco mais próxima dos estudantes durante esses momentos, em comparação com as aulas expositivas. No entanto, devido ao mau tempo e à baixa presença de estudantes, esse período de observação pareceu ser uma exceção. A aula seguinte do professor, que seria com uma das turmas selecionadas para o período de regência, não aconteceu devido ao pequeno número de estudantes presentes e à falta de alguns professores.

Observação 11:

Data: 31/07/2023

Horário: 07h45min às 08h35min (1 hora-aula).

Turma: 100

Assunto: Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado

No primeiro dia de aula após o recesso, os estudantes voltaram agitados, o que é comum após um período de férias. A aula estava programada para começar às 07h45min, mas devido à falta de alguns professores, houve uma reorganização das turmas, e o professor que você estava acompanhando assumiu duas turmas simultaneamente. Enquanto o professor foi atender uma das turmas, eu fiquei responsável por recolher os trabalhos de férias e fazer a chamada da turma 100 do primeiro ano.

É interessante notar que todos os 30 alunos matriculados estavam presentes na sala, o que é positivo, e 21 alunos entregaram os trabalhos de férias. Durante o recolhimento dos trabalhos, duas alunas mostraram interesse em saber sobre como era estudar na UFRGS e se o curso de Física era difícil. Respondi que a UFRGS era uma excelente universidade e que o curso de Física tinha seus desafios, mas com dedicação e esforço, era possível ter sucesso. Também perguntei sobre o interesse delas em ingressar na UFRGS e em que cursos estavam interessadas.

Quando o professor chegou, ele começou a aula explicando o movimento retilíneo uniformemente acelerado e o conceito de aceleração. Ele destacou que, nesse tipo de movimento, a velocidade varia de maneira constante, e exemplificou como a aceleração de 2 m/s^2 significa uma mudança de velocidade de 2 m/s a cada segundo. O professor construiu uma tabela para analisar esse movimento, enfatizando que não havia necessariamente um fim para ele. Em seguida, ilustrou a aceleração a favor da velocidade e a aceleração contrária à velocidade, explicando a importância do referencial e do uso correto do sinal positivo ou negativo.

Apesar da agitação dos estudantes e da falta de atenção, o professor conduziu a aula como de costume, explicando os conteúdos no quadro enquanto se dirigia à turma. A agitação após as férias é comum, e o professor continuou com sua abordagem, mantendo a calma e a continuidade nas explicações.

Observação 12:**Data:** 31/07/2023**Horário:** das 08h35min às 09h25min (1 hora-aula).**Turma:** 103**Assunto:** Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado

Na aula seguinte, o professor também ministrou aulas para o primeiro ano, na turma 103. A aula começou no horário previsto, e a maioria dos estudantes estava presente, com 28 dos 30 matriculados na turma, sendo dez meninos e 18 meninas. Como nas aulas anteriores, a primeira parte da aula foi dedicada ao recolhimento dos trabalhos dos estudantes, que deveriam ter sido feitos durante o recesso.

Após o recolhimento dos trabalhos, o professor iniciou a explanação sobre o novo conteúdo, que era o movimento retilíneo uniformemente variado, caracterizado pela aceleração constante. Essa parte da aula foi semelhante à aula anterior da turma 100, como mencionado na observação 11. O professor exemplificou o conceito de aceleração utilizando um valor específico, como 2 m/s^2 , explicando que isso significava uma mudança de 2 m/s na velocidade a cada segundo. Ele construiu uma tabela com tempo e velocidade para analisar o desenvolvimento desse movimento, partindo do tempo zero e demonstrando como a velocidade aumentava em relação ao tempo. Além disso, o professor desenhou dois automóveis, um com aceleração a favor da velocidade e outro com aceleração contrária à velocidade, explicando a importância de manter o mesmo referencial para aceleração e velocidade e de usar o sinal positivo ou negativo corretamente em cada situação.

Como havia mais tempo disponível na aula, o professor prosseguiu com o conteúdo, apresentando o movimento de queda livre como um caso de movimento retilíneo uniformemente variado, com a aceleração gravitacional terrestre aproximadamente igual a 10 m/s^2 . Ele também destacou que esse valor de aceleração poderia variar em diferentes locais da Terra e mencionou os valores para Paris e Porto Alegre, relacionando essa diferença à distância de cada cidade ao centro de massa da Terra.

Embora a aula tenha sido semelhante à aula anterior em termos de conteúdo, o comportamento da turma foi distinto. Os estudantes demonstraram maior atenção durante a aula e participaram mais ativamente. Um dos estudantes questionou o professor sobre se a queda de um paraquedista seria um exemplo de queda livre ou se o uso do paraquedas alteraria o movimento. O professor explicou que a abertura do paraquedas aumentava a força de arrasto do ar sobre o paraquedista, o que atenuava o valor da aceleração resultante. Mesmo com essa maior interação, o professor continuou conduzindo a aula de maneira objetiva, sem muitos espaços para questionamentos prolongados.

3.5 Reflexões a partir das Observações

Durante as observações foi possível me familiarizar mais com as práticas da escola, desde os aspectos mais gerais como seu funcionamento, características do corpo docente e dos estudantes até as turmas nas quais a regência seria realizada. Ficou claro que o tempo de aula em cada turma era diferente. O início da aula na turma 303 sempre foi pontual e contou com a presença da maior parte dos alunos, a aula contém dois períodos de 50 minutos cada. A aula com a turma 300 acontece logo após o recreio, portanto os períodos têm 40 minutos e a turma atrasa por volta de 15 minutos para voltar do lanche.

Os estudantes demonstraram grandes dificuldades com exercícios matemáticos, fato que rapidamente percebido na observação 2, quando a atividade avaliativa da lei de Coulomb foi corrigida. Além da observação, essa dificuldade também foi relatada pelos próprios estudantes no questionário respondido, presente no apêndice B. Também no questionário os estudantes relataram interesse pela parte conceitual da Física, porém não foi o que se viu durante as observações. A turma 303 demonstrou grande apatia durante as aulas, sem muito interesse pelas explicações ou qualquer preocupação em acompanhar a aula. Já a turma 300 mostrou maior animação, o que se refletia tanto em distrações quanto em interações pertinentes. Cerca de metade da turma acompanhou a aula anotando as explicações no caderno, o que mostrou maior atenção em comparação a outra turma. Para o período de regência, lidar com essas características opostas demandará uma postura diferente, talvez um pouco mais extrovertida com a turma 303 e um pouco mais sóbria com a turma 300.

Todas as aulas observadas seguiram o mesmo padrão, exposições dialogadas através do quadro branco, explicações conceituais com exemplos e analogias e exercícios numéricos. Para aumentar o engajamento dos estudantes e melhorar sua participação efetiva na aula, as observações sugerem a proposição de aulas diferentes, com experimentos, envolvimento com temas interessantes e novas dinâmicas. Outro aspecto relevante para ser levado em consideração na regência é a busca de uma relação mais cordial com os estudantes, através de uma abordagem mais próxima, talvez a partir dela também se abra o espaço para uma maior participação.

4 PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA

Aula	Tópicos a serem trabalhado(s)	Objetivos docentes	Estratégias de Ensino
1	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da unidade didática. • Problemas acerca da evolução eletrônica: Lixo Eletrônico, Obsolescência programática 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar os tópicos que serão trabalhados ao longo de toda a regência relacionando com os conteúdos já vistos, ressaltando suas aplicações e relevância. • Aguçar a curiosidade e estimular o engajamento dos alunos para o estudo dos conceitos de Física. • Discutir os impactos da ciência e tecnologia sobre a sociedade a partir de aparelhos eletrônicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição da unidade didática • Problemática acerca dos lixos eletrônicos na forma dialógica
2	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos elétricos e suas características 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir circuitos elétricos para estudar sua estrutura e funcionamento • Explorar as diferentes possibilidades de caminhos para a corrente elétrica em um circuito elétrico • Apresentar circuitos em série e em paralelo • Questionar sobre o brilho da lâmpada para diferenciar a intensidade da corrente elétrica em diferentes caminhos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensino por Investigação
3	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos em Série 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudar o comportamento da corrente elétrica, tensão e resistência em circuitos em série 	<ul style="list-style-type: none"> • Peer Instruction • Resolução de Problemas em pequenos grupos
4	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos em Paralelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudar o comportamento da corrente elétrica, tensão e resistência em circuitos em paralelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peer Instruction • Resolução de Problemas em pequenos grupos
5	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a aprendizagem dos estudantes após a unidade didática 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade avaliativa

4.1.1 Aula 1 – Turma 303

Data: 01/08/2023

Tópicos:

- Explicação da Sequência didática
- Problemática acerca do Lixo Eletrônico

Objetivos docentes:

- Apresentar os tópicos que serão trabalhados ao longo de toda a regência relacionando com os conteúdos já vistos, ressaltando suas aplicações e relevância.
- Aguçar a curiosidade e estimular o engajamento dos alunos para o estudo dos conceitos de Física.
- Discutir os impactos da ciência e tecnologia sobre a sociedade a partir de aparelhos eletrônicos.

Procedimentos:Atividade Inicial (30min):

A primeira atividade a ser realizada com os estudantes será a apresentação da unidade didática através de uma exposição com projeção de *slides*. Na apresentação serão explicados quais são os fatores que foram levados em consideração para a construção da unidade, como as respostas dos estudantes no questionário aplicado durante o período de observação e os conteúdos sugeridos pelo professor titular. Algumas respostas do questionário serão debatidas para justificar as atividades da unidade didática e mostrar alguns propósitos do ensino de física, mais especificamente a eletricidade, que será o conteúdo abordado. Para finalizar a apresentação da sequência didática serão expostas algumas questões problematizadoras acerca da corrente elétrica, que devem ser trabalhadas durante a sequência didática.

Desenvolvimento (30min):

Para contextualizar os conteúdos da sequência didática, iniciaremos com um momento de diálogo com os estudantes, a fim de refletir sobre a presença da corrente elétrica em nosso cotidiano. É possível observar essa presença em usinas geradoras, como o parque eólico de Osório (RS), nos fios de rede que perpassam estradas e cidades, nos aparelhos eletrodomésticos, nas lâmpadas e, principalmente, em nossos celulares, que se tornaram os dispositivos eletrônicos mais utilizados na atualidade.

Nesse diálogo, abordarei a quantidade significativa de celulares em circulação pelo mundo, bem como a necessidade de compra frequentemente imposta pela indústria tecnológica, muitas vezes por meio da obsolescência programada e de intensas campanhas publicitárias nas mídias. O resultado desse excesso de consumo é o aumento considerável do lixo eletrônico, que, por vezes, é descartado de maneira adequada, mas, em outras ocasiões, não recebe o tratamento devido.

Também serão analisadas as consequências do descarte inadequado do lixo eletrônico, como a falta de reciclagem, o acúmulo de resíduos e a contaminação do solo devido à presença de metais pesados. Com o intuito de instruir os estudantes sobre o descarte correto, apresentaremos os locais

apropriados para a disposição de resíduos, suas categorizações e as práticas adequadas para o descarte de lixo eletrônico.

Fechamento (20min):

Para finalizar a aula, promoverei uma reflexão sobre a frequência com que trocamos nossos celulares e as implicações de nossas escolhas nesse processo. É essencial que os alunos compreendam o ciclo de vida de um aparelho eletrônico, o que desempenha um papel fundamental na tomada de decisão ao adquirir um novo celular ou qualquer outro dispositivo eletrônico.

O objetivo é conscientizar os estudantes sobre a importância de escolhas mais conscientes em relação ao consumo de tecnologia, incentivando a prolongar a vida útil de seus dispositivos e reduzir o impacto ambiental. Compreender o ciclo de vida dos aparelhos eletrônicos é crucial para tomar decisões informadas e responsáveis, não apenas em relação aos celulares, mas também em relação a qualquer outro dispositivo eletrônico que utilizamos em nosso dia a dia.

Recursos:

- Projetor
- Quadro
- Caneta de quadro

Relato de Regência:

Na primeira aula do período de regência, cheguei antes do horário previsto para preparar a sala multimídia para a apresentação de slides. A sala multimídia estava equipada com um projetor digital e um quadro branco interativo, embora este último não estivesse funcionando adequadamente, e o espaço para os estudantes escreverem fosse limitado. Devido à falta de mesas para os estudantes, percebi que o uso de cadernos para anotações ou cálculos seria inviável. Como a apresentação de slides era essencial para a aula, a sala multimídia era a única opção viável.

A aula começou com 18 dos 23 estudantes matriculados presentes na sala multimídia. Eu apresentei-me novamente, lembrando os estudantes de que iniciaria o período de regência do estágio, que duraria quatro aulas e incluiria uma atividade avaliativa no final.

O primeiro momento da aula envolveu a apresentação da unidade didática, na qual expliquei que a preparação da unidade levou em consideração as respostas do questionário aplicado aos estudantes durante o período de observação, destacando suas concepções sobre a Física. As respostas indicaram três concepções principais: preferência pela parte conceitual da Física,

dificuldade e desinteresse pelos exercícios matemáticos e interesse pela compreensão de situações cotidianas.

Mencionei que esses pontos foram considerados ao planejar as aulas e que, apesar da dificuldade matemática, haveria exercícios matemáticos de baixa complexidade. Além disso, expliquei que os conteúdos da unidade didática seriam baseados nos tópicos estudados até o momento, que incluíam eletrostática, corrente elétrica, tensão, efeito Joule e resistência elétrica.

Em seguida, apresentei a própria unidade didática, destacando que os conteúdos seriam abordados relacionando-os a situações cotidianas. Expliquei que os alunos explorariam os caminhos da corrente elétrica e discutiriam questões como sua presença no cenário urbano, influência na sociedade, destino de aparelhos eletrônicos descartados e a estrutura de circuitos eletrônicos.

O momento de contextualização e problematização começou com a apresentação de imagens relacionadas à corrente elétrica, desde sua geração até seu uso em aparelhos eletrodomésticos e dispositivos eletrônicos. Destaquei o exemplo do celular como um dispositivo que evolui rapidamente, levando ao consumo excessivo de eletrônicos e à obsolescência programada. Isso levou a uma discussão sobre o destino desses aparelhos após serem descartados e a importância do descarte correto do lixo eletrônico. Mencionei que muitos aparelhos eletrônicos acabam sendo descartados de forma inadequada, levando a problemas ambientais, como a contaminação por elementos químicos pesados.

A aula teve como objetivo atribuir significado aos conteúdos estudados ao longo da unidade didática e destacar a presença e influência dos circuitos elétricos em nossas vidas. Embora a atenção dos estudantes tenha variado durante a aula, houve momentos de participação ativa. Observei que a turma tinha se mostrado passiva durante as observações, mas surpreendeu com boas interações, mesmo que em momentos pontuais. Além disso, identifiquei a monotonia da aula devido ao uso consecutivo de apresentações de *slides*, mesmo que buscando a interação por meio do diálogo.

4.1.2 Aula 1 – Turma 300

Data: 09/08/2023

Tópicos:

- Explicação da Sequência didática
- Problematização acerca do Lixo Eletrônico

Objetivos docentes:

- Apresentar os tópicos que serão trabalhados ao longo de toda a regência relacionando com os conteúdos já vistos, ressaltando suas aplicações e relevância.

- Aguçar a curiosidade e estimular o engajamento dos alunos para o estudo dos conceitos de Física.
- Discutir os impactos da ciência e tecnologia sobre a sociedade a partir de aparelhos eletrônicos.

Procedimentos:Atividade Inicial (20 min):

A primeira atividade a ser realizada com os estudantes será a apresentação da unidade didática através de uma exposição com projeção de *slides*. Na apresentação serão explicados quais são os fatores que foram levados em consideração para a construção da unidade, como as respostas dos estudantes no questionário aplicado durante o período de observação e os conteúdos sugeridos pelo professor titular. Algumas respostas do questionário serão debatidas para justificar as atividades da unidade didática e mostrar alguns propósitos do ensino de física, mais especificamente a eletricidade, que será o conteúdo abordado. Para finalizar a apresentação da sequência didática serão expostas algumas questões problematizadoras acerca da corrente elétrica, que devem ser trabalhadas durante a sequência didática.

Desenvolvimento (20 min):

Para contextualizar os conteúdos da sequência didática, iniciaremos com um momento de diálogo com os estudantes, a fim de refletir sobre a presença da corrente elétrica em nosso cotidiano. É possível observar essa presença em usinas geradoras, como o parque eólico de Osório (RS), nos fios de rede que perpassam estradas e cidades, nos aparelhos eletrodomésticos, nas lâmpadas e, principalmente, nos celulares, que se tornaram os dispositivos eletrônicos mais utilizados na atualidade.

Nesse diálogo, abordarei a quantidade significativa de celulares em circulação pelo mundo, bem como a necessidade de compra frequentemente imposta pela indústria tecnológica, muitas vezes por meio da obsolescência programada e de intensas campanhas publicitárias nas mídias. O resultado desse excesso de consumo é o aumento considerável do lixo eletrônico, que, por vezes, é descartado de maneira adequada, mas, em outras ocasiões, não recebe o tratamento devido.

Também serão analisadas as consequências do descarte inadequado do lixo eletrônico, como a falta de reciclagem, o acúmulo de resíduos e a contaminação do solo devido à presença de metais pesados. Com o intuito de instruir os estudantes sobre o descarte correto, apresentaremos os locais apropriados para a disposição de resíduos, suas categorizações e as práticas adequadas para o descarte de lixo eletrônico.

Fechamento (20 min):

Para finalizar essa aula, a primeira Lei de Ohm será apresentada para complementar as aulas ministradas pelo professor titular antes do início do meu período de regência. Os estudantes já têm conhecimento prévio sobre corrente elétrica, diferença de potencial e efeito Joule. Nesse contexto, a aula partirá do próprio efeito Joule, que também foi previamente explorado pelo professor titular para estudar a resistência elétrica e a primeira Lei de Ohm.

Utilizando como recurso didático o quadro-branco, serão apresentados conceitos fundamentais, como resistência elétrica e resistividade elétrica. A resistividade será relacionada à corrente elétrica, evidenciando sua oposição à passagem da corrente, bem como à tensão elétrica no circuito.

Para finalizar, os estudantes serão apresentados à equação da primeira Lei de Ohm e às relações matemáticas que existem entre tensão, corrente elétrica e resistividade. Esse conhecimento permitirá aos alunos compreenderem melhor os princípios subjacentes aos circuitos elétricos e a relação entre as variáveis elétricas, proporcionando uma base sólida para a continuidade do estudo na área da eletricidade.

Recursos:

- Projetor
- Quadro
- Caneta de quadro

Relato de Regência:

Nesta aula, cheguei com antecedência para preparar a sala multimídia, uma vez que a aula envolvia o uso de um projetor. A sala de aula padrão não possuía equipamento audiovisual, então precisei configurar o computador da escola com antecedência para a apresentação de slides. Minutos antes do sinal tocar, fui à sala de aula buscar os estudantes e conduzi-los à sala multimídia. Havia 20 estudantes presentes dos 27 matriculados na turma.

Inicialmente, o plano de aula previa a apresentação da unidade didática e a problematização dos conteúdos a serem estudados. No entanto, devido a duas semanas sem aula de Física, causadas por condições climáticas e a participação brasileira na Copa do Mundo de Futebol feminino, a turma ficou defasada. O professor titular não conseguiu apresentar o conceito de resistores elétricos a eles antes do período de regência. Como solução, encurtei o momento de apresentação da unidade

didática e a problematização e dediquei os últimos 20 minutos da aula ao conceito de resistência elétrica e à Primeira Lei de Ohm.

Comecei a aula lembrando que havia observado o professor titular antes do recesso e expliquei que ministraria as próximas quatro aulas como parte do seu estágio final de docência, que incluiria uma atividade avaliativa ao final. Em seguida, apresentei a unidade didática, explicando que ela foi construída com base nos conteúdos programados pelo professor titular e nas respostas do questionário que os estudantes responderam durante o período de observação.

Destaquei que as respostas apontaram para três principais concepções: preferência pela parte teórica, dificuldade com cálculos e fórmulas, e interesse em compreender situações cotidianas. Ressaltei que, embora a matemática fosse desafiadora, era uma ferramenta importante na física e muitas vezes estava intrinsecamente relacionada aos conceitos.

Após discutir a construção da unidade didática, apresentei os tópicos que seriam abordados, enfatizando a relação com situações cotidianas. Explorei os caminhos da corrente elétrica, sua presença no cenário urbano, seu impacto na sociedade e os problemas relacionados ao lixo eletrônico. Expliquei que os circuitos elétricos seriam estudados, abordando tanto circuitos em série quanto em paralelo, com uma atividade prática planejada para a aula seguinte.

No momento de contextualização e problematização, iniciei com a pergunta sobre onde a corrente elétrica estava presente, exibindo imagens relacionadas à corrente elétrica em várias etapas, desde sua geração até seu uso em aparelhos eletrônicos e dispositivos. Utilizei o exemplo do celular para discutir o alto consumo de eletrônicos, obsolescência programada e descarte inadequado de lixo eletrônico. Os estudantes participaram ativamente do debate, expressando preocupações sobre a durabilidade dos dispositivos eletrônicos e a acumulação de lixo eletrônico em suas áreas.

Para apresentar a resistência elétrica e a Primeira Lei de Ohm, levei a turma de volta à sala de aula, já que a sala multimídia não permitia anotações. Expliquei o conceito de resistência elétrica como uma forma de resistência à passagem da corrente elétrica, transformando energia elétrica em energia térmica. Depois, introduzi a Primeira Lei de Ohm e demonstrei como calcular a resistência de componentes elétricos. Finalizei a aula com a resolução de um exemplo numérico.

Em comparação com a turma 303, observei que essa turma enfrentava mais problemas logísticos, pois as aulas ocorriam após o recreio, resultando em um tempo de aula mais curto. Além disso, atrasos na volta do intervalo devido à distribuição de lanches eram comuns. Por causa dessas limitações, tive que ajustar o plano de aula e reduzir a quantidade de conteúdo abordado, principalmente na parte de problematização e discussão. No geral, a aula foi bem-sucedida em atingir o objetivo de destacar o impacto dos circuitos elétricos na sociedade, e os estudantes demonstraram interesse e participação ativa, mesmo com o tempo limitado disponível.

4.2 Aula II

Data: 08/08/2023 e 16/08/2023

Tópicos:

- Circuitos elétricos
- Lâmpadas e baterias
- Corrente elétrica

Objetivos docentes:

- 1 Construir circuitos elétricos para estudar sua estrutura e funcionamento
- 2 Explorar as diferentes possibilidades de caminhos para a corrente elétrica em um circuito elétrico
- 3 Apresentar circuitos em série e em paralelo
- 4 Questionar sobre o brilho da lâmpada para diferenciar a intensidade da corrente elétrica em diferentes caminhos

Procedimentos:

Atividade prática 1 (30 min): Montagem e desenho de um circuito simples para acender uma lâmpada.

Minha aula será estruturada em torno da apresentação de problemas que os estudantes devem resolver em pequenos grupos. Utilizaremos conjuntos contendo duas lâmpadas de baixa voltagem, duas pilhas e diversos fios de cobre soltos, os quais serão utilizados para a construção de circuitos. Na primeira atividade, investigaremos como acender uma lâmpada. Para isso, fornecerei a cada grupo parte do conjunto: uma lâmpada, uma pilha e fios de cobre soltos.

Meu papel durante as tentativas de resolução será mediar o processo, auxiliando cada grupo conforme suas necessidades. Ao final da atividade, mesmo com o meu auxílio, espero que os alunos consigam ligar a pilha à lâmpada utilizando o cabo, e, dessa forma, acender a lâmpada.

Após a resolução do problema, pedirei para que cada grupo desenhe a montagem de maneira livre. Também apresentarei um modelo de representação do circuito, utilizando símbolos para a fonte, tensão e lâmpada, baseado nas semelhanças com os desenhos realizados pelos alunos. Isso facilitará a compreensão do funcionamento do circuito e a interpretação dos elementos envolvidos.

Atividade prática 2 (30 min): Montagem e desenho de um circuito para acender duas lâmpadas.

Na segunda montagem, meu objetivo será acender as duas lâmpadas usando as duas baterias. Com uma ampla gama de possibilidades para ligar o par de lâmpadas, espero encontrar diferentes soluções para o problema. Neste momento, serei o mediador da atividade, orientando cada grupo conforme suas necessidades específicas.

Com meu incentivo, espero que pelo menos um grupo monte as duas lâmpadas em série e outro em paralelo. Em seguida, pedirei a cada grupo que desenhe suas montagens e, com base nesses desenhos e nas montagens reais, apresentarei a diferença entre a ligação em série e em paralelo das lâmpadas.

Na segunda parte da atividade, com o conhecimento da diferença entre as duas formas de ligação das lâmpadas, solicitarei a montagem de um circuito com as duas lâmpadas em série e outro circuito com as duas lâmpadas em paralelo. Teremos os dois circuitos funcionando ao mesmo tempo para comparar o brilho das lâmpadas, o que nos permitirá entender como a intensidade da corrente se comporta em cada circuito. Essa etapa da atividade será fundamental para as aulas subsequentes, pois estabelecerá uma base sólida de compreensão sobre circuitos elétricos e suas características.

Fechamento (20 min):

Brevemente recapitularei os conceitos previamente estudados antes de iniciarmos esta unidade didática. Relacionaremos esses conceitos com o circuito elétrico, demonstrando como a fonte de energia gera uma diferença de tensão no circuito, que por sua vez resulta em uma corrente elétrica que percorre os fios e os componentes elétricos. Estes componentes elétricos apresentam resistência à passagem dessa corrente.

Vale ressaltar que, ao longo dessas atividades, exploraremos os dois métodos possíveis para acender o par de lâmpadas: ligação em série e ligação em paralelo.

Recursos:

- Quadro
- Caneta de quadro
- Conjuntos com lâmpada, baterias e fios de cobre

Relato de Regência:**Turma 303:**

Cheguei na escola com aproximadamente 30 minutos de antecedência e esperei na sala dos professores. Aproveitei esse tempo para revisar a sequência da aula. Logo em seguida, o professor titular chegou. Faltando cinco minutos para o início da aula, subi para esperar na frente da sala e encontrei o professor orientador do estágio, que veio à escola para observar a minha aula. Ao soar o sinal, a professora do período anterior saiu da sala, e eu entrei juntamente com o professor titular da turma e o professor orientador do estágio.

Como os estudantes não me conheciam, apresentei o professor orientador, explicando que ele estava lá para me observar e que isso não afetaria o andamento da aula. Todos os alunos que participaram da aula já estavam na sala, sendo 20 presentes dos 27 matriculados na turma. O professor titular me informou que naquele dia havia uma estudante com dificuldades de socialização presente, que não havia comparecido durante o meu período de observação. Ele perguntou a ela se gostaria de participar da atividade, e ela preferiu ficar desenhando.

Iniciei a aula pedindo que a turma fosse dividida em quatro grupos. Inicialmente, os estudantes permaneceram em seus lugares sem formar os grupos, mas após o pedido do professor titular, os grupos foram formados. Logo em seguida, distribuí os materiais para não perder tempo. Refletindo agora, talvez tenha feito isso um pouco precipitadamente, pois somente após a entrega parei para explicar a atividade. Mostrei então que estava distribuindo a cada grupo uma lâmpada, uma pilha, pedaços de fio de cobre e uma fita isolante. Em seguida, propus a eles o desafio de acender a lâmpada com esses materiais.

A atividade pareceu gerar bastante engajamento por parte dos estudantes, que inicialmente tiveram dificuldades para buscar uma solução para o desafio. Com a dica de pensar nos polos da pilha e da lâmpada, eles conseguiram progredir. O primeiro passo geral foi fixar os fios nos polos positivo e negativo da pilha, e na hora de conectar com a lâmpada, o erro mais comum foi ligar os dois fios no mesmo polo. Alguns grupos utilizaram apenas o polo da ponta de baixo da lâmpada, enquanto outros grupos utilizaram apenas a rosca da lâmpada. Logo em seguida, começaram a acender a lâmpada, e à medida que os grupos conseguiam, eu os instruí a fazer um desenho da sua montagem na atividade. A atividade durou cerca de 20 minutos, então pedi a atenção deles para estudarmos juntos o primeiro circuito elétrico montado.

No quadro, fiz um desenho próximo da representação feita por eles, contendo o desenho da pilha, os fios que ligavam cada polo da pilha até a lâmpada e sua conexão com cada polo da lâmpada. Expliquei que para analisar os circuitos, existe um modelo de representação específico, com símbolos para cada componente eletrônico. Exibi no quadro os símbolos da fonte, do resistor,

da lâmpada e do *LED*. Então representei o circuito que eles haviam montado com esses símbolos e mostrei o caminho da corrente elétrica convencional, saindo do polo positivo da fonte, passando pela lâmpada até chegar ao polo negativo. Propus então o segundo desafio: acender duas lâmpadas. Entreguei para cada grupo mais uma lâmpada e pedaços de fios de cobre, e eles começaram a discutir como cumprir o desafio. Todos os grupos colocaram mais dois pedaços de fio em cada polo da pilha e conectaram a segunda lâmpada em paralelo, cada grupo em seu próprio ritmo. Conforme conseguiam acender as duas lâmpadas, eu os orientava a desenhar novamente a montagem do circuito e sugeria que ligassem as duas lâmpadas em um único caminho.

A montagem das lâmpadas em série foi mais desafiadora para os estudantes, primeiro para entender a ideia de conectá-las em série e, em seguida, para realizá-la. Conforme conseguiam acender as lâmpadas em série, eu questionava cada grupo sobre o brilho das lâmpadas, observando que elas brilhavam menos do que na configuração em paralelo, e explicava que essa diferença seria usada na próxima explicação.

Após todos os grupos conseguirem acender as lâmpadas em série e em paralelo e desenharem sua montagem, recolhi os desenhos e comecei a explicação. Primeiramente, destaquei as diferenças entre as duas maneiras de acender a lâmpada. No quadro branco, apresentei formalmente a representação de cada circuito e mostrei como na primeira montagem havia dois caminhos para cada lâmpada, enquanto na segunda montagem havia apenas um caminho que passava pelas duas lâmpadas.

Introduzi formalmente cada situação como uma associação em paralelo e uma associação em série, usando a diferença no brilho das lâmpadas para ilustrar que cada associação apresentava um comportamento diferente. Para explicar a diferença no brilho das lâmpadas, baseei-me no comportamento da resistência equivalente de cada circuito, apresentando as diferentes maneiras de calcular em cada associação. Finalmente, concluímos que enquanto as duas lâmpadas em série resultavam em um aumento da resistência do circuito, levando a um brilho menor nas lâmpadas, as lâmpadas em paralelo resultavam em uma diminuição da resistência do circuito, resultando em um brilho maior nas lâmpadas.

A aula deveria ter sido encerrada nesse ponto, mas ainda faltavam 15 minutos para o término. Para ocupar esse tempo, propus que eles tentassem acender as lâmpadas em série com duas pilhas em vez de uma. Apesar de ter proposto a atividade apenas para preencher o tempo de aula, fiquei surpreso com o resultado. Eu pensei que todos iriam ligar as duas lâmpadas em série, mas dois grupos as ligaram em paralelo, provavelmente influenciados pela memória do formato das duas pilhas lado a lado no controle remoto. Expliquei então como funcionam as duas pilhas no controle remoto. Outro grupo ligou as duas pilhas em série, mas com polaridades opostas, anulando uma à

outra. Expliquei que as fontes deveriam estar com os polos na mesma direção, caso contrário, a tensão de uma anulária a tensão da outra.

A atividade prática ocorreu conforme planejado, proporcionando uma experiência concreta na montagem de circuitos elétricos, facilitando a compreensão das representações de circuitos e tornando-as mais próximas dos circuitos reais. Os momentos de exposição dos conteúdos no quadro acabaram se tornando um pouco desorganizados ao longo da aula, o que pode ter resultado em explicações menos claras. No entanto, os estudantes conseguiram realizar as tarefas e permaneceram ativos, diferentemente do comportamento mais passivo que demonstraram durante as observações.

Turma 300:

Nesse período, a aula ocorre após o intervalo, e os estudantes demoram para retornar devido ao atraso no serviço de lanches da escola. Quando cheguei à sala, pouco antes do sinal tocar, havia apenas 11 alunos presentes. Iniciei a aula com um atraso de cinco minutos, esperando que outros alunos chegassem, mas, nesse momento, nenhum outro aluno apareceu. Somente durante o decorrer da aula é que chegaram mais nove alunos. Informei aos estudantes que naquele dia faríamos uma atividade prática e solicitei que a turma fosse dividida em três grupos. Expliquei a atividade e passei por cada grupo entregando uma pilha, uma lâmpada, alguns pedaços de fios de cobre e fita isolante. O objetivo deles era acender a lâmpada e desenhar em uma folha o esquema da montagem utilizada para acendê-la.

Em geral, o primeiro passo dado pelos grupos foi fixar um fio de cobre em cada polo da pilha. No entanto, houve dificuldade em identificar os polos da lâmpada. Enquanto o primeiro grupo estava concluindo a atividade, dois dos alunos que chegaram atrasados se juntaram à turma. Pedi que cada um se unisse a um dos grupos que ainda estava trabalhando e expliquei a atividade individualmente de maneira breve. Em cerca de 15 minutos, todos os grupos conseguiram terminar a atividade. Recolhi os desenhos das montagens e me dirigi à lousa para explicar o funcionamento.

Com desenhos muito semelhantes, busquei fazer uma representação geral no quadro, tentando abordar algum detalhe de cada grupo. Expliquei para eles que, na análise de circuitos elétricos, há um padrão de representação para facilitar a compreensão, e expliquei como seria a representação de cada componente eletrônico. Mostrei no quadro os símbolos de fontes, lâmpadas, resistores e *LEDs*, e desenhei como ficaria o circuito montado por eles. No circuito representado, mostrei o caminho da corrente elétrica convencional, saindo do polo positivo, passando pela lâmpada até chegar ao polo negativo, e instruí a seguir esse caminho sempre que analisassem um

circuito elétrico. Durante esse momento, chegaram mais seis alunos atrasados devido ao lanche. Pedi que formassem outro grupo para realizar a próxima atividade.

Após explicar os circuitos elétricos em série, avisei que faríamos a segunda atividade prática, agora com o objetivo de acender duas lâmpadas simultaneamente. Passei por cada grupo entregando mais uma lâmpada e mais fios de cobre. Solicitei aos estudantes que acendessem as duas lâmpadas ao mesmo tempo e fizessem uma representação da atividade novamente. Apesar de continuarem focados na atividade, a turma teve mais dificuldades nessa parte. Foi necessário que eu ajudasse cada grupo a montar o circuito com duas lâmpadas, o que acabou estendendo a atividade além do previsto.

Todos os grupos inicialmente ligaram as lâmpadas em paralelo, e à medida que progrediam, eu os desafiava a ligá-las de outra forma, onde as lâmpadas estivessem no mesmo caminho. Dos quatro grupos formados, um não conseguiu ligar as lâmpadas em série. Ao tentar ajudá-los, percebi que havia algum problema com os materiais. Como a aula estava quase no fim, informei que a montagem deles estava correta e que havia algum problema com os materiais. Pedi a uma estudante de outro grupo que mostrasse a filmagem que fez do circuito em série, para que esse grupo também pudesse entender a diferença no brilho das lâmpadas nos dois circuitos. Novamente, houve bastante demora para completar a atividade, que foi finalizada junto com o término do período. Recolhi as folhas com as representações dos circuitos na segunda atividade e finalizei a aula.

Devido à falta de tempo, não consegui explicar a diferença no brilho das lâmpadas em cada circuito, o que será retomado na próxima aula ao abordar a associação de resistores. Devido aos períodos de física dessa turma ocorrerem após o recreio, o tempo disponível é 20 minutos menor em comparação com a turma 300, além do atraso dos estudantes na volta do recreio. Após duas aulas, já é possível notar uma diferença na progressão da unidade didática entre as duas turmas. Refletindo sobre a aula, acredito que teria sido interessante instruí-los a representar a segunda atividade de acordo com a representação formal estudada anteriormente, introduzindo o uso dos símbolos estudados.

4.3 Aula III

Data: 15/08/2023 e 23/08/2023

Tópicos:

- Circuitos elétricos em série
- Corrente elétrica do circuito e em cada componente
- Tensão do circuito e em cada componente

- Resistência Equivalente

Objetivos docentes:

- Estudar o comportamento da corrente elétrica, tensão e resistência em circuitos em série

Procedimentos:Atividade Inicial (20 min):

Na primeira parte da aula, vou lembrar a atividade prática realizada na aula anterior, juntamente com os conceitos envolvidos nela, como a representação do modelo de circuitos, corrente elétrica, tensão, resistência e componentes eletrônicos. Esses conceitos serão cruciais para a compreensão das características dos circuitos em série, que é o principal tópico desta aula.

Desenvolvimento (30 min):

Durante esta aula, vou adotar o método de ensino *Peer Instruction* para explorar o comportamento da corrente elétrica, tensão e resistência em circuitos em série. Iniciaremos com breves exposições no quadro e demonstrações práticas usando os conjuntos de lâmpadas, baterias e fios de cobre. Em seguida, apresentarei questões conceituais para avaliar a compreensão dos alunos.

As explicações sobre esses conceitos serão baseadas nos circuitos em série que eles montaram e desenharam na aula anterior. Vamos analisar a corrente total no circuito e como ela é igual em cada componente, a tensão da fonte e como ela se distribui ao longo do circuito, bem como a soma das resistências de cada componente para calcular a resistência equivalente do circuito como um todo.

O índice de acerto nas questões conceituais será usado como guia para decidir as próximas atividades. Se o índice estiver abaixo de 30%, revisaremos os conceitos. Se estiver entre 30% e 70%, incentivarei os alunos a dialogarem entre si para discutir suas respostas. Quando o índice estiver acima de 70%, consideraremos que os alunos compreenderam os conceitos apresentados.

Resolução de exercícios (30 min):

Após a fase das questões conceituais, prosseguirei apresentando e resolvendo exercícios numéricos como exemplos, abordando os conceitos de corrente, tensão e resistência em circuitos em série. Esta será a primeira vez que os alunos terão contato com exercícios numéricos, por isso, escolherei exercícios iniciais e de circuitos mais simples para começarmos.

Em seguida, fornecerei aos estudantes uma lista de exercícios numéricos para serem resolvidos em grupos. Neste momento, meu papel será auxiliar cada grupo de acordo com suas necessidades individuais, buscando intervir o mínimo possível na resolução, permitindo que eles desenvolvam sua compreensão por meio da resolução prática dos exercícios.

Recursos:

- Quadro
- Caneta de quadro
- *Plickers*
- *Smartphone*
- Conjuntos

Relato de Regência:**Turma 303:**

Cheguei à escola com mais de 40 minutos de antecedência e esperei na sala dos professores até cinco minutos antes do início da aula. Faltando cinco minutos para o sinal da troca de períodos tocar, subi para esperar o começo da aula já na porta da sala de aula, onde encontrei o professor orientador do estágio, presente para observar minha aula. Nesse dia, estava um pouco nervoso e comentei isso assim que o vi. Ele prontamente me tranquilizou, dizendo que não havia motivo para ficar nervoso, e que seria uma aula tranquila. Logo em seguida, o professor titular da turma também chegou e se juntou a nós.

Quando o sinal tocou, a professora do período anterior saiu, e eu entrei na sala junto com o professor orientador e o professor titular. Cumprimentei a turma e avisei que meu professor orientador assistiria mais uma aula. Antes do início da aula, distribuí para cada estudante as folhas com as questões que seriam trabalhadas, apêndice C, junto com os códigos que seriam usados posteriormente.

Comecei a aula revisando de maneira expositiva na lousa os conceitos de corrente elétrica, tensão e resistência elétrica com base na Primeira Lei de Ohm, além do conceito de potência elétrica dissipada e seu cálculo através da multiplicação da tensão pela corrente elétrica. Esses conteúdos haviam sido abordados pelo professor titular da turma antes do recesso, que precedeu o início da minha regência, cerca de um mês atrás.

Ao final dessa revisão, expliquei que faríamos questões conceituais para avaliar a compreensão deles sobre esses conceitos, com a ajuda dos cartões de resposta entregues no início da aula. Expliquei que cada lado do cartão de resposta correspondia a uma alternativa expressa com

uma letra acima, que seria lida com a câmera do meu celular para analisar a porcentagem de acertos. Realizei um teste pedindo a todos que marcassem a alternativa A, e tudo ocorreu conforme o esperado. Em seguida, pedi aos estudantes que, após a minha leitura de cada questão, pensassem individualmente em uma resposta e em uma maneira de convencer seus colegas dessa resposta.

Após ler e explicar o enunciado da primeira questão conceitual, realizei a votação com os estudantes, e mais de 70% votaram na alternativa correta. Pedi a eles que procurassem quem marcou uma resposta diferente para debater e convencer de sua resposta; inicialmente, os estudantes conversaram apenas com os colegas ao lado, que já haviam marcado a mesma resposta, portanto, não gerou muito debate. Realizei a segunda votação, e o índice de acerto ficou parecido com o da primeira votação. Expliquei a resolução da questão e o motivo da resposta correta. A questão perguntava sobre o comportamento da corrente elétrica em um condutor caso a tensão da fonte fosse constante e a resistência tivesse seu valor dobrado. Minha explicação baseou-se bastante no aspecto matemático da equação da Primeira Lei de Ohm, mas após um *feedback* do professor orientador, percebi que poderia ter oferecido uma explicação mais física para a questão.

A segunda questão abordou a ligação de uma lâmpada feita para a tensão de 220V em uma rede de 110V e questionou o que aconteceria com essa lâmpada. Alguns estudantes relataram já ter feito esse tipo de experiência sem intenção. Um dos estudantes comentou que sua família havia vindo de uma região onde a tensão da rede é 220V e, ao reutilizar as lâmpadas da residência antiga na nova, onde a tensão da rede era de 110V, ele percebeu a baixa intensidade no brilho das lâmpadas.

Após ler a questão e pedir que pensassem em uma resposta e em uma maneira de convencer seus colegas, realizei a primeira votação, e a turma teve um índice de acerto de mais de 70%, possivelmente devido ao relato do estudante. Pedi que procurassem colegas que tivessem escolhido alternativas diferentes para debater e convencê-los de sua resposta. Novamente, os estudantes inicialmente conversaram apenas com seus colegas ao lado, mas depois pedi que levantassem e buscassem outros colegas para debater. Após o debate, realizei uma segunda votação, e o índice de acertos aumentou para mais de 80%. Expliquei a questão no quadro utilizando os conceitos da Primeira Lei de Ohm e da potência elétrica dissipada.

A aula seguiu para o estudo dos circuitos elétricos em série, e para isso recordei com eles a atividade prática da aula dois, na qual eles montaram um circuito com duas lâmpadas em série. Na aula dois, também trabalhei com eles a resistência equivalente nos circuitos em série e em paralelo para explicar a diferença no brilho das lâmpadas em cada circuito. Desenhei a representação desse circuito no quadro e a partir dele recordei que a resistência equivalente em um circuito em série era igual à soma da resistência elétrica de cada componente do circuito. Apresentei também no quadro

o comportamento da corrente elétrica, que permanece igual desde a saída da fonte até a passagem por cada componente, e o comportamento da tensão, que é distribuída entre os componentes do circuito elétrico em série. Realizei as questões conceituais quatro e seis do apêndice C, deixando as questões três e cinco de fora devido à possível falta de tempo para terminar a aula.

Após as questões conceituais, estava planejado o estudo de questões numéricas em grupo. Para exemplificar a resolução, fiz a questão três dos exercícios de questões numéricas do apêndice C no quadro e então pedi que se dividissem em grupos de no máximo quatro estudantes para continuar resolvendo as questões. Os estudantes seguiram engajados na aula, resolvendo as questões restantes, e eu circulei pelos grupos para tirar dúvidas pontuais.

Após *feedback* do professor orientador sobre a aula, percebi que acabei não dando a atenção devida a um dos grupos. Outro ponto que poderia ter sido melhor conduzido foi a resolução de dúvidas iguais de maneira individual, quando teria sido mais produtivo resolver essas dúvidas com toda a turma junto. No entanto, no geral, a turma reagiu bem ao uso da metodologia *Peer Instruction* e permaneceu ativa durante boa parte da aula.

Turma 300:

Aula 3.1:

Inicialmente, a aula três foi planejada para dois períodos seguidos. No entanto, havia duas partes bem definidas: na primeira parte, ocorreria o estudo da Primeira Lei de Ohm, potência elétrica dissipada e circuitos elétricos com associação em série. Na segunda parte, seria realizada a resolução de exercícios numéricos. Devido à ausência de aula de física com essa turma por duas semanas consecutivas, devido às condições climáticas e à suspensão das aulas nos horários dos jogos da Copa do Mundo de futebol feminino, foi necessário dividir essa aula em dois períodos separados para que a regência fosse finalizada no tempo correto. Portanto, para a turma 300, a aula três foi dividida em aula 3.1 e aula 3.2, e nesse dia ocorreu a execução da aula 3.1.

A aula estava prevista para começar às 07h45min, porém é comum na escola que o primeiro período atrase devido à demora na chegada dos estudantes, então ela começou às 07h50min. Inicialmente, havia 13 estudantes presentes, e durante os minutos seguintes, mais três chegaram, totalizando 16 presentes dos 27 matriculados na turma.

Iniciei a aula lembrando, por meio de uma exposição no quadro, a construção do circuito com duas lâmpadas em série para introduzir a análise desse tipo de circuito. Também revisei os conceitos necessários para a análise de circuitos: resistência elétrica, tensão elétrica, corrente elétrica e potência elétrica dissipada. Em seguida, utilizando o método *Peer Instruction*, com o

auxílio de cartões de resposta para fornecer respostas e do aplicativo *Plickers* para a leitura das respostas, abordei as questões conceituais um e dois do apêndice C.

Como era a primeira vez que os estudantes dessa turma encontravam essa dinâmica, expliquei como os cartões de resposta funcionavam e como seria feita a leitura das respostas usando a câmera do celular. Li a primeira questão junto com eles e pedi que, além de pensarem na resposta individualmente, tentassem convencer seus colegas da sua resposta. A primeira rodada de respostas revelou uma divisão na turma entre a resposta "A) diminui pela metade" e a resposta "C) não altera". Portanto, solicitei aos estudantes que procurassem colegas com respostas diferentes e tentassem convencê-los de sua resposta. Após o momento de argumentação, realizamos uma segunda rodada de respostas, na qual 81% dos alunos escolheram a resposta correta, "A) diminui pela metade". Para explicar a resposta correta, baseei-me no conceito de resistividade elétrica, que impede a passagem da corrente elétrica, e expliquei que quando a resistência aumenta, a corrente deve diminuir. Também utilizei a Primeira Lei de Ohm para demonstrar a relação linear e chegar à resposta "A".

A questão dois despertou experiências pessoais dos estudantes ao abordar o uso de aparelhos com tensão de 220V em uma rede de 110V. Na primeira rodada de respostas, mais de 70% dos estudantes acertaram a questão. Mesmo assim, pedi que encontrassem colegas que tivessem escolhido respostas diferentes para debater e convencer sobre sua resposta, e na segunda rodada de respostas, o número de acertos aumentou ainda mais. Expliquei a questão com base na relação entre potência elétrica e tensão.

A aula continuou com o estudo de circuitos elétricos em série, apresentando o cálculo da resistência elétrica equivalente do circuito através da soma das resistências elétricas de cada componente. Para ilustrar essa relação, lembrei o momento da atividade prática da aula dois, em que as duas lâmpadas foram acesas em série, aumentando a resistência equivalente do circuito e diminuindo o brilho das lâmpadas. Também apresentei a relação entre a corrente elétrica do circuito como um todo e a corrente elétrica que passa por cada componente, mostrando que elas são iguais.

Por último, expliquei a relação entre a tensão que sai da fonte e a distribuída em cada componente do circuito, demonstrando que a soma das tensões de cada componente deve resultar no valor da tensão da fonte do circuito. Para estudar essas relações, trabalhamos nas questões quatro e seis do apêndice C usando a mesma metodologia das questões um e dois, realizadas anteriormente. Essas questões ajudaram a estimular o debate entre os estudantes, fazendo com que eles aplicassem os conhecimentos aprendidos para elaborar argumentos de convencimento para suas respostas.

Durante as partes de exposição dos conteúdos no quadro, a maioria dos estudantes estava atenta e acompanhava a aula, fazendo anotações no caderno. No entanto, um grupo de quatro estudantes localizado no fundo da sala estava desatento à explicação e conversando entre si, mesmo após algumas perguntas direcionadas a esse grupo na tentativa de envolvê-los na aula, o comportamento desatento persistiu durante toda a aula.

Aula 3.2:

O horário da aula estava programado para às 07h45min, no entanto, é bastante comum na escola que o primeiro período atrase devido à demora na chegada dos estudantes. Além disso, o dia começou com chuva e vento, o que aumentou o atraso e reduziu o número de alunos presentes na sala de aula. A aula começou com sete estudantes, e até às 08h10min, mais seis chegaram, resultando em 13 estudantes presentes, de um total de 27 na turma.

Estava prevista a execução da segunda parte da aula três, na qual seriam trabalhados exercícios numéricos de circuitos em série. Distribuí os exercícios para os estudantes e, atendendo ao pedido deles, revisei os conteúdos estudados na aula anterior. No quadro branco, fiz um resumo da associação de resistores e do comportamento da corrente elétrica e da tensão em um circuito em série. Também recapitulei a Primeira Lei de Ohm, explicando a relação entre tensão, resistência elétrica e corrente elétrica. Por último, recordei o conceito de potência elétrica dissipada e seu cálculo através da multiplicação da tensão pela corrente elétrica.

Para auxiliar na resolução dos exercícios, decidi resolver o exercício dois das questões de circuitos em paralelo do apêndice C. Nesse exercício, pude exemplificar o cálculo da corrente elétrica com base na Primeira Lei de Ohm e o cálculo da potência elétrica dissipada em um circuito. Após a resolução desse exercício, pedi aos estudantes que formassem grupos de três alunos. Por questões numéricas e logísticas, acabaram se formando três grupos de três e dois grupos de dois. Logo após o pedido para a divisão em grupos e para que trabalhassem nos exercícios, os estudantes perguntaram se os exercícios deveriam ser entregues. Diferentemente da turma 300, desta vez, disse que deveriam ser entregues. Tive a impressão de que, caso não houvesse essa necessidade, os exercícios não seriam levados tão a sério.

Nos seus respectivos grupos, os estudantes continuaram a fazer os exercícios do apêndice C. De maneira geral, os grupos demonstraram engajamento nas resoluções, exceto um grupo que não demonstrou tanto interesse e, mesmo com minha tentativa de incentivo, não produziu muito. A lista de exercícios continha dez questões, e os outros grupos conseguiram fazer mais da metade em 20 minutos. Houve uma dúvida mais geral na questão três em relação à resistência equivalente do circuito, na qual era necessário somar a resistência de cada *LED*. Pedi a atenção dos estudantes para

explicar esse ponto específico, e após a explicação, eles conseguiram prosseguir com a questão. No restante da aula, respondi a dúvidas pontuais de cada grupo.

Ao final da aula, os estudantes pediram para entregar os exercícios na aula seguinte, que ocorreria no mesmo dia, no quarto período. Como não havia nenhuma avaliação proposta para esses exercícios, permiti a entrega na aula seguinte.

Apesar de não estar programada, acredito que a revisão antes das questões tenha sido importante. A proposta inicial era que a resolução de exercícios fosse precedida por uma explicação sobre o conteúdo. No entanto, devido à necessidade da separação dos períodos, esses dois momentos acabaram se distanciando. A consequência foi a diminuição do tempo disponível para a resolução das questões, somando o atraso inicial mais a revisão, houve uma perda de 20 minutos. Esse tempo teria sido importante para que as questões finais, mais complexas, pudessem ser abordadas, e certamente algumas dúvidas que os alunos poderiam ter em relação a essas questões não foram esclarecidas.

4.4 Aula IV

Data: 22/08/2023 e 30/08/2023

Tópicos:

- Circuitos elétricos em paralelo
- Corrente elétrica do circuito e em cada componente
- Tensão do circuito e em cada componente
- Resistência Equivalente

Objetivos docentes:

- Estudar o comportamento da corrente elétrica, tensão e resistência em circuitos em paralelo

Procedimentos:

Atividade Inicial (20 min):

Na primeira parte da aula, vou revisar as duas últimas aulas, nas quais realizamos montagens de circuitos, exploramos as diferenças entre circuitos em série e em paralelo, analisamos a luminosidade das lâmpadas e estudamos os conceitos de tensão, corrente e resistência em circuitos em série. A partir da compreensão prévia sobre os circuitos em série, iremos progredir para o estudo

dos circuitos em paralelo e, gradualmente, aumentar a complexidade dos circuitos que analisaremos.

Desenvolvimento (25 min):

Assim como na aula anterior, nesta aula também vou empregar o método de ensino *Peer Instruction*, mas desta vez para explorar os circuitos em paralelo. Apresentarei o comportamento da resistência, corrente e tensão começará com a demonstração prática de um circuito em paralelo, utilizando os conjuntos de fios de cobre, lâmpadas e baterias, e faremos medições com voltímetros.

Em seguida, apresentarei questões conceituais para avaliar a compreensão dos estudantes e promover o debate entre eles. Além disso, conduzirei uma exposição dialogada com o auxílio do quadro branco para explicar as relações matemáticas entre tensão, corrente e resistência. Após a exposição, aplicaremos novamente questões conceituais para reforçar o entendimento.

Resolução de exercícios (25 min):

Nesta aula, também exemplificarei no quadro-branco a resolução de um exercício numérico relacionados à corrente, tensão e resistência em circuitos em paralelo. Em seguida entregarei uma lista de exercícios numéricos para os estudantes resolverem em grupos. Durante essa fase, meu papel como professor será auxiliar cada grupo de acordo com suas necessidades individuais, buscando intervir o mínimo possível na resolução, permitindo que eles desenvolvam sua compreensão por meio da prática e do trabalho em equipe.

Fechamento (10 min):

Como encerramento desta unidade didática, farei uma breve revisão das quatro aulas, destacando a importância do estudo da eletricidade, os problemas que investigamos, as atividades práticas que realizamos e os exercícios que abordamos. Além disso, lembrarei a atividade avaliativa que expliquei anteriormente aos alunos, para que todos estejam cientes das expectativas e do que será avaliado no final desta unidade. Isso nos ajudará a consolidar o conhecimento adquirido e preparar os alunos para futuras etapas de aprendizado.

Recursos:

- Quadro
- Caneta de quadro
- *Plickers*
- *Smartphone*

Relato de Regência:**Turma 303:**

O sinal tocou pontualmente às 08h35min, e eu já estava pronto para entrar na sala de aula. A professora que ministrou a aula anterior demorou um pouco para sair, mas nenhum estudante entrou durante a troca de período, e aqueles que já estavam permaneceram organizados para o início da minha aula. Foi a aula com o menor número de presentes, apenas 14 dos 27 matriculados.

Antes de começar a aula, distribuí para cada estudante as folhas com questões conceituais e exercícios para resolução em grupo, apêndice D, junto com os cartões de resposta para responder às questões conceituais posteriormente. O objetivo proposto para a aula era apresentar os circuitos com associação em paralelo, portanto, comecei relembrando a atividade prática da aula dois, na qual os estudantes montaram um circuito com duas lâmpadas em paralelo de maneira intuitiva.

Fiz a representação desse circuito com uma fonte e duas lâmpadas em paralelo no quadro e comecei a diferenciar as características desse circuito do circuito em série, também montado com as duas lâmpadas e a pilha na atividade prática da aula dois. Mostrei que, no circuito em paralelo, para cada componente eletrônico, a corrente segue um caminho diferente, possibilitando que uma lâmpada pudesse ser acesa sem a outra, diferentemente do circuito em série. Utilizei essa diferença entre os dois tipos de circuito para relacioná-la com situações cotidianas, nas quais é possível perceber lâmpadas de um mesmo espaço acendendo em conjunto ou separadamente. Para explicar o comportamento da resistência elétrica, tensão e corrente elétrica nos circuitos em paralelo, fiz comparações com os circuitos em série, que já haviam sido estudados anteriormente.

Na aula dois, a resistência equivalente para circuitos em série e em paralelo foi abordada para explicar a diferença de intensidade no brilho das lâmpadas em cada montagem. No quadro, expus as duas equações de resistência equivalente e relembrei que em associações em série ela aumenta com a soma das resistências de cada componente, enquanto em associações em paralelo ela diminui com a soma dos inversos de cada componente.

Continuando a comparação, mostrei que a corrente elétrica que sai da fonte é dividida em cada ramo paralelo do circuito, podendo haver um valor diferente de corrente elétrica em cada componente. Portanto, a corrente total será igual ao somatório de cada componente, diferentemente do circuito em série, no qual todos os componentes têm a mesma corrente. Foi também explicado o comportamento da tensão, que, ao invés de ser distribuída ao longo do circuito para cada componente, como ocorre no circuito em série, se mantém constante em cada ramo, garantindo a cada componente eletrônico o mesmo valor de tensão da fonte do circuito.

Para exemplificar o comportamento da corrente elétrica e da tensão em uma associação em paralelo, utilizei o exemplo do adaptador de tomada que permite a conexão de três aparelhos em

uma única tomada. Com a ajuda de uma representação no quadro, mostrei três aparelhos domésticos ligados em uma mesma tomada, demonstrando que a tensão em cada aparelho seria a mesma da tomada, normalmente 110V. No entanto, a corrente elétrica na tomada seria a soma da corrente elétrica em cada aparelho, o que pode ser perigoso se exceder a capacidade suportada pelos fios daquela tomada específica.

A aula prosseguiu com a resolução das questões conceituais do apêndice D usando a metodologia *Peer Instruction*. Comecei lembrando como funcionaria a resposta das questões com os cartões de resposta e logo iniciei a execução das questões. Assim como na aula anterior, os estudantes da turma 303 demonstraram grande engajamento na resolução das questões conceituais e, durante os momentos de debate entre pares para o convencimento de suas respostas, demonstraram bastante empenho. Foi possível realizar as cinco questões programadas, e em cada uma delas discutir o que estava proposto.

Para a segunda parte da aula, estava programada a resolução de outros exercícios em grupo. Antes de iniciar esse momento, resolvi realizar um dos exercícios em paralelo, no apêndice D, junto com eles, para exemplificar a análise dos caminhos em paralelo do circuito elétrico. Logo em seguida, pedi que formassem grupos de no máximo quatro estudantes para resolver as outras questões da folha. Em comparação com a aula anterior, quando foi usada a mesma dinâmica para a resolução de exercícios com circuitos em série, a turma não foi tão produtiva, e tive que chamar a atenção em alguns momentos para que os estudantes permanecessem em seus respectivos grupos trabalhando nas questões. Não foi possível concluir todas as questões da folha novamente, mas ter questões extras pode ser considerado uma precaução para evitar tempo ocioso na aula.

Após o término da aula, o principal problema notado foi a divisão entre a parte de explicação teórica e a resolução de exercícios com os *Plickers*. De acordo com a metodologia *Peer Instruction*, explicações curtas devem ser mescladas com as questões conceituais, mas apesar de ter planejado essa abordagem, acabei realizando toda a explicação no início e deixando todas as questões para depois. Possivelmente, a aula tenha se tornado mais cansativa para os estudantes dessa forma.

Turma 300:

O começo da aula estava programado para 10h30min, no entanto, como de costume, a maioria dos estudantes demorou a chegar devido ao atraso na distribuição das merendas da escola. Entrei na sala quando o sinal tocou, e apenas três estudantes estavam presentes. Como já havia ministrado uma aula para essa turma no primeiro período do dia, sabia que mais estudantes estavam a caminho.

Aproveitei esse momento de ausência deles para distribuir as folhas de exercícios sobre circuito em paralelo, do apêndice D, contendo os exercícios conceituais que seriam trabalhados através do método *Peer Instruction* e os exercícios que seriam realizados em grupo posteriormente. Também distribuí os cartões de resposta que seriam utilizados na aula. Esperei até às 10h45min, quando chegaram mais oito estudantes, e com 15 minutos de atraso, iniciei a aula. Durante o período, chegaram mais nove alunos, totalizando 20 presentes de um total de 27 matriculados na turma.

Comecei a aula avisando que essa seria a última das quatro aulas planejadas na unidade didática e que, da mesma forma que estudamos o circuito elétrico com associações em série, agora estudaríamos o circuito elétrico com associações em paralelo. Recordei com eles a atividade prática na aula dois, na qual eles montaram intuitivamente um circuito com duas lâmpadas em paralelo e desenhei no quadro.

A partir dessa experiência, apresentei a associação de resistores em paralelo e expliquei a equação para calcular a resistência equivalente através da soma do inverso da resistência elétrica de cada componente. Também destaquei as diferenças entre esse tipo de associação e a associação em série, que havia sido estudada na aula anterior. Primeiramente, por meio do desenho do circuito com as duas lâmpadas, mostrei a presença dos dois caminhos diferentes para a corrente elétrica e a possibilidade de acender uma lâmpada sem acender a outra. Em seguida, comparei isso com o circuito elétrico em série, onde todos os componentes estão sempre ligados em sequência. Utilizei essa característica de cada tipo de circuito para identificar situações cotidianas em que os circuitos poderiam ter associações em série ou em paralelo.

Através da exposição na lousa, expliquei que a resistência equivalente em associações em paralelo tem um valor menor que a resistência dos componentes, devido à soma dos inversos das resistências, apresentando um comportamento oposto ao dos circuitos em série. Expliquei o comportamento da corrente elétrica, que, ao sair da fonte, se divide entre os diferentes caminhos paralelos de cada componente, mostrando que o valor da corrente elétrica do circuito é igual ao valor da soma da corrente elétrica de cada componente. Por último, expliquei o comportamento da tensão, que se mantém igual à da fonte em todos os caminhos paralelos.

Após as explicações, realizei com eles as questões conceituais um, dois e três usando o método *Peer Instruction*. A turma esteve envolvida na atividade e mostrou esforço para encontrar uma lógica e responder às questões, embora nos momentos de convencer os colegas de suas respostas, não tenha havido tanto empenho, mesmo com minhas tentativas de incentivar o debate sobre as respostas. A consequência foi que houve pouca diferença entre as respostas antes e depois

da discussão de cada questão. Para encerrar cada questão, expliquei a resposta correta no quadro e os motivos pelos quais as outras respostas não estavam corretas.

Após a conclusão da questão três, mais da metade da aula havia se passado. Portanto, optei por não fazer as questões conceituais quatro e cinco devido à falta de tempo, indo direto para as questões numéricas. Para exemplificar a resolução de exercícios numéricos, resolvi com eles a questão dois dos exercícios de circuitos paralelos do apêndice D. Os estudantes permaneceram bastante atentos à resolução e acompanharam anotando no caderno.

Ao final, uma estudante que normalmente não participava muito comentou com expressão de surpresa: "não parece difícil mesmo". É de extrema importância que os estudantes se sintam capazes de resolver os exercícios propostos, e isso ocorrerá somente se eles tiverem acompanhado o desenvolvimento da aula para ter as ferramentas necessárias. A julgar por essa intervenção, a aula estava cumprindo seus objetivos propostos.

Após a resolução do exercício em conjunto com a turma, pedi para que se dividissem em grupos de no máximo quatro estudantes e começassem a resolver os outros exercícios em conjunto. Logo em seguida, a primeira pergunta que me fizeram foi sobre as questões dos circuitos em série, que deveriam ser entregues naquele momento, mas não estavam finalizadas. Os estudantes mostraram um pouco de aflição em não poder terminar aquela tarefa, mas pedi que ficassem tranquilos, que me entregassem mesmo incompleta e avisei que não haveria problema caso não tivessem terminado. Levou cerca de cinco minutos até que eles entregassem essa tarefa, se acalmassem e começassem a fazer os exercícios de circuitos em paralelo, mas quando começaram a fazer as questões, o foco deles voltou.

Mais uma vez, não houve tempo para eles concluírem todas as questões propostas, além dos sucessivos atrasos devido à logística da escola, a percepção que ficou foi a de um excesso de questões. Acredito que com um pouco mais de tempo, seria possível abordar as questões mais complexas e aprofundar a aprendizagem sobre associação de componentes em paralelo.

4.5 Atividade Avaliativa:

Após o término da unidade didática foi aplicada uma atividade avaliativa, apêndice E, para o averiguar a aprendizagem dos estudantes. Para contemplar todos os momentos, foram realizadas seis questões sobre os pontos principais das quatro aulas. A primeira aula, dirigida a contextualização e problematização, na qual foi conversado sobre o consumismo excessivo e o acúmulo de lixo eletrônico, foi avaliada através de questões descritivas, na busca de analisar a escrita argumentativa dos estudantes a respeito do tema. Durante a segunda aula foi realizada uma atividade experimental baseada na montagem de circuitos elétricos e do estudo do seu

comportamento. Para avaliar tal atividade foi pedida uma descrição das principais diferenças entre os dois circuitos estudados, em série e em paralelo.

Durante as aulas três e quatro, houve o estudo mais aprofundado sobre os circuitos em série e em paralelo respectivamente. Cada aula foi dividida em dois momentos, no primeiro foi realizado um estudo conceitual sobre o comportamento da corrente elétrica, tensão e resistência elétrica em cada circuito. No segundo momento foram estudadas questões numéricas, com maior complexidade. Para avaliar essas duas aulas foram propostas três questões numéricas a partir de situações idealizadas descritas no enunciado, como problema a ser resolvido foi pedido o cálculo da resistência equivalente, da tensão e da corrente elétrica em algumas situações específicas.

Por questões de calendário escolar não foi possível realizar a avaliação na turma 300. Na turma 303 foi possível realizar a avaliação em um período de presença não obrigatória, foi a semana de estudos de recuperação da escola, porém nenhum estudante da turma precisava recuperar avaliações anteriores devido às boas notas obtidas através da participação. Mesmo assim, a turma teve 17 estudantes com a avaliação realizada.

As questões um e dois da atividade oportunizaram aos estudantes mostrar uma boa compreensão acerca dos problemas sociais envolvendo os circuitos elétricos, debatidos na primeira aula. As respostas mostraram uma associação entre nosso modelo de sociedade e a eletricidade não demonstrado antes da primeira aula. Talvez pelo seu uso ser tão intrínseco aos nossos hábitos, não havia uma maior reflexão, nas avaliações foi possível constatar a presença desses elementos associativos. Na questão dois a estudante Y discorre sobre os problemas ambientais relacionados ao descarte incorreto do lixo eletrônico:

Os eletrônicos contêm muitas substâncias que fazem mal à saúde, como mercúrio e outros metais pesados, sem o descarte correto desses eletrônicos essas substâncias podem chegar até nós, fazendo com que a gente vá ficando doente sem perceber.

Muito além do cálculo da resistência equivalente, é fundamental esse tipo de conhecimento para uma educação voltada para o exercício da cidadania. A partir da escrita dos estudantes, é possível falar que esse objetivo da unidade didática foi alcançado.

A questão três da avaliação se conecta diretamente com a atividade da aula dois e pedia para os estudantes descreverem a diferença entre o comportamento da lâmpada nos circuitos em série e em paralelo. Possivelmente essa tenha sido a aula mais impactante para a aprendizagem deles, tanto pelo engajamento através de uma atividade diferente do que era feito anteriormente, quanto pela possibilidade da interação prática com os materiais para a aprendizagem ativa dos conceitos. Quase todos os estudantes relataram a diferença no comportamento do brilho das lâmpadas e conseguiram

explicar através do aumento da resistência equivalente em associações em série e da sua diminuição em associações em paralelo. O estudante X relata o comportamento do brilho da lâmpada e da resistência equivalente no circuito em série:

A principal diferença é que os circuitos em série, diferente dos paralelos, tem um brilho reduzido, pois a resistência elétrica aumenta, gerando uma diminuição na carga que as duas lâmpadas recebem.

As questões quatro, cinco e seis eram numéricas e pediam o cálculo da resistência equivalente, corrente elétrica e tensão em algumas situações específicas de circuitos em série e paralelo. Das 17 provas realizadas, dois estudantes deixaram praticamente todas as questões, descritivas e numéricas em branco, e sete estudantes deixaram todas as questões numéricas em branco, expondo a manutenção da grande dificuldade dos estudantes em questões numéricas.

Era esperado maior tentativa e maior assertividade nessas questões em relação ao resultado. Esse resultado é o somatório de diversos fatores, desde as dificuldades anteriores identificadas durante as observações e relatadas pelos próprios estudantes no questionário, apêndice E. Era também um objetivo da unidade didática o aprimoramento de questões numéricas, e a partir das questões quatro, cinco e seis é possível afirmar que esse objetivo ficou muito distante.

Após a análise reflexiva das aulas é possível apontar algumas contribuições para o não cumprimento desse objetivo pedagógico, acredito que as questões numéricas trabalhadas poderiam partir de um nível menor, para que houvesse uma progressão mais gradual na complexidade dos exercícios. Também poderia ser destinado mais tempo para a resolução de exercícios numéricos, porém o uso desse tempo para essa tarefa certamente acarretaria alguma perda em outros objetivos.

5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a graduação, nos diversos momentos em que me perguntaram qual curso eu estava cursando e eu respondi "Licenciatura em Física", ouvi as mais variadas reações. A palavra "Física" sempre foi associada a um estudo difícil e complexo, o que gerava muitas respostas de espanto. Por outro lado, a palavra "licenciatura" frequentemente era associada a um futuro profissional com muitas dificuldades e pouco prestígio, o que resultava em muitos questionamentos sobre a minha escolha de curso.

É preciso admitir que o curso de Licenciatura em Física da UFRGS apresenta desafios significativos, como sugerem as opiniões externas, mas, por outro lado, esses desafios fazem do curso uma formação completa. Ao contrário do que se imagina, esses desafios vão além da complexidade da Física, superada através de disciplinas rigorosas envolvendo conceitos abstratos e uma matemática aprofundada, estão também na mudança de paradigma em relação à educação, realizada nas disciplinas de ensino.

Apesar de ser essencialmente um curso de ciência natural e carregar os estigmas da Física, os maiores aprendizados ao longo da graduação estão nas disciplinas relacionadas à educação, oferecidas pelo próprio Instituto de Física. Nessas disciplinas, desconstruímos nossas concepções sobre o ensino e aprendemos que, na Física, prevalece uma educação bancária, que deveria ser demovida em prol de uma educação voltada para o desenvolvimento da cidadania, através do pensamento crítico e reflexivo.

A tarefa de abandonar anos de experiência escolar com aulas tradicionais para criar aulas significativas, contextualizadas, desafiadoras e centradas no pensamento crítico não é simples. Portanto, o curso de Licenciatura em Física pode ser descrito como transformador, e suas maiores dificuldades residem precisamente nessa mudança de paradigma.

O estágio final do curso sucede anos de transformação nas nossas concepções sobre o ensino e no entendimento do que é necessário para ministrar uma boa aula. Após os ensinamentos nas disciplinas de metodologia de ensino, e dos ensaios práticos nas disciplinas de transposição didática, nos deparamos com o mundo real do ambiente escolar.

Descobrimos que a grande quantidade de artigos lidos sobre contextualização não é suficiente para planejar uma aula contextualizada, afinal, os alunos são reais e plurais, cada turma é única. Descobrimos que a problematização também não é tão simples como sugerem os artigos, e

que o melhor problema para uma turma pode não ter o mesmo efeito em outra turma do mesmo colégio. O estágio apresenta uma série de desafios que nos foram alertados ao longo de todo o curso, mas mesmo com esse aviso, lidar com essas adversidades não foi simples, e esse desafio consolidou todos os aprendizados anteriores.

É amplamente reconhecido na literatura o distanciamento entre a pesquisa em ensino, realizada na universidade, e a realidade das escolas, onde ocorrem as práticas educacionais. Geralmente, as escolas e os professores se sentem desconfortáveis com a presença da universidade em seu ambiente. Essa relação pode criar obstáculos na busca de uma escola para o estágio obrigatório ou na relação com o corpo docente após ser aceito como estagiário.

No entanto, ao contrário do que muitos esperam, o Colégio Odila me recebeu prontamente para realizar o estágio final, e desde o primeiro momento, todas as pessoas envolvidas se mostraram muito solícitas. O professor titular que acompanhei durante o tempo que passei na escola me acolheu da melhor maneira possível. Logo nas primeiras conversas, ele buscou me ajudar, explicando o funcionamento da escola e caracterizando as turmas. Ele fez o máximo para facilitar o meu período de estágio, com adaptações logísticas e auxílio nas situações mais desafiadoras.

Apesar de já ter tido experiência em regência em diversas outras situações, a experiência do estágio foi muito diferente. Parecia que eu precisava realizar a melhor aula do mundo, mesmo com todas as adversidades impostas pela realidade da própria sala de aula.

A construção da unidade didática começou com a dificuldade extrema de encontrar um propósito para o ensino de circuitos elétricos, que posteriormente foi superada através da abordagem do consumo desenfreado de aparelhos eletrônicos, do acúmulo de lixo eletrônico e de seus impactos ambientais. Outras dificuldades, como escolher a melhor abordagem e metodologia para cada aula, foram surgindo, mas com a orientação adequada, chegou-se à unidade proposta. O período de regência também apresentou seus desafios, como gerenciar o tempo da aula ou manter as explicações o mais claras possível, apesar do nervosismo.

O estágio final marca o encerramento da minha graduação da melhor maneira possível, conscientizando-me não apenas do que é necessário para proporcionar um ensino de Física de qualidade, mas também das dificuldades a serem enfrentadas para concretizar esse objetivo. Ceder às dificuldades apresentadas pelo cotidiano da profissão e recorrer à educação tradicional é fácil e, por vezes, tentador. No entanto, cabe a mim, como futuro professor, buscar uma abordagem reflexiva na docência, procurando aprimorar a cada aula a promoção de uma educação crítica, reflexiva e orientada para o exercício da cidadania.

6 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Solano Ives; MAZUR, Eric. **Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida**: Uma Proposta para o Engajamento dos Alunos no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física. Florianópolis/SC, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 30, n. 2: p. 362-384, ago. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n2p362>

AUSUBEL, David. **Educational psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

HENNEMANN, Eduardo Dancler. **Crenças de Autoeficácia e Aprendizagem de Física na Educação Básica**: Uma proposta de ensino de circuitos elétricos de corrente contínua com o método Instrução pelos Colegas. 2023. 179p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Santo Antônio da Patrulha/RS, 2023.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

MOREIRA, Marco Antônio; OSTERMANN, Fernanda. Teorias Construtivistas. Porto Alegre/RS, Instituto de Física - UFRGS, **Textos de Apoio ao Professor de Física**, n. 10, 56p., 1999.

SASSERON, Lúcia Helena. O Ensino por Investigação: Pressupostos e Práticas. **Fundamentos Teórico-Methodológico para o Ensino de Ciências**: a Sala de Aula. Licenciatura em Ciências, USP/UNIVESP, Módulo 7, p. 116-124, 2017. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf

7 APÊNDICE

Apêndice A: Slides da aula 1

PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Bruno Caovilla



COMO CHEGAMOS NA NOSSA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



Sobre mim...

- LICENCIATURA EM FÍSICA - UFRGS
- AULA PARA ENSINO MÉDIO, FUNDAMENTAL, EJA, PRÉ-VESTIBULAR...




PONTOS LEVADOS EM CONSIDERAÇÃO

- O QUE VOCÊS ME CONTARAM NO QUESTIONÁRIO
- CONTEÚDOS PROGRAMADOS

Sobre mim...

- ATIVIDADES
DANÇA, BIKE E CORRIDA
- CAFÉ
SEM AÇÚCAR
- JUDITE
MINHA FILHA NA FOTO
- FUTEBOL
NÃO SEI JOGAR, MAS VAMO VAMO INTER!




UM POUCO DO QUE VOCÊS ME CONTARAM SOBRE A FÍSICA

Você gosta de Física? Comente sua resposta

- "Mais ou menos, gosto da parte teórica"
- "Resolução de problemas"
- "A Física é legal sem cálculo"
- "Gosto de descobrir coisas novas"

UM POUCO DO QUE VOCÊS ME CONTARAM SOBRE A FÍSICA

"Eu gostaria mais de Física se..." complete a sentença.

- "Fosse de humanas"
- "Se fosse só teoria"
- "Se a Física não fosse Física"
- "Menos fórmulas e cálculos"



IMPORTÂNCIA DA FÍSICA

- O CONHECIMENTO É IMPORTANTE
- SITUAÇÕES COTIDIANAS
- SUSTENTAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÕES
- CONSUMO CONSCIENTE
- INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS E DISCURSOS



UM POUCO DO QUE VOCÊS ME CONTARAM SOBRE A FÍSICA

O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?

- "A teoria, mas na prática é horrível"
- "Aprender segredos sobre a realidade"
- "Funcionamento de um celular"
- "...descobrir por que de certas coisas acontecem e como acontecem..."



Até aqui, com o Prof. Ricardo...

- Eletrostática
 - Cargas em repouso
 - Força de Atração ou Repulsão




UM POUCO DO QUE VOCÊS ME CONTARAM SOBRE A FÍSICA

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

- "Só para quem irá trabalhar com isso"
- "Assim sabemos como tudo a nossa volta funciona"
- "Todo conhecimento é válido"
- "...descobrir por que de certas coisas acontecem e como acontecem..."

Até aqui, com o Prof. Ricardo...

- **Corrente Elétrica**
 - Cargas em movimento
 - Corrente Convencional
 - Corrente Eletrônica



UM POUCO DO QUE VOCÊS ME CONTARAM SOBRE A FÍSICA

Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?

- "Todas. Cálculo não é o meu forte"
- "entender o enunciado"
- "... principalmente lembrar das fórmulas"
- "Saber a aplicação das fórmulas"

Até aqui, com o Prof. Ricardo...

- **Diferença de Potencial**
 - Polos Positivos e Negativos
 - Da sentido ao movimento das cargas
 - Fontes: Baterias e tomadas



UM POUCO DO QUE VOCÊS ME CONTARAM SOBRE A FÍSICA

PANORAMA GERAL

- Preferência pela parte teórica
- Dificuldade com cálculos e fórmulas
- Interesse pela compreensão de diversas situações

Até aqui, com o Prof. Ricardo...

- **Resistência**
 - Oposição à passagem de corrente
 - Relação com Tensão e Corrente



Até aqui, com o Prof. Ricardo...

- **Efeito Joule**
 - Dissipação da energia elétrica na forma de calor
 - Através da resistência a passagem de corrente elétrica



O QUE VAMOS ESTUDAR

PARA ONDE VÃO NOSSOS
APARELHOS ELETRÔNICOS?



O QUE VAMOS ESTUDAR

DE QUANTAS MANEIRAS
PODEMOS ACENDER UM
CONJUNTO DE LÂMPADA?



E AGORA?



OS CAMINHOS DA CORRENTE ELÉTRICA




O QUE VAMOS ESTUDAR

QUAIS OS POSSÍVEIS CAMINHOS DA CORRENTE ELÉTRICA?




O QUE VAMOS ESTUDAR

ONDE ESTÁ A CORRENTE ELÉTRICA?





O QUE VAMOS ESTUDAR

CIRCUITOS ELÉTRICOS

- CIRCUITOS MISTOS
- CIRCUITOS EM PARALELO
- CIRCUITOS EM SÉRIE



O QUE VAMOS ESTUDAR

COMO A CORRENTE ELÉTRICA PODE NOS AFETAR?




ONDE ESTÁ A CORRENTE ELÉTRICA?









Necessidade de celulares mais potentes

- Processador
- Memória RAM
- Memória
- Câmera
- Bateria







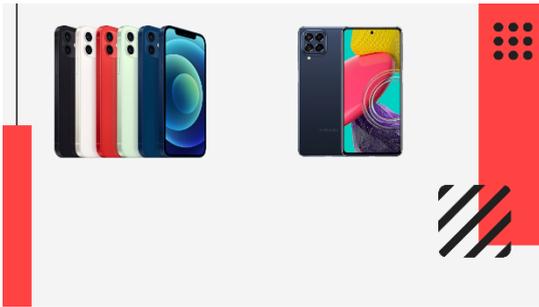




Marketing agressivo







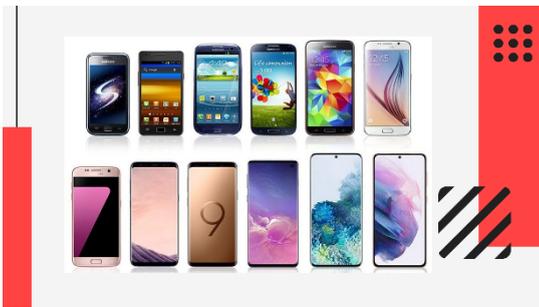
NO BRASIL

203 MILHÕES DE HABITANTES

242 MILHÕES DE SMARTPHONES

- COMUNICAÇÃO
- TRABALHO
- INFORMAÇÃO
- STREAMING

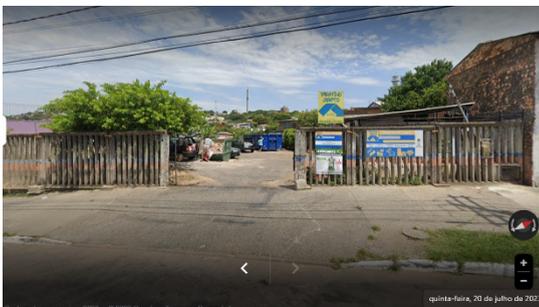
PARA ONDE VÃO OS APARELHOS ELETRÔNICOS



ALGUNS DADOS

O LIXO ELETRÔNICO É O QUE MAIS CRESCER NO MUNDO

O BRASIL PRODUZ 1,5 MILHÕES DE TONELADAS DE LIXO ELETRÔNICO POR ANO



DESCARTE INCORRETO

COLETA SELETIVA

DMLU: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA

UDE: UNIDADE DE DESTINO CERTO

REEE: RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS

POLUIÇÃO A PARTIR DO DESCARTE INCORRETO

PONTOS DE DESCARTE

- DMLU - Unidade de Destino Certo - Ecoponto Cruzeiro:
Av. Cruzeiro do Sul, 1.445 - Vila Cruzeiro do Sul
- Procempa: Rua João Neves da Fontoura, 91 - Bairro Azenha
- PILHAS E BATERIAS:
https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/sites/dmlu/Pilhas%20e%20Baterias.pdf



POLUIÇÃO A PARTIR DO DESCARTE INCORRETO



RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS

- LINHA VERDE
Notebooks, celulares, tablets, mouses, teclados, computadores de mesa, impressoras, carregadores, fones de ouvido, pilhas, baterias, cabos;
- LINHA MARROM
televisores, aparelhos de som e equipamentos de DVD ou VHS;



POLUIÇÃO A PARTIR DO DESCARTE INCORRETO

- ALTO TEMPO PARA DECOMPOSIÇÃO:
Borrachas, plásticos, fibra de vidro, etc..
- ELEMENTOS TÓXICOS E METAIS PESADOS:
Chumbo, ferro, lítio, níquel, cádmio
- ELEMENTOS VALIOSOS:
Ouro, Silício, Cobalto, Índio, Berílio



RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS

- LINHA AZUL
Eletrodomésticos portáteis, como liquidificadores, batadeiras, ferros elétricos e secadores de cabelo
- LINHA BRANCA
Eletrodomésticos grandes, como geladeiras e fogões.



PENSANDO NA HORA DE COMPRAR

- QUANDO DEVEMOS COMPRAR OUTRO CELULAR?
- COMO É A DURAÇÃO DOS APARELHOS ELETRÔNICOS HOJE EM DIA?
- EM QUANTO TEMPO O CELULAR PARA DE RECEBER ATUALIZAÇÃO?



COMO A CORRENTE ELÉTRICA NOS AFETA?

COMO A CORRENTE ELÉTRICA PODE NOS AFETAR?

- Sociedade inteira baseada na eletricidade
- Evolução tecnológica exponencial
- Problemas ambientais



PROXIMA AULA

DE QUANTAS MANEIRAS
PODEMOS ACENDER UM PAR
DE LÂMPADAS?



Apêndice B: Questionário aplicado
Algumas concepções sobre Física

Nome: _____ Idade: _____ Turma _____

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

Apêndice C: Questões sobre Circuitos em paralelo
Unidade Didática Caminhos da Corrente Elétrica

UFRGS - Instituto de Física: Estágio de Docência em Física III

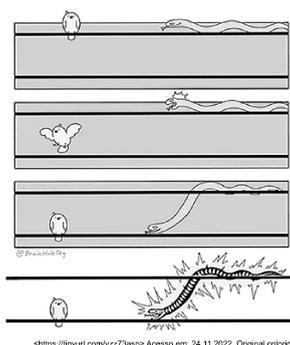
Bruno Steffani Caovilla

Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca - 3º Ano Ensino Médio

Nome _____ Turma _____ Data: _____

Exercícios Numéricos:

1. (Fatec 2023) Leia os quadrinhos.



Podemos afirmar corretamente que,

- no primeiro quadrinho, a cobra é eletrocutada porque o seu “serpentear” age como uma resistência elétrica, impossibilitando a passagem de corrente elétrica por seu corpo.
- no segundo quadrinho, o passarinho não é eletrocutado por não estar tocando o fio de baixo, no qual a corrente elétrica passa.
- no terceiro quadrinho, o passarinho não é eletrocutado, pois a cobra impede a passagem de corrente elétrica.
- no quarto quadrinho, a cobra é eletrocutada, pois há passagem de corrente elétrica ao se conectar a dois potenciais elétricos diferentes.
- nos quadrinhos, a cobra e o passarinho são eletrocutados por passarem de um fio a outro.

2. (Ufjf-pism 3 2023) Para proteger um sistema elétrico de sobrecargas na rede, foi inserido um fusível na entrada de alimentação. Sabendo que a tensão de operação do sistema é de 110V e fazendo um circuito equivalente, determina-se que a resistência total é de 55 ohms. Calcule a corrente máxima que o fusível deve suportar e a potência elétrica máxima que o equipamento dissipa.

- | | |
|------------------|----------------|
| a) 1 A e 110 W | d) 1 A e 165 W |
| b) 1,5 A e 165 W | e) 2 A e 165 W |
| c) 2 A e 220 W | |

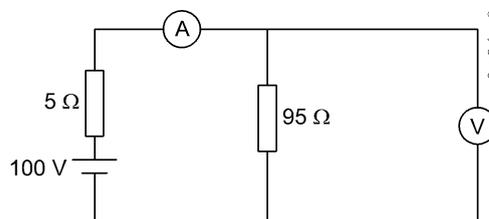
3. (Eam 2022) Para iluminação de natal do prédio principal do Colégio Naval, antiga sede da Escola de Grumets “Almirante Batista das Neves”, o Encarregado do Departamento de Serviços Gerais resolveu fechar um circuito elétrico ligando uma associação em série de 44 lâmpadas de 5Ω cada a uma fonte de 220V. Determine a intensidade da corrente elétrica que percorre o circuito e assinale a opção correta.

- | | |
|---------|---------|
| a) 0,2A | d) 0,8A |
| b) 0,4A | e) 1,0A |
| c) 0,6A | |

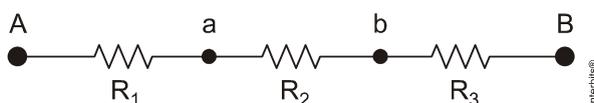
8. (Unichristus - Medicina 2021) Na figura a seguir, tem-se um gerador com tensão de 100 volts. Além do gerador, tem-se um resistor de resistência $R = 100$ ohms e outro resistor de resistência $R = 5$ ohms. Existem também um amperímetro e um voltímetro, ambos ideais.

Dessa forma, pode-se afirmar que a leitura do voltímetro é de

- zero.
- 5 volts.
- 40 volts.
- 70 volts.
- 95 volts.



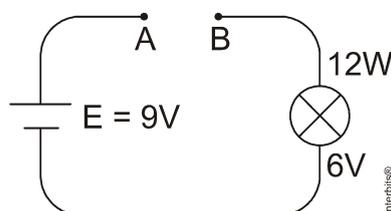
9. (Ufrgs 2014) Observe o segmento de circuito.



No circuito, $V_A = -20$ V e $V_B = 10$ V são os potenciais nas extremidades **A** e **B**; e $R_1 = 2$ k Ω , $R_2 = 8$ k Ω e $R_3 = 5$ k Ω são os valores das resistências elétricas presentes. Nessa situação, os potenciais nos pontos **a** e **b** são, respectivamente,

- 24 V e 0 V.
- 16 V e 0 V.
- 4 V e 0 V.
- 4 V e 5 V.
- 24 V e 5 V.

10. (Unirio 2009) A bateria da figura a seguir não possui resistência interna. A ddp entre seus terminais é de 9 V para qualquer dispositivo ligado aos seus terminais. Precisa-se ligar o ponto **A** ao **B**, fechando o circuito, de forma que uma lâmpada incandescente (\otimes) de 12 W e, submetida a uma ddp de 6 V, tenha seu perfeito funcionamento. A condição necessária para que isto ocorra é que seja conectado (a) aos pontos **A** e **B**.



- um resistor ôhmico que ficará submetido a 6 V e terá resistência 1,5 Ω .
- um resistor ôhmico que ficará submetido a 6 V e terá resistência 3 Ω .
- uma lâmpada semelhante àquela já ligada.
- um resistor ôhmico que ficará submetido a 3 V e terá resistência 1,5 Ω .
- uma lâmpada também de 6 V, como a que já está ligada, mas de potência 6 W.

Apêndice D: Questões sobre Circuitos em paralelo

Unidade Didática Caminhos da Corrente Elétrica

UFRGS - Instituto de Física: Estágio de Docência em Física III

Bruno Steffani Caovilla

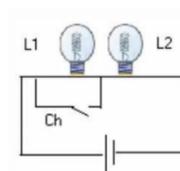
Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca - 3º Ano Ensino Médio

Nome _____ Turma _____ Data: _____

Questões Conceituais:

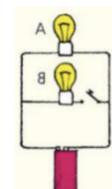
1) (Moraes, 2006) No circuito abaixo, a chave ou interruptor está aberta. Ao fechar a chave

- Aumentará o brilho de L1.
- Aumentará o brilho de L2.
- Ambas as lâmpadas não sofrem alterações em seu brilho.
- Diminuirá o brilho de L2.



2) (Hewitt, 2015) O que acontecerá ao brilho da lâmpada A quando a chave for fechada e a lâmpada B passar a brilhar?

- Diminuirá o brilho.
- Aumentará o seu brilho.
- Continuará com o mesmo brilho.
- Ocorrerá um curto-circuito.



3) (Hewitt, 2015 - Adaptada) O que acarretaria um circuito elétrico com uma fonte de tensão constante, se mais aparelhos elétricos forem introduzidos em paralelo no circuito?

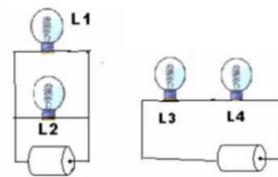
- Aumentaria a tensão da rede.
- Aumentaria a corrente elétrica.
- Diminuiria a corrente elétrica.
- Diminuiria a resistência total do circuito

4) (Adaptado de Hewitt, 2015) Seu amigo, técnico em eletrônica necessita de um resistor de 20Ω , mas só tem a sua disposição resistores de 40Ω . Ele afirma que pode combiná-los de modo a obter um resistor de 20Ω . Como?

- Através de uma associação em paralelo.
- Através de uma associação em série.
- Através de uma associação mista de três resistores.
- Ele está enganado. isto não é possível.

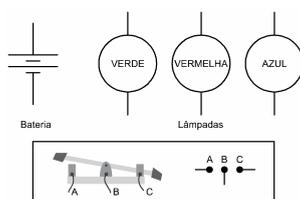
5) (Moraes, 2006) Analise os circuitos e assinale a alternativa correta:

- a) L1, L2, L3 e L4 têm o mesmo brilho.
- b) L3 e L4 brilham mais do que L1 e L2.
- c) L1 brilha mais do que L2.
- d) L1 e L2 brilham mais do que L3 e L4.



Exercícios de Circuitos Paralelos:

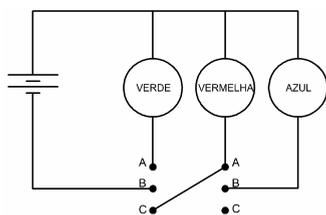
1. (Enem 2021) Um garoto precisa montar um circuito que acenda três lâmpadas de cores diferentes, uma de cada vez. Ele dispõe das lâmpadas, de fios, uma bateria e dois interruptores, como ilustrado, junto com seu símbolo de três pontos. Quando esse interruptor fecha AB, abre BC e vice-versa.



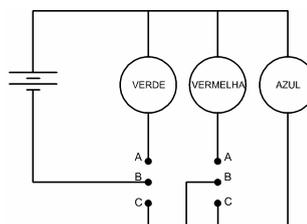
O garoto fez cinco circuitos elétricos usando os dois interruptores, mas apenas um satisfaz a sua necessidade.

Esse circuito é representado por

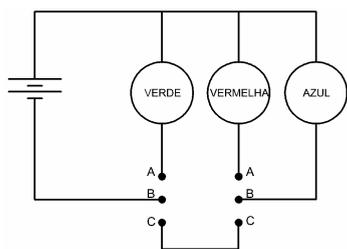
a)



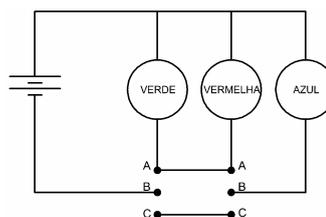
d)



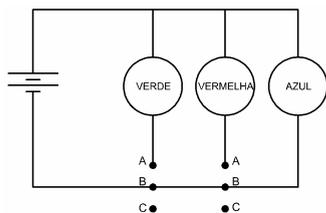
b)



e)



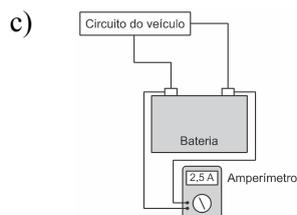
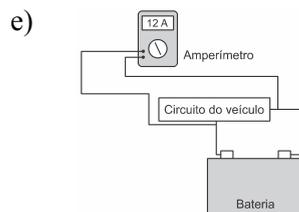
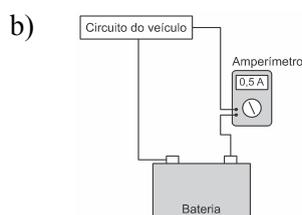
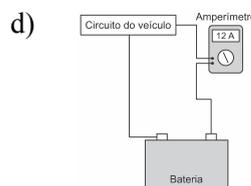
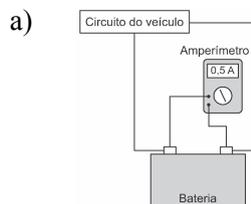
c)



2. (Enem 2020) Uma pessoa percebe que a bateria de seu veículo fica descarregada após cinco dias sem uso. No início desse período, a bateria funcionava normalmente e estava com o total de sua carga nominal, de 60 Ah. Pensando na possibilidade de haver uma corrente de fuga, que se

estabelece mesmo com os dispositivos elétricos do veículo desligados, ele associa um amperímetro digital ao circuito do veículo.

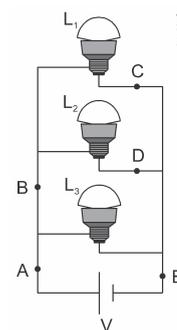
Qual dos esquemas indica a maneira com que o amperímetro deve ser ligado e a leitura por ele realizada?



3. (Enem 2016) Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível, e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos: A, B, C, D e E e rotulou essas correntes de I_A , I_B , I_C , I_D e I_E respectivamente.

O técnico concluiu que as correntes que apresentam o mesmo valor são

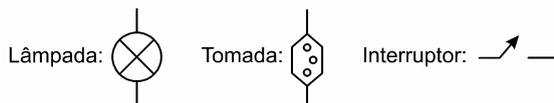
- $I_A = I_E$ e $I_C = I_D$
- $I_A = I_B = I_E$ e $I_C = I_D$
- $I_A = I_B$ apenas.
- $I_A = I_B = I_E$, apenas.
- $I_C = I_B$, apenas.



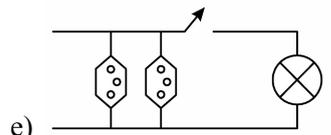
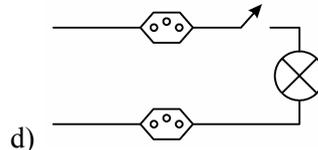
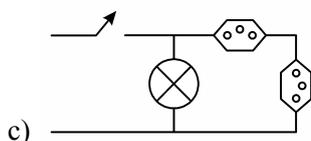
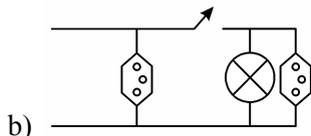
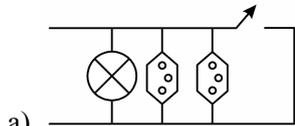
4. (Enem 2015) Um estudante, precisando instalar um computador, um monitor e uma lâmpada em seu quarto, verificou que precisaria fazer a instalação de duas tomadas e um interruptor na rede elétrica. Decidiu esboçar com antecedência o esquema elétrico.

“O circuito deve ser tal que as tomadas e a lâmpada devem estar submetidas à tensão nominal da rede elétrica e a lâmpada deve poder ser ligada ou desligada por um interruptor sem afetar os outros dispositivos” — pensou.

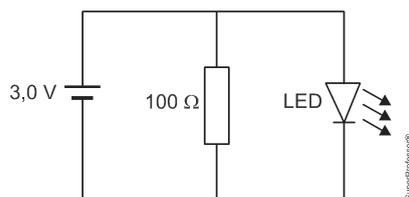
Símbolos adotados:



Qual dos circuitos esboçados atende às exigências?



5. (Fmj 2023) Um circuito elétrico é composto por uma bateria ideal de força eletromotriz igual a 3,0 V, um resistor ôhmico de resistência igual a $100\ \Omega$ e um LED, como mostrado na figura.



Sabendo que a intensidade da corrente elétrica que atravessa a bateria é de 50 mA, a corrente elétrica que atravessa o LED tem intensidade igual a

- 20 mA.
- 25 mA.
- 30 mA.
- 10 mA.
- 40 mA.

6. (Enem digital 2020) O adaptador de tomada tipo T (Figura 1) é um acessório utilizado em domicílios para ligar vários aparelhos eletrodomésticos em uma única tomada. Conectar três aparelhos de alta potência em um mesmo adaptador pode superaquecê-lo e, conseqüentemente, provocar um incêndio. O circuito da Figura 2A representa um aparelho de resistência elétrica R ligado ao adaptador de resistência elétrica r . Na Figura 2B está representado um circuito com três aparelhos de resistência elétrica R ligados ao mesmo adaptador. Em ambos os circuitos, os pontos C e D são os terminais de uma mesma tomada elétrica. Considere todos os resistores ôhmicos.



Figura 1

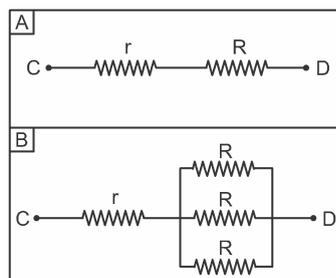


Figura 2

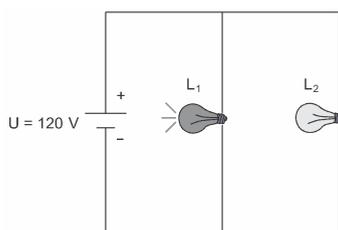
Comparando-se a Figura 2B com a Figura 2A, verifica-se que o possível superaquecimento do adaptador de tomada acontece em decorrência do aumento da

- tensão em R.
- corrente em R.
- tensão entre C e D.
- corrente entre C e D.
- resistência equivalente entre C e D.

7. (Uerj 2020) Observe na tabela as características de fábrica das lâmpadas L_1 e L_2 :

LÂMPADA	TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)
L_1	120	120
L_2	240	144

L_1 e L_2 foram associadas em paralelo a uma tensão $U = 120 \text{ V}$, conforme representado na figura:



Nessas condições, calcule a resistência equivalente do circuito, em ohms, e o valor da potência dissipada pela lâmpada L_2 , em watts.

Apêndice E: Atividade Avaliativa**Atividade Avaliativa Final**

Unidade Didática Caminhos da Corrente Elétrica
UFRGS - Instituto de Física: Estágio de Docência em Física III
Bruno Steffani Caovilla
Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca - 3º Ano Ensino Médio

Nome: _____ nº: _____ Turma: _____ Data: ____/____/2023

1) Quais são os impactos da corrente elétrica na sociedade? Analise de forma argumentativa sobre pontos positivos e negativos sobre a presença da corrente elétrica na nossa vida.

2) Quais problemas o excesso de lixo eletrônico pode trazer para o meio ambiente? De que maneira é possível reduzir a produção desse tipo de lixo?

3) Durante a atividade prática da aula 2 foi possível a montagem de circuitos elétricos com lâmpadas associada em série e em paralelo para basear os estudos desses dois tipos de circuito, descreva as principais diferenças entre os dois circuitos a partir do comportamento do brilho da lâmpada e dos estudos posteriores de cada circuito.

- 4) Duas lâmpadas iguais com resistência elétrica $R=10\Omega$ são associadas em série, em um primeiro circuito, junto a uma fonte com tensão $U=10V$. Em um segundo circuito, essas mesmas duas lâmpadas são associadas em paralelo, junto da mesma fonte.
- Calcule o valor da resistência equivalente do primeiro circuito
 - Calcule o valor da corrente elétrica no primeiro circuito
 - Calcule o valor da resistência equivalente do segundo circuito
 - Calcule o valor da corrente elétrica no segundo circuito
- 5) Um circuito elétrico contém um resistor elétrico com resistência $R_1= 20\Omega$ em paralelo a uma lâmpada com resistência $R_2= 20\Omega$, ambos estão ligados a uma fonte de tensão $U=20V$.
- Calcule o valor da resistência equivalente do circuito
 - Calcule o valor da corrente elétrica que sai da fonte
 - Calcule o valor da corrente elétrica que passa pela lâmpada
- 6) Três lâmpadas A, B e C com resistência elétrica $R_A=10\Omega$, $R_B= 20\Omega$ $R_C= 30\Omega$ são associadas em série com uma fonte de tensão $U=60V$.
- Calcule o valor da resistência elétrica equivalente do circuito
 - Calcule o valor da corrente elétrica do circuito
- Calcule o valor da tensão em cada lâmpada A, B e C do circuito.