

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE FÍSICA

PAULA MALCUM TREIN

ENSINO DE ELETRODINÂMICA EM UMA PERSPECTIVA AUSUBELIANA:
APLICAÇÃO DE UMA UNIDADE DIDÁTICA NO EEEM RAFAELA REMIÃO

Porto Alegre

2022

AGRADECIMENTOS

Me sinto muito privilegiada por ter cursado física no instituto de física da UFRGS , é uma vitória chegar até aqui, porém a vitória não é só minha. Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por ter me conduzido até aqui. A minha família, meus pais que sempre investiram na minha educação e apoiaram minhas escolhas. Meus irmãos, que foram meus "primeiros alunos" e aguentaram minha ansiedade em véspera de provas . Meus tios, primos e avós que contribuíram para minha decisão de estudar e entenderam o sumiço dos últimos meses. Meus pais se conheceram por causa do instituto de física , meus tios cursaram física e meu primo também, mesmo antes de entrar no curso já “me sentia em casa”.

Meus amigos que sempre apoiaram minha escolha de seguir na docência e estiveram do meu lado durante toda graduação: Ana Paula, Victória, Roberta, Natália, Érika, Matheus, Mariana, Gabriela, Giovana, Desi e Luisa ,esse espaço é pequeno para a quantidade de pessoas especiais que felizmente sou cercada, sou muito grata por todos vocês na minha vida. Aos colegas de curso (e amigos), que juntos enfrentamos perrengues e compartilhamos vitórias. Nessa reta final, não poderia deixar de citar a Amanda, Milena, Yaffa, Naamã , William, Júlio, Érica e Laura por todos os conselhos sobre a disciplina de estágio III, apoio e risadas.

Minha decisão para seguir na docência só foi tomada pois tive ótimos professores ao meu redor. Deixo aqui meu carinho e admiração para todos os professores da minha trajetória escolar. Em especial ao Luís Eduardo, que sempre me incentivou e me mostrou caminhos para começar a trabalhar na educação, ao Régis Gonzaga, o qual me deu de presente seu curso de matemática e sempre vai ser uma grande inspiração para mim , Leonel Correa, que além de ter sido meu professor no colégio confiou no meu trabalho para ser sua colega, Luiz Henrique Ferrari, que me incentivou a seguir meu sonho como professora no cursinho quando estava em dúvida de qual caminho seguir .

Não poderia deixar de agradecer aos professores do instituto de física pela dedicação e empenho. Em especial aos professores que me deram novas perspectivas sobre a docência: Fernanda Ostermann, Nathan Lima, Magale Elisa Bruckmann, Alexander Montero Cunha, Ives Araujo, Caetano Roso e Matheus Monteiro.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
2.REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL	6
2.2 PEER INSTRUCTION	9
2.3 PREDIZER, OBSERVAR E EXPLICAR	11
3 OBSERVAÇÕES	12
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA	12
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROFESSOR	14
3.3 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA 304	14
3.4 RELATO DAS OBSERVAÇÕES EM SALA DE AULA	15
4. PLANEJAMENTO	40
5. PLANOS DE AULA E REGÊNCIA	40
5.1 AULA 1	40
5.1.1 Plano de Aula	40
5.1.2 Relato de Regência	42
5.2 AULA 2	44
5.2.1 Plano de Aula	44
5.2.2 Relato de Regência	47
5.3 AULA 3	49
5.3.1 Plano de Aula	49
5.3.2 Relato de Regência	51
5.4 AULA 4	53
5.4.1 Plano de Aula	53
5.4.2 Relato de Regência	55
5.5 AULA 5	56
5.5.1 Plano de Aula	56
5.5.2 Relato de Regência	58
5.6 AULA 6	60
5.6.1 Plano de Aula	60
5.6.2 Relato de Regência	63

5.7 AULA 7	65
5.7.1 Plano de Aula	65
5.7.2 Relato de Regência	66
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
7. REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE	71
Questionário Atitudes em relação à física	72
Lista de exercícios	73
Avaliação Bimestral	75
Aula 1	77
Aula 2	77
Slides	77
Aula 3	79
Slides	79
Guia computacional	79
Aula 4	80
Aula 5	80
Slides	80
Guia do laboratório	80
Aula 6	82
Slides	82
Exercícios de Fixação	82
Aula 7	85

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma unidade didática e sua aplicação no ensino médio regular, elaborada a partir da disciplina de Estágio de Docência em Física, do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e realizada no segundo semestre de 2022. O referencial teórico utilizado ao longo de toda essa unidade é a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel buscando obter aulas que façam sentido para os alunos e nessa mesma linha utilizamos algumas metodologias como: *Peer instruction*, método POE e experimentos além de uma exposição tradicional do conteúdo.

A escola escolhida para o andamento da disciplina foi a Escola Estadual Rafaela Remião, na qual 20 horas-aula foram observadas em diferentes turmas do colégio, todas com o mesmo professor e 14 horas-aula foram ministradas. O período de regência ocorreu na turma de 3º ano, no turno da noite no ensino médio regular. A escola está localizada em uma zona periférica de Porto Alegre e por mais que os alunos estejam dentro da idade escolar, grande parte deles trabalha durante o dia, depende de transporte público e enfrenta várias dificuldades para estar estudando.

Este trabalho é o final do curso de Licenciatura em física, no qual é colocado em prática o conhecimento adquirido nesses 9 semestres de graduação e temos a oportunidade de entrar na realidade escolar e enfrentar os desafios que a docência trás, com o auxílio dos professores da disciplina e a troca de conhecimentos e experiências com os colegas da cadeira de estágio III.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

A teoria da aprendizagem significativa foi proposta por David Ausubel, um psicólogo estadunidense, em 1963. Ausubel estava preocupado em desenvolver uma teoria que ajudasse os professores no seu desempenho em sala de aula. Na época, a

teoria educacional (behaviorismo¹) era baseada no reforço do estímulo-resposta do aprendiz, não se importando com fatores intermediários entre o estímulo e a reação, sendo assim a teoria de Ausubel veio como uma contestação da teoria vigente.

A teoria da aprendizagem significativa foi introduzida no Brasil na década de 70 pelo Prof. Joel Martins, quando começou a ministrar cursos de Pós- Graduação na PUC-SP. Em 1975, Ausubel esteve no Brasil, ministrando um Seminário para docentes. A partir desse momento incontáveis trabalhos de pesquisa com sua teoria começaram a ser produzidos e difundidos pelo Brasil.

Para Ausubel, a aprendizagem pode ser dividida em duas classificações: mecânica ou significativa. Na aprendizagem mecânica o aprendiz decora fórmulas e textos sem precisar compreender o conteúdo de forma mais ampla e é resultado de uma aplicação mecânica do conteúdo por parte do educador. Na aprendizagem significativa o ponto central é o educador se inteirar daquilo que o aprendiz já sabe antes de desenvolver seu conteúdo em sala de aula, como podemos observar no trecho abaixo:

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. Averígue isso e ensine-o de acordo. (MOREIRA & OSTERMANN, 1999, p. 45)

Quando o texto menciona aquilo que o aprendiz já sabe, Ausubel está se referindo a estrutura cognitiva do aprendiz, isto significa todo o conhecimento que o aluno possui sobre determinado assunto e a organização desses conhecimentos, sejam eles baseados em concepções científicas ou não. Por vezes em uma aula de física os alunos possuem conceitos de um determinado conteúdo que não estão de acordo com a ciência. O ensino tradicional busca substituir esse conhecimento “errado” pelo “certo”. Ausubel coloca que precisamos identificar o que o aprendiz já sabe e levar isso em conta na hora de ensinar, sendo o fator isolado mais importante para a proposta da teoria de aprendizagem significativa.

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira não-arbitrária e substantiva (não-litera), a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Isto é, neste

¹ O behaviorismo tem como objeto de estudo o comportamento, e parte do pressuposto de que a aprendizagem é centrada em condições externas e no comportamento do aluno. (BEM, CARVALHO, OLIVEIRA E SANTOS, 2019, p.166)

processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA; OSTERMAN, 1999, p. 46)

As concepções preexistentes do aprendiz é o subsunçor, que serve como uma base para as novas informações tenham um significado, por causa disso o termo aprendizagem significativa. Para essa aprendizagem ocorrer os conceitos novos devem ser ancorados na estrutura cognitiva já existente (os subsunçores), é um processo da interação entre conceitos pré-existentes e novos, ou seja, aprender novos conceitos não significa uma substituição entre o “certo” e o “errado”. Espera-se que ambos os conceitos permaneçam na estrutura cognitiva do aprendiz, construindo uma hierarquia conceitual, de acordo com Moreira e Ostermann (1999), “elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados por) a conceitos, ideias e proposições mais gerais e inclusivos”.

O professor pode facilitar essa interação entre os subsunçores e os novos conceitos se apresentar o conteúdo de maneira contextualizada e problematizada. O próprio Ausubel fornece um exemplo na Física.

Um estudante pode aprender a lei de Ohm, a qual indica que, num circuito, a corrente é diretamente proporcional à voltagem. Entretanto, essa proposição não será aprendida de maneira significativa a menos que o estudante já haja adquirido, previamente, os significados dos conceitos de corrente, voltagem, resistência, proporcionalidade direta e inversa (satisfeitas essas condições, a proposição é potencialmente significativa, pois seu significado lógico é evidente), e a menos que tente relacionar estes significados como estão indicados na lei de Ohm. (AUSUBEL apud MOREIRA & OSTERMANN, 1999, p. 50)

Quando os subsunçores são modificados pela nova informação, acontece a diferenciação progressiva dos conteúdos, uma vez que estão sendo constantemente modificados e adquirindo novos significados progressivamente. Outro ponto importante é a reconciliação integradora, que se refere à recombinação de elementos preexistentes na estrutura cognitiva, de modo que modificam seu significado. Ou seja, depois de aprender por partes, todo o conteúdo, volta-se ao todo para assim entender a função de cada integrante.

Para se ter evidências da aprendizagem significativa, é preciso formular questões e problemas de maneira inovadora e não familiar aos estudantes, na intenção de requerer a máxima transformação do conhecimento adquirido (MOREIRA, 1999). Como forma

de exemplificar, na primeira aula da unidade didática aqui apresentada, busquei utilizar perguntas que despertassem o interesse dos alunos, a fim de observar os conhecimentos pré-existentes dos estudantes (subsunçores) e estimulasse a curiosidade para as próximas semanas. Essas perguntas foram respondidas ao longo de toda unidade didática. Já na observação, constatei que a maior parte dos estudantes demonstrou receio ao realizar uma avaliação tradicional, que se centra na aplicação de provas e no julgamento das respostas dos alunos, no qual não há um meio termo entre o “certo” e o “errado” da questão. Esse tipo de avaliação promove uma aprendizagem mecânica. Com o objetivo de tranquilizar os estudantes e seguir trabalhando para promover uma aprendizagem significativa, a avaliação da unidade didática ocorreu ao longo de todas as aulas, contendo atividade de laboratório, guia de simulação computacional, participação em aula, resolução de uma lista de exercícios e uma avaliação individual com consulta. A nota estava dividida entre todas as atividades, não deixando um peso para a avaliação individual, dessa forma, mesmo que o aluno se sinta aflito e não consiga responder corretamente a avaliação, participando ativamente das aulas da unidade ele já vai estar com nota suficiente para ser aprovado no bimestre.

2.2 PEER INSTRUCTION

O IpC é um método de ensino que tem como principal objetivo tornar a aula mais interativa, distanciando-se assim do ensino tradicional, no qual os alunos, em geral, assumem uma postura passiva em sala de aula. Atualmente é um método de ensino consolidado e utilizado em diversas disciplinas, especialmente no ensino superior (CROUCH, MAZUR, 2001; LASRY, MAZUR, WATKINS, 2008; KARWOSKI, 2012).

O método consiste por uma exposição do conteúdo de forma breve por parte do professor, seguidas de aplicações de testes conceituais de múltipla escolha propostos à turma. Para coletar as respostas dos alunos em tempo real, o docente pode optar por cartões de respostas com as alternativas, o uso de *clickers* ou utilizar *plickers* - cartões de respostas com código- o qual podemos observar na imagem a seguir:

Imagem 1: Cartões de respostas com código, *plickers*.

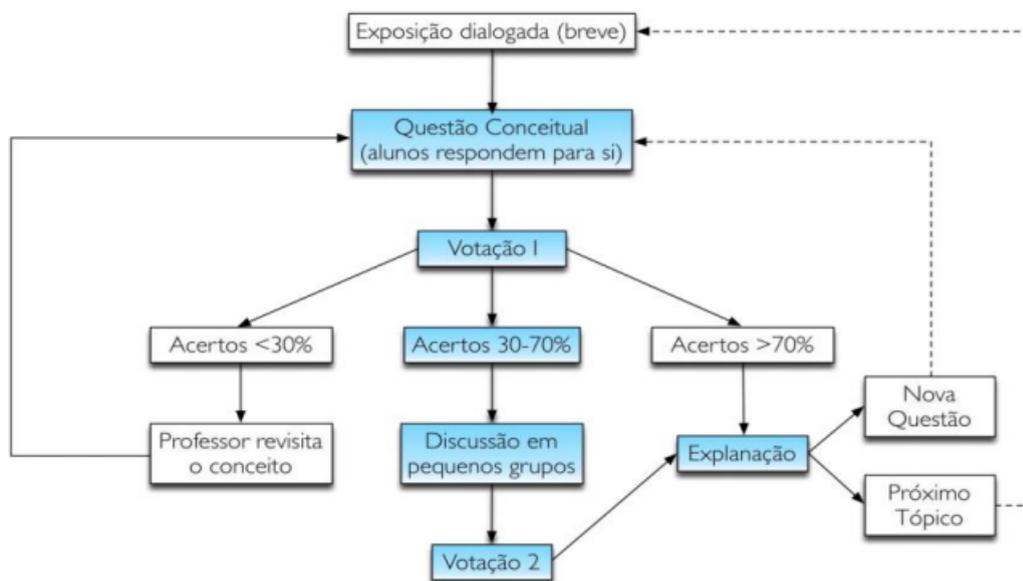


Fonte: rangbianca.com/2015/03/14/plickers-theultimate-assessment-tool/. Acesso em 28/09/2022

Optei por utilizar os plickers como forma de coletar as respostas. O docente avalia qual a porcentagem de acertos da turma. Caso a grande maioria (mais do que 70%) tenha respondido corretamente, o docente segue para a próxima questão. Se a porcentagem de acerto estiver entre 30% e 70%, os estudantes devem expor suas respostas aos colegas e explicar os motivos que os levaram a votar naquela alternativa, podendo convencer os demais a alterarem o voto. Após o debate, a questão é feita novamente e o professor avalia se a porcentagem de acertos aumentou, é importante utilizar argumentos válidos, não apenas induzir os colegas a trocarem de alternativa. Dessa forma os alunos contribuem na aprendizagem dos seus colegas e do seu próprio aprendizado. Caso o número de acertos seja menor do que 30%, o docente deve revisar a exposição do conteúdo.

O objetivo principal dessa metodologia é a discussão conceitual por meio da argumentação entre os alunos (MAZUR, 1999), o esquema do método está ilustrado na figura 2.

Imagem 2: Diagrama do processo de implementação do método IpC



Fonte: ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. (2013, p. 370)²

Para estimular a argumentação e a aprendizagem entre os alunos, utilizei o método IpC na última aula da unidade didática, como parte da revisão antes da avaliação. Assim, os alunos tiveram a oportunidade de revisar os conceitos importantes ao longo da unidade de uma forma diferente do que apenas uma exposição por parte do docente.

2.3 PREDIZER, OBSERVAR E EXPLICAR

O método POE é uma estratégia criada por White e Gunstone (1992) com o objetivo de promover a aprendizagem através de conflitos cognitivos. Sendo um aliado no nosso objetivo de obter uma aprendizagem significativa.

Segundo Rosa e Pinho-Alves (2008), a técnica POE diz que:

Predizer é entendido como a formulação de hipóteses, [...] muitas vezes construídas a partir das discussões anteriores, ou mesmo

² ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 30, n. 2: p. 362-384, ago. 2013. [Adaptado de] Lasry, Mazur e Watkins (2008). Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n2p362/24959>. Acesso em: 01 out. 2022.

decorrentes das concepções alternativas dos estudantes. (...) Observar está voltado a questões de retomada de experiências vividas, seja ela uma reflexão individual, ou compartilhada com os demais colegas. Nas atividades experimentais, a capacidade de observação dos eventos é uma habilidade fundamental, pois o autocontrole diante do objeto de observação apresenta-se como indispensável na aprendizagem. [...] Explicar refere-se à retomada das hipóteses iniciais e o confronto com novos conhecimentos. Saber explicitar ideias e formas de pensamento é fundamental para a construção do conhecimento (ROSA e PINHO-ALVES, 2008, p.7).

Em atividades experimentais quando o aluno não possui um objetivo na observação do experimento ele não interage com o conhecimento tratado (JOYCE, 2006). No método POE o aluno não é apenas um observador do experimento, mas se torna ativo na sua aprendizagem, busca explicar as possíveis divergências na formulação de hipóteses iniciais para a observação do fenômeno em si.

Na unidade didática utilizamos o método POE na aula 5, sobre circuitos elétricos, na qual foram feitas perguntas para os alunos sobre diferentes configurações nas posições das lâmpadas nos circuitos e o que a mudança de posição alteraria o brilho delas, após suas respostas montamos os mesmos circuitos para observar o que aconteceria e os estudantes confrontarem seus conhecimentos iniciais.

3 OBSERVAÇÕES

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

A escola escolhida foi a Escola Estadual de Ensino Médio Rafaela Remião, localizada na periferia de Porto Alegre, no bairro Lomba do Pinheiro. É uma escola conhecida na região e oferece ensino regular pela manhã e à noite. A escola possui 78 colaboradores, 1263 alunos, 48 turmas e uma média de 25 alunos por turma. As turmas são pequenas e segundo dados do ENEM 2019³, somente 24% dos alunos participaram da prova e a média desses alunos ficou abaixo da média nacional. A escola tem uma estrutura grande, com três prédios. Dois deles sendo destinados a salas de aulas e laboratório e o primeiro para a secretaria, sala dos professores, sala de vídeo e informática.

³ Disponível em: <<https://qedu.org.br/escola/230735-eeem-rafaela-remiao/enem?edition=2019>>

Imagem 3: Sala de vídeo (a esquerda) e a sala de informática (a direita)



Fonte: Acervo Pessoal

No turno da noite apenas o prédio do fundo da escola é utilizado, nesse prédio além de oito salas de aulas temos o refeitório. A sala de vídeo dispõe de um computador e projetor que ficam sempre organizados e um quadro branco digital. A sala de informática contém 30 computadores – nem todos eles funcionam – um projetor e um quadro branco.



Imagem 4: Quadra da escola (a esquerda) e o prédio da administração (a direita)

Fonte: Acervo Pessoal

O laboratório de ciências é bem estruturado, mas não possui muitos materiais que possam ser utilizados nas aulas de física e química. De acordo com um professor do colégio, quem mais faz proveito do laboratório é o docente de biologia. A escola possui também uma sala de jogos, com sinuca, tênis de mesa e outros, e é mais utilizada pelo professor de educação física em dias de chuva.

Imagem 5: Sala de aula (a esquerda) e o laboratório de ciências (a direita)



Fonte: Acervo Pessoal

Nas salas de aulas as mesas são divididas em três colunas e são postas em duplas, como podemos observar na imagem 4. A reserva das salas de uso comum é feita em planilhas na frente da secretária. Apesar dos prédios precisarem de algumas manutenções, a escola é bem organizada e suas diretrizes, professores e funcionários prezam para que os alunos tenham uma educação de qualidade.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ENSINO

O professor A é licenciado em Física na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e atualmente é mestrando na mesma instituição. Ele começou a dar aula em 2017 no PEAC (pré vestibular oferecido pela UFRGS) e começou a lecionar na EEEM Rafaela Remião em fevereiro de 2022, no qual possui 23h semanais, sendo 18h em sala de aula. Isso dá 10 turmas e seus períodos são divididos entre o turno da manhã e da noite.

Destaca-se a colaboração que o professor A demonstrou com meu estágio, sempre disponível para tirar eventuais dúvidas e colaborativo no empréstimo de materiais quando necessário, além disso é muito organizado com seus materiais. O professor mostrou ter amplo domínio do conteúdo, não cometendo erros conceituais e retirando todas as dúvidas de seus alunos. Além do ensino tradicional, sempre que possível o professor utiliza as salas de apoio do colégio (vídeo, informática, laboratório de ciências).

É extremamente preocupado com o ensino dos alunos e tem uma postura acessível e paciente com eles. Leva em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes e faz com que eles participem da aula naturalmente, provocando reações de surpresa com o fenômeno estudado, dúvida e interesse. Sempre que possível busca fazer demonstrações e procura apresentar os conteúdos em uma ordem que facilite a aprendizagem, levando em conta o nível cognitivo de cada turma.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA 304

Observei a turma 304 em duas aulas antes da regência. Estão matriculados 23 alunos, na primeira aula observada a turma estava com 17 alunos. É uma turma bem heterogênea, os grupos formados não interagem e não conversam, mesmo quando se é sugerido produzir um trabalho em conjunto. A divisão da sala, por parte dos estudantes, é feita em dois grupos maiores que se sentam em lados opostos da sala e duas alunas que se sentam sozinhas e não interagem com outros colegas. A maioria dos estudantes foram apáticos para os experimentos que o professor levou para aula, não quiseram participar. Utilizam celular em sala de aula e acontece bastante conversa paralela durante as aulas.

Além disso, há uma rotatividade muito grande de alunos nas aulas. Apenas 7 alunos são frequentes. Em média estão presentes 12 alunos por aula. A faixa etária dos estudantes está entre 17 e 20 anos, todos eles trabalham durante o dia e dependem de transporte público para irem até a escola, por causa disso muitos se atrasam para o primeiro período, o qual começa às 18 horas.

Um aluno da turma possui síndrome de Down, em todas as aulas ele se sente no fundo da sala e com seu fone de ouvido e celular. Às vezes a música alta prejudica a atenção dos outros alunos e eles pedem para baixar o volume. Mesmo que os professores forneçam uma atividade adaptada, o aluno não a desenvolve. O professor explicou que não se sabe o grau de alfabetização do aluno. Reparei que nas atividades ele só escreve o nome em caixa alta e desenha no restante da folha. Para fim de facilitar as observações e relatos para esse aluno usarei o nome fictício de Eduardo.

Os alunos mostraram uma boa relação com o docente de física, por mais que se mostrassem desinteressados pela matéria, respeitaram os momentos de exposição da aula e conversaram abertamente com ele sobre outras questões. Não tive a oportunidade de observar os estudantes com outros professores. É uma turma desafiadora para utilizar metodologias ativas em sala de aula.

3.4 RELATO DAS OBSERVAÇÕES EM SALA DE AULA

Todas as observações foram realizadas em turmas ministradas pelo Professor A e todos os nomes utilizados nas observações são pseudônimos.

Observação 1

Data: 05/07

Turma: 305 **Ano:** 3º

Horário: 18h às 19h40min (duas horas-aula)

O professor chegou na sala às 18h, mas os alunos ainda não estavam presentes. A sala de aula é no segundo andar e uma de suas paredes laterais possui janelas em toda sua extensão (bastante luz natural). As mesas estão colocadas em duplas e estão distribuídas em três colunas. Oito alunos chegaram na sala até às 18h13min, cinco mulheres e três homens. O professor começou a conversar com eles sobre as notas do bimestre e a prova de recuperação que aconteceria a seguir, com uma postura acessível e amigável. Em seguida, me apresentou brevemente, dizendo meu nome e contando que eu iria acompanhá-los por um tempo. Duas alunas estavam sentadas em dupla e o professor pediu para se separarem. Pediu também que todos guardassem os celulares na mochila. Após se organizarem, entregou a prova de recuperação, constituída por cinco questões sobre ondulatória, contemplando todo conteúdo do bimestre.

Vários alunos perguntaram se realmente precisavam realizar a avaliação para serem aprovados. O professor ligou seu *notebook*, abriu sua tabela com as notas do bimestre e começou a passar por cada mesa para mostrar a média bimestral. Chegaram mais quatro alunos atrasados, às 18h20min, três homens e uma mulher. Se dirigiram até

o professor para confirmarem suas notas. Na turma, dois alunos optaram por não realizar a avaliação e foram para o fundo da sala, sentando-se juntos.

Às 18h35min, o professor passou uma folha para fazer a chamada, pois estava sem conexão com a internet. Na escola a marcação das presenças é realizada de modo *online* em um aplicativo de celular. Uma aluna que estava sentada na frente disse em voz alta que não sabia calcular nenhuma questão da avaliação e outros alunos se manifestaram no mesmo sentido. O professor deixou todos consultarem os próprios cadernos e disse que todas as questões haviam sido trabalhadas em sala de aula. Colocou as fórmulas principais no quadro e em seguida começou a circular entre as classes para auxiliá-los. Um aluno desistiu e entregou a prova em branco. O professor perguntou se ele não queria tentar mais um pouco e ofereceu ajuda. O aluno insistiu para entregar a prova e disse que não adiantaria nada e se dirigiu para o fundo da sala para conversar com os colegas que não estavam em avaliação.

A conversa estava bem alta, incomodando quem ainda estava com a avaliação. A aluna sentada na primeira fileira, no canto da sala disse: “Tu gostas que fique no teu ouvido?”. O docente pediu para o grupo do fundo da sala diminuírem o tom da conversa. Um dos alunos que chegou atrasado, e perdeu minha apresentação, perguntou se eu era estagiária. Em tom de brincadeira, o professor disse que na verdade ele iria sair do colégio em duas semanas e eu iria substituí-lo. Os alunos expressaram preocupação e tristeza. O aluno que fez a pergunta me olhou e disse: “A não, esse professor tu não vais substituir não, substitui outro”. O professor disse que era brincadeira, não explicou o porquê de eu estar na sala e seguiu observando os alunos que estavam com a avaliação.

Chegaram mais três alunos atrasados. O docente encaminhou cada um para uma mesa livre, porém nenhum deles precisava fazer recuperação. A sala de aula estava com 15 alunos naquele momento. Às 18h45min apenas três estavam em prova, o restante estava conversando e utilizando o celular. Um aluno que havia chegado atrasado, pediu um exemplo de uma das questões e outro colega disse que também gostaria de um exemplo. Contudo, o docente disse que aquilo não poderia responder. Uma estudante pediu um caderno emprestado porque o seu não estava completo. O professor perguntou para a turma se alguém poderia ceder seu caderno para ajudar a colega que estava realizando a avaliação. Uma aluna se dirigiu até ela com um caderno. Disse que também não estava completo, mas uma das questões conseguiu fazer.

A aluna que estava na primeira fileira perguntou sobre a nota bimestral. Ela não tinha entendido a nota que ficou nos trabalhos desenvolvidos em aula. O docente se dirigiu para a mesa dela com seu computador, abriu a planilha de notas e mostrou todas as atividades que ela havia entregado e o que ficou faltando. O sinal para o segundo período tocou e apenas uma aluna estava fazendo prova. O professor disse para a turma que os dois períodos estavam destinados para a avaliação, como de costume.

Um aluno chegou após o toque para o segundo período, recebeu a prova, e um dos seus amigos falou que podia consultar o caderno. O aluno disse que não tinha o caderno e pediu um emprestado. Assim que leu as questões, pegou seu celular e começou a pesquisar a primeira. Naquele momento o professor, que estava no fundo da sala tirando dúvidas de outros alunos, viu o aluno com o celular e disse: “Que isso Matheus¹, guarda o celular na mochila, só pode usar o caderno”. A mochila do aluno estava em cima da mesa, aberta, do lado da sua avaliação. Ele guarda o celular na parte superior da mochila e não fecha. Assim que o professor se dirige para o outro lado da sala, pega o celular de novo. Naquele instante, ele me olha e diz “Tá, não vou fazer isso, estou sendo muito observado hoje”, dou uma risadinha e o incentivo a fazer a avaliação consultando o caderno.

O professor vai até sua mesa e separa os trabalhos do primeiro bimestre para devolver aos alunos. Em seguida, foi de mesa em mesa entregando os respectivos trabalhos. Dois alunos não lembravam quando fizeram aquela atividade. O professor disse que é do primeiro bimestre. Uma aluna disse que não queria receber as atividades e falou que o professor poderia jogar fora. Sobraram alguns trabalhos de alunos que não estavam presentes e o docente deixou com o representante da sala.

Os alunos estavam divididos em grupos nas extremidades da sala. As mesas da fileira do meio, na parte da frente, estavam vazias. O professor conversou sobre o trabalho do primeiro bimestre com dois alunos que já tinham terminado a avaliação. Às 19h a coordenadora da escola entrou na sala e avisou que a janta estava pronta. O professor liberou todos para jantar, inclusive os dois que não haviam terminado a avaliação. Todos saíram, menos uma aluna que estava com a prova. Ela disse que queria terminar uma questão antes de sair. Cinco minutos depois ela desceu para jantar.

Cinco alunos voltaram às 19h10min para a sala de aula, entre eles o aluno que ainda estava fazendo a prova. Ele perguntou para o professor o que era refração. O

professor perguntou se ele lembrava do vídeo que assistiram em aula e o aluno disse que provavelmente tinha faltado nesse dia. Perguntou se “refração” era nas palavras dele “aquilo que cortava a onda”. O professor se sentou do lado dele explicando brevemente que na refração a onda mudava de meio, alterando sua direção. O aluno deu um sorriso e perguntou se a resposta da questão era a alternativa D. O professor concordou com a cabeça, levantou e se dirigiu para a outra aluna que também estava em prova e tinha retornado da janta.

Um aluno chegou na sala às 19h20min, foi até o professor e perguntou se ele precisava realizar a recuperação, o professor abriu seu *notebook* e disse que ele estava com uma média de 6,5. A média do colégio é 6, e o aluno ficou contente por estar acima dela. Optou por não fazer a avaliação e foi conversar com três colegas que estavam no fundo da sala. Naquele momento o restante dos alunos que foram jantar estavam todos retornando e conversando muito alto, o professor pediu silêncio, lembrando que tinha dois alunos realizando a recuperação, os alunos pediram desculpa, mas continuaram conversando. O que estava falando mais alto estava com fone de ouvido.

O aluno que já havia perguntado o que é refração, levantou a mão, chamando o professor até a sua mesa e pediu uma explicação sobre o que eram os fenômenos ondulatórios. O professor começou a citar os fenômenos estudados ao longo do bimestre e disse que o resto da explicação não iria dar naquele momento, voltando a circular na sala de aula. Uma aluna ouviu a pergunta, se dirigiu até a mesa e ajudou o colega com duas questões, o professor pediu para ela voltar para o seu lugar que não era o momento de dar explicações. Esse aluno entregou a prova para o professor dizendo que ele precisava apenas de uma questão e que a colega não havia ajudado no que ele precisava.

Às 19h25min apenas um aluno estava fazendo a recuperação. Enquanto isso, os demais estavam em grupos conversando e mexendo no celular. O professor organizou alguns materiais da escola na sua pasta. Uma aluna entrou na sala com uma sacola de presente e foi até um colega que, pelos comentários, estava de aniversário naquela semana. O colega já emocionado abriu seu presente e ganhou um tênis. Os alunos do grupo do fundo da sala abraçaram ele e desejaram os parabéns, o restante aplaudiu. Por mais que a sala estivesse dividida de forma heterogênea entre três grupos, a turma pareceu ser unida com suas piadas internas e esse momento de carinho com o colega que estava de aniversário.

Três alunos não voltaram para a sala depois da janta. O último aluno que estava com a prova entregou às 19h35min, o docente guardou as recuperações, devolveu os trabalhos deste último aluno e encerrou sua aula.

A turma parece ter uma boa relação entre si e com o docente, o qual se mostrou disposto a ajudar sempre que necessário e não apresentou uma postura rígida com os alunos durante a avaliação. A maioria dos alunos trabalha durante o dia e por causa disso não conseguem chegar no horário do início da aula.

Observação 2

Data: 19/07

Turma: 305 **Ano:** 2º

Horário: 18h00min às 19h40min (duas horas-aula)

Cheguei na sala junto com o professor, pontualmente, e só havia uma aluna sentada. O professor perguntou se os colegas avisaram que não iriam ir à aula ou se havia algum outro evento no dia, a aluna disse que não sabia. Em seguida chegaram mais três alunos, um menino e duas meninas, eles se sentaram bem distribuídos na sala de aula. O professor organizou seu material e esperou até as 18h10min, deu boa noite e disse que iria para um plano alternativo.

A atividade da aula seria um trabalho em grupo que já iria compor a nota do terceiro bimestre, como poucos estavam presentes me pediu para conferir na secretária se a sala de informática estava disponível. Uma funcionária do colégio me ajudou a localizar a planilha de reservas da sala e não havia marcação. Fui até a sala de aula, nesse meio tempo cinco alunos chegaram, e avisei o professor que estava disponível, ele estava conversando com a turma sobre as notas de recuperação, então solicitou que pegassem seus materiais e se dirigissem para a informática. No caminho o professor comentou comigo sobre a importância de ter um plano alternativo.

Na sala de informática os alunos se dividiram cada um em um computador. Três alunos foram direto para a última fileira, mas todos os quatro computadores estavam com um recado para não utilizar. Quando todos conseguiram ligar os computadores o professor pediu para abrir o google e pesquisar o *site* “Pergunte ao CREF”. Uma aluna não entendeu o nome do *site*, então o professor ligou o computador que estava conectado ao projetor da sala e escreveu a pesquisa no google. O projetor demorou uns

minutos para funcionar, quando ligou os alunos já estavam na página certa. O docente abriu o *power point* e digitou as instruções da aula. Os alunos deveriam escolher um artigo das seguintes categorias: corrente contínua e alternada, eletricidade, eletrostática, eletromagnetismo e magnetismo, em seguida ler o artigo e escrever no caderno as impressões, pontos mais marcantes, dificuldades na leitura e curiosidades sobre o tema. Os alunos ficaram em silêncio e começaram a fazer a atividade por volta das 18h30min. Um aluno chamou o professor na sua mesa e disse que acabou a atividade às 18h45min, o docente leu as considerações do aluno que perguntou qual a diferença entre resistividade e resistência. O professor explicou a diferença dando o exemplo de um chuveiro elétrico, quanto mais resistência, mais aquece a água e que a resistividade era uma propriedade do material, em seguida deu um visto na atividade. O aluno comentou que gostou muito do site e pediu para continuar lendo os artigos, o professor autorizou.

O sinal do primeiro período tocou e os alunos estavam concentrados na atividade. O professor deu uma breve saída da sala para conferir se nenhum aluno chegou e se dirigiu para a sala de aula. Às 19h uma aluna levantou a mão e pediu para que o professor conferisse sua atividade, depois que recebeu o visto perguntou sobre um circuito elétrico. Um aluno chegou na sala para o 2º período e o docente solicitou que ele se sentasse em um dos computadores disponíveis e fizesse a atividade, o aluno se sentou na última fileira possível ao lado de dois colegas, conversou em um tom baixo e seguiu as orientações do professor. A aluna que já havia encerrado a atividade chamou o docente novamente pois estava curiosa quanto a descargas elétricas, o professor conversou um pouco sobre o artigo que a aluna estava lendo, comentou que nesse próximo bimestre eles vão aprender o que é corrente elétrica e assim vai ficar mais claro.

Às 19h10min chamaram para a janta, o professor liberou e disse para voltarem para a sala de informática, solicitou para os alunos que já haviam terminado a atividade que deixassem seus cadernos na sala para ganharem o visto. Quatro alunos continuaram na sala de aula, duas meninas estavam esperando para já mostrar o caderno e guardar seu material. Assim que o professor avaliou as atividades elas foram para a janta. Dois alunos estavam fazendo a tarefa e optaram por não sair da sala para jantar. Uma aluna retornou para a sala às 19h20min e perguntou se o trabalho dela foi avaliado, o professor pediu para ela se sentar que iria conversar sobre o resumo no caderno, a aluna retrucou falando que não precisava se sentar, poderia escutar as críticas em pé e que o

trabalho dela estava bom, o docente, com calma, disse que pediu para sentar pois passou o dia em pé. Assim que se sentaram, perguntou para a aluna o que ela queria dizer com palavras genéricas, como legal, interessante e completo, a aluna foi respondendo e novamente perguntou o que o docente achou do trabalho. O professor elogiou falando que estava bom, porém sentiu a necessidade de opiniões mais específicas, a aluna não ficou satisfeita com a crítica, se dirigiu até a mesa que eu estava sentada e pediu para ler o trabalho dela. Li o trabalho, disse que estava bom, mas entendia o comentário do professor sobre palavras genéricas, citando um exemplo do texto onde dizia “foi desafiador, mas logo ficou compreensível”, expliquei que o artigo escolhido era complexo e que não teria nenhum problema escrever no texto que não compreendeu alguma parte. A aluna manteve sua postura, falando que entendeu tudo e que o trabalho estava ótimo, comentou com o professor que eu havia elogiado. Dei um sorriso e voltei para minhas anotações. Um aluno chegou na sala de aula às 19h25min, o professor falou que alguns dos colegas ainda estavam na janta, o aluno cumprimentou todos na sala e se dirigiu para o refeitório. O professor foi passando em cada uma das classes para ler as atividades e avaliar. Faltando 5 min para encerrar o período, o docente solicitou que desligassem os computadores e arrumassem seus materiais, quando a turma se organizou, todos voltaram para a sala de aula e o sinal tocou.

O professor sabe lidar com situações adversas como a da aluna não aceitando críticas na sua atividade, tem uma postura calma e amigável. A turma conversa entre si em um tom baixo, respeitando a atividade proposta pelo professor.

Observação 3

Data: 19/07

Turma: 205 **Ano:** 2º

Horário: 19h40min às 20h25min (uma hora-aula)

Essa aula era uma substituição, pois outra professora havia faltado. Antes de se dirigir até a sala de aula, o docente conferiu se a sala de vídeo estava disponível e me pediu para ir abrindo seu material e ligando o projetor. Uma funcionária do colégio me levou até a sala de vídeo e fui ligando o computador e o projetor. Quando os alunos chegaram na sala às 19:45 já estava tudo pronto.

Entraram na sala fazendo bastante barulho, havia 18 alunos, o professor chegou na sala por último com seu material. Um aluno falou: "esqueceu o rabo para fora sor", rindo, pois ele não tinha fechado a porta. O professor estava concentrado no computador e não esboçou nenhuma reação com o comentário, o aluno fechou a porta. Os alunos se olhavam e se perguntavam por que eu estava ali. Assim que o professor ligou o material, me apresentou e perguntou se eu queria falar, disse que cursava física na UFRGS, estava fazendo estágio no colégio e iria observar a aula deles. O professor complementou dizendo que eu não ficaria na turma deles, iria dar aula na turma de terça feira a noite, algumas alunas esboçaram uma reação de tristeza. Em seguida, o professor ressaltou que a substituição da aula naquele período não anulava a aula do próximo dia, alertou para que não faltassem pois teria uma atividade avaliativa e disse que iriam assistir um vídeo sobre o aquecimento global.

Os alunos protestaram que não era para ser física e queriam ter um período livre ou para jogos, prontamente o docente disse que não iria acontecer e colocou o vídeo de uma reportagem do fantástico sobre o aquecimento global e as consequências do derretimento das geleiras da Antártica. No vídeo, comparavam a velocidade do derretimento das geleiras com o quanto o mar está subindo por ano. Mostrando as consequências a longo prazo do aumento do nível do mar em Salvador e Rio de Janeiro. A reportagem mostrava também uma chuva que deu muito prejuízo para a população em Porto Alegre em 2016, consequência do aquecimento global, a turma ficou atenta e não houve conversas paralelas.

Acabou o vídeo às 20h05min e o professor perguntou as considerações dos alunos. Um aluno perguntou qual ano foi produzida a reportagem, o professor disse que em 2019, constatando que era recente. Outro aluno perguntou sobre os estudos realizados na Antártica e o docente explicou que eles realizam as perfurações para analisar como era o clima a milhares de anos e assim verificar se esse aquecimento é natural, logo após questionou o aluno se o aquecimento era natural ou causado pela humanidade, o aluno respondeu que não sabia, mas apostaria em 50% natural e 50% culpa da humanidade. O professor afirmou que a humanidade era 100% responsável, o aluno não satisfeito com a resposta pediu um exemplo, porém estava no final do período e a turma não havia feito a chamada, o professor comentou que esse era o conteúdo do próximo bimestre, que nas próximas aulas iriam continuar estudando sobre mudanças climáticas e as nossas responsabilidades no aquecimento global. Às 20h15min o

docente entregou as recuperações, resolvendo as eventuais dúvidas sobre a prova. Faltando poucos minutos para o sinal, orientou os alunos para que retornassem à sala de aula, desligou o computador e fechou as janelas da sala de vídeo.

Apesar da turma ser bem agitada, prestaram atenção no vídeo e ficaram atentos às considerações do professor. Na hora da entrega da recuperação, os alunos conversaram bastante com os colegas que estavam próximos, mas não afetou as dúvidas que foram solucionadas pelo docente. É uma turma grande, comparando com a média de alunos por sala do colégio, e os alunos possuem uma convivência boa pelas brincadeiras internas observadas, além disso mostraram gostar do professor.

Observação 4

Data: 19/07

Turma: 304 **Ano:** 3º

Horário: 20h25min às 21h50min (duas horas-aula)

Entramos na sala e havia 17 alunos. O professor ajeitou seu material, me apresentou e pediu para formarem grupos. A sala de aula está localizada no 2º andar e as classes são dispostas em duplas. Os alunos se dividiram em três grupos de 4 pessoas, um grupo formado por três alunos e dois alunos não quiseram formar grupos. Um dos alunos que preferiu continuar sentado sozinho tem síndrome de Down, perguntei para o docente se teria alguma atividade diferenciada, o docente disse que ele não desenvolve as atividades e que eles não sabem como está a leitura do aluno, então esse aluno costuma ficar no celular assistindo vídeo, nesse momento ele estava comendo uma bergamota.

Para facilitar o relato da aula, vou citar os três quartetos como sendo grupo 1, grupo 2 e grupo 3, o trio como grupo 4 e a aluna que optou por ficar sozinha como grupo 5.

O professor explicou a atividade nos grupos, primeiro pediu para todos cortarem um pedaço de folha de papel e separarem uma caneta bic, em seguida mostrou que depois de esfregar a caneta no cabelo e aproximar do papel, o papel é atraído. O objetivo dos grupos era formar uma teoria de porque isso acontece e entregar no final da aula. O grupo 1 era formado por duas meninas e dois meninos, uma das meninas estava passando a caneta no cabelo, mas não conseguia fazer a experiência, pediu para o colega

fazer e ele conseguiu, com isso a aluna concluiu que só em cabelo de homem funcionava, chamou o professor para contar, o professor disse que não era bem assim, mostrando que nos outros grupos as meninas estavam conseguindo. A aluna não conseguiu fazer a experiência (provavelmente por estar com bastante creme no cabelo).

Os grupos estavam debatendo entre si e o professor começou a circular na sala de aula para observar o andamento da atividade. O grupo 3 relacionou o fenômeno com a velocidade que se esfrega a caneta no cabelo, o grupo 2 estava debatendo sobre algum tipo de energia. A aluna do grupo 5 estava testando diferentes canetas no cabelo e esfregando a caneta na calça também. O grupo 1 perguntou para o professor se ele ainda estudava na UFRGS, fugindo um pouco do assunto, o professor disse que estava no mestrado, em seguida perguntaram qual era o próximo passo e o docente explicou brevemente sobre o doutorado e pós-doutorado. Os alunos brincaram comentando que era bom parar de estudar em algum momento. O grupo 3 era composto por quatro meninos e estava sentado no fundo da sala, depois de um tempo todos estavam bem dispersos, conversando sobre assuntos pessoais. Uma aluna e um aluno do grupo 1 namoravam, quando terminaram sua teoria, o casal ficou abraçado assistindo um vídeo no celular, a outra integrante do grupo ficou usando seu celular e o aluno saiu da sala para ir ao banheiro. Às 21h05min todos os grupos pareciam ter terminado a atividade.

O professor estava esperando dois alunos voltarem do banheiro para começar a discussão, enquanto esperava conferiu se os grupos tinham escrito suas teorias em um papel com os nomes dos integrantes, pois eles iriam entregar. O professor perguntou como foi a experiência de desenvolverem uma nova teoria, as respostas foram diversas, o grupo 1 respondeu que foi fácil. Um aluno do grupo 4 disse que achou chato e o grupo 3 e 5 achou difícil. O professor perguntou quem queria comentar sua teoria. Um dos integrantes do 3 grupo levantou a mão e disse que concluíram que era um “efeito caspa”, porque só funcionou o fenômeno nos integrantes que estavam com caspa. O grupo 2 comentou que era por causa da força que a caneta era pressionada com o cabelo e relacionaram com o atrito. O professor perguntou se a aluna do grupo 5 queria compartilhar sua teoria, a aluna ficou bem tímida e não quis comentar.

O grupo 3 começou a conversar alto, atrapalhando a discussão, o docente chamou a atenção e aproveitou para perguntar se a teoria deles funcionava com todos e o que fazia essa teoria ser melhor do que a do grupo 1. Os alunos responderam que era melhor, mas sem argumentos. O professor perguntou para todos o que faz uma teoria ser

correta e qual a teoria menos provável, a turma ficou em silêncio refletindo e em seguida perguntaram qual teoria estava certa, todos os grupos estavam defendendo sua própria teoria. O professor disse que o ponto era exatamente como escolher uma teoria, porque nenhum dos grupos renunciaria à sua. Um aluno disse que no último período eles não sabiam mais pensar e perguntou se podiam ser liberados mais cedo às 21h35min.

A turma se dispersou bastante nesse último momento, o professor deu um exemplo de um grupo que chegou na sua conclusão por situações conhecidas, outro grupo conversou entre si e a aluna foi testando materiais diferentes, chegando na sua conclusão que não existe um caminho certo para chegar em uma determinada conclusão para um experimento, contudo essa conclusão precisa ser provada. Comentou que na história da física temos muitos episódios com cientistas defendendo sua própria teoria. Sua explicação final acabou às 21h40min, os alunos não fizeram considerações e guardaram seu material, como eles não podem sair antes do horário o professor pediu para que organizassem a sala e esperassem o sinal.

A turma interagiu entre si e com o docente, porém no segundo período estavam todos cansados e ansiosos para irem embora. A atividade que o docente propôs contribuiu para o engajamento da turma.

Observação 5

Data: 20/07

Turma: 302 **Ano:** 3º

Horário: 07h30min às 09h10min (duas horas-aula)

O professor estava na sala dos professores até as 7h35min pois a coordenadora avisou que os horários iriam mudar pela falta de um docente. Entramos na sala de aula às 7h40min e havia 15 alunos, 6 meninos e 9 meninas. Uma aluna perguntou para o professor por que ele tinha pintado a mecha do cabelo de azul e não de rosa, mostrando ter uma intimidade com ele. Outro aluno perguntou se o professor estava chateado pois não havia sido sorteado para ganhar uma cesta e comentou que quem ganhou foi outra professora do colégio que eles não tinham tanto afeto. Uma aluna disse para o docente não ficar triste porque no próximo sorteio eles fraudavam para o docente ganhar.

Quando todos se acomodaram, fui apresentada e uma aluna disse que eles iriam se comportar, já que estaria na sala os observando. O professor pediu para formarem grupos. Foram formados 2 grupos maiores, um deles com 6 alunas, localizado na ponta da sala, perto da porta e outro com quatro meninos e duas meninas localizado no centro da sala. Para melhor compreensão vamos denominar os dois grupos maiores como sendo respectivamente o grupo 1 e o grupo 2. Os outros alunos se dividiram em duplas, dois alunos formaram uma dupla na frente da mesa do professor e uma aluna chegou atrasada e formou uma dupla com uma colega que estava sentada na última fileira da sala.

O professor passou em cada um dos grupos para explicar a atividade, começando pelo grupo 1, cortou pedacinhos de papéis e esfregou a caneta na cabeça, em seguida aproximou a caneta dos papéis e eles se aproximaram da caneta. O objetivo do grupo era criar uma teoria que explicasse esse fenômeno. O professor passou nas duplas, explicando passo a passo e por último no grupo 2. Eles precisavam entregar um papel com o nome de todos os integrantes do grupo e sua teoria até o final da aula. Um aluno do grupo 1, logo que o professor se dirigiu para outro grupo, pesquisou na internet e constatou que o fenômeno acontecia por causa da eletricidade estática, uma colega perguntou o que era isso e o aluno disse que não sabia, mas estava no google. A dupla de alunas, no fundo da sala, começou a supor que algum tipo de energia passava do cabelo para o papel, levando em consideração se o cabelo poderia estar com creme e se precisava ser de uma marca de caneta específica. Os alunos que formaram uma dupla começaram a suposição pensando que poderia ter relação com a caspa no cabelo e em seguida esfregou o celular na cabeça para tentar aproximar do papel, o colega disse que não adianta que só a caneta causava esse fenômeno, porém ele continuou esfregando o celular pois queria testar os materiais. Uma aluna do grupo 1 perguntou se era só com caneta que acontecia o fenômeno, o professor incentivou o teste com outros materiais como o lápis e a borracha.

Todos os grupos estavam focados no experimento discutindo as possibilidades. Às 8h10min a dupla de alunas chamou o professor dizendo que encerraram o trabalho e pedindo para avaliar a teoria. O professor disse que poderia haver mais alguns testes, mas já estava consistente. A dupla de alunos sentada na frente estava tentando esfregar a caneta na mão e percebeu que o experimento funcionava, testaram esfregar na perna também. O grupo 2 estava um pouco disperso, duas alunas usavam o celular e

conversavam sobre outros assuntos. O grupo 1 começou a se questionar se não era por causa da força aplicada para esfregar a caneta, mudando a intensidade da força quando esfregavam a caneta na cabeça. O professor fez a chamada às 8h20min. A dupla de alunos estava bem engajada testando as possibilidades, porém se mostraram frustrados por não saber o que escrever para entregar, chegaram na conclusão de que as canetas que estavam com tinta funcionavam e as canetas sem tinta não funcionavam, portanto deveria ter relação com a tinta da caneta.

O professor circulou em todos os grupos perguntando sobre suas teorias e dando algumas dicas para colocar a teoria à prova. Às 8h40min o professor pediu a atenção de todos e pediu para os grupos compartilharem suas teorias. O grupo central começou a falar que passaria uma eletronegatividade do corpo humano para o papel. A dupla de alunas falou que não faz diferença a caneta ou o cabelo e só vai acontecer se esfregar a caneta em lugares que tem elétrons. A dupla de alunos na frente da sala falou que quando se esfrega a caneta na cabeça transfere eletricidade para a caneta e a caneta passa para o papel que está neutro, a segunda conclusão é que só conduz eletricidade se tem tinta. O grupo maior falou que não funciona com lápis e que o tipo de cabelo influencia e isso funciona por causa da eletricidade estática. A dupla da frente se distraiu atritando lápis e canetas na parede.

O professor começou a questionar sobre as diferenças nas teorias e disse que grupos diferentes chegaram a diferentes conclusões, por causa do seu conhecimento prévio e das observações feitas. O professor questionou a validade da conclusão sobre a tinta das canetas pois o experimento do outro grupo funcionou mesmo com a caneta sem tinta. O professor perguntou qual teoria os alunos escolheriam e 4 grupos escolheram a própria e a dupla de alunas escolheu a do grupo 1. Uma aluna perguntou qual teoria o docente escolheria, ele disse que não iria se comprometer agora com a turma, a aluna continuou as perguntas e disse: “se tu estudaste por dois anos tu acha que a gente vai criar uma teoria em dois períodos?”. Uma aluna de outro grupo saiu em defesa do professor dizendo que o objetivo era saber o que eles pensavam sobre o assunto.

O professor explicou o objetivo da atividade, falando que na história da ciência vários grupos de cientistas pesquisaram o mesmo tema ao mesmo tempo em que os cientistas defendem sua própria teoria. Na sequência relatou o exemplo do cientista que acreditava que o universo era feito de éter, mas não tinha como provar e morreu

defendendo sua teoria, concluindo seu raciocínio citou o método científica e que a pesquisa, em teoria, começa a partir de uma observação neutra, a questão é que nenhuma observação é neutra, se fosse todos os grupos iriam chegar no mesmo resultado. Às 9h, o professor pediu para os alunos entregarem as atividades e foi recolhendo seu material, finalizou a aula comentando que depois das férias vai explicar a teoria da eletrostática.

A atividade ocorreu de forma bem diferente dos outros terceiros anos observados, um grupo de alunos pesquisaram na internet fugindo da proposta da atividade e em alguns momentos responderam o professor de forma bem mais ríspida. O professor manteve sua postura de ser acessível e amigável e soube contornar a situação.

Observação 6

Data: 20/07

Turma: 202 **Ano:** 2º

Horário: 10h15min às 11h05min (duas horas-aula)

Entramos na sala assim que trocou o período, havia 20 alunos na sala de aula, 8 meninos e 12 meninas, me apresentei e uma aluna que estava no fundo da sala disse: “ai não” demonstrando que não estava feliz com a observação, outra aluna preocupada perguntou se o professor iria sair da escola, disse que só ia observar a turma um dia e que não iria substituir o professor. Em seguida, o professor combinou com a turma como vai funcionar as notas do próximo bimestre, sendo 4 pontos de caderno, 3 pontos um trabalho na informática sobre gases ideais e 3 pontos um trabalho final sobre aquecimento global. Logo depois, colocou no quadro a data e disse que na aula de hoje iriam fazer quatro exercícios.

O professor escreveu os exercícios no quadro e todos os alunos abriram seus cadernos e copiaram, preocupados em deixar o caderno completo. Duas alunas conversavam baixinho, mas sem atrapalhar a turma. O professor acabou de passar os exercícios no quadro às 9h30min, deixou claro que estava à disposição para tirar as dúvidas.

Assim que terminou, uma aluna pediu ajuda para o primeiro exercício, o professor se dirigiu até a mesa dela e se sentou do seu lado para conversar sobre o exercício. Uma aluna que estava no fundo da sala foi sentar-se em dupla com um colega

dizendo que queria auxílio para resolver as questões. Outra aluna que estava na frente chamou o professor na sua mesa, ele concluiu sua explicação e mudou de lugar para retirar as próximas dúvidas. O professor continuou circulando pela sala e me pediu para ficar atenta que se houvessem muitos alunos solicitando um auxílio que eu poderia ajudar. Os alunos que estavam no fundo da sala ficaram mais desatentos com a atividade e usaram bastante o celular. Três alunos chamaram o professor ao mesmo tempo, dois deles estavam sentados em dupla, fui à mesa da dupla e expliquei o conceito de calor específico e como utilizar a fórmula para calcular a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura de um corpo. Às 10 horas o sinal para o intervalo tocou e os alunos saíram da sala.

Os alunos só retornaram para sala às 10h30min, pois o intervalo foi estendido. Eles estavam bem dispersos conversando mais alto e em grupos. Dois alunos me pediram ajuda em uma questão, fui até a mesa deles e resolvi junto com eles o problema. O último problema envolvia troca de calor e era um pouco mais avançado do que os últimos três. Os alunos estavam com bastante dúvida, então o professor explicou o problema para todos e começou a resolver ele no quadro, montando a equação. Os alunos sentados na parte da frente da aula copiavam o exercício, atentos ao que o professor falava, no fundo da sala começou a ter bastante conversa, uma aluna estava tirando foto e a maioria dos alunos estavam no celular. Um aluno que estava bem na frente da mesa do professor não estava entendendo o problema e perguntou no final porque a soma dos calores cedido e recebido era igual a zero, outros alunos comentaram que não entenderam, mas não perguntaram em voz alta, eles desistiram de tentar e só copiaram a resolução do quadro. O professor se sentou na mesa do aluno que fez a pergunta e explicou novamente a parte de troca de calor. Os alunos começaram a ir até sua mesa para ganhar o visto. Os alunos que estavam conversando no fundo da sala começaram a copiar os exercícios do quadro para garantir a nota do caderno completo. Os alunos que mostraram o caderno e ficaram conversando ou no celular. O sinal bateu às 11h05min, o professor desejou boas férias e disse que o conteúdo continuaria nas próximas semanas.

A turma é unida entre eles, não têm tanta intimidade com o professor, contudo mostraram um carinho por ele. A maioria não estava interessado na aula de física, porém, todos presentes entregaram a atividade proposta e respeitaram a aula.

Observação 7

Data: 20/07

Turma: 301 **Ano:** 3º

Horário: 11h05min às 12h25min (duas horas-aula)

A sala da turma era no segundo prédio do colégio então por causa do deslocamento chegamos na sala às 11h10min. Os alunos estavam bem dispersos e foram se acomodando nos seus lugares. O professor pediu para se juntarem em grupos enquanto apagava o quadro. Havia 16 alunos na sala, 7 mulheres e 9 homens. Os alunos não estavam se organizando em grupos, novamente o professor pediu para formarem grupos e começou a perguntar individualmente qual ia ser o grupo.

Cinco grupos se formaram: 1º quarteto com 4 alunos sentados na frente da mesa do professor; 2º quarteto com dois alunos e duas alunas sentados no centro e na frente da sala; 3º Trio de alunas no fundo e na parede da porta; 4º trio de duas alunas e um aluno no fundo da sala; 5ª Dupla com dois alunos sentados no fundo e na parede da sala. O professor começou a passar em cada um dos grupos e orientar a atividade da aula, eles deveriam formular uma teoria que explicasse o porquê de quando a gente esfrega a caneta no cabelo e depois em pedacinhos de papéis, esses papéis são atraídos.

O 1º grupo chamou o professor e disse que não sabia por onde começar, o professor disse para experimentar diferentes canetas, testar no cabelo de todos do grupo para pensar se o xampu ou algum produto influenciava e tudo isso colocar na teoria deles. O 4º grupo começou a testar não só no cabelo, mas na roupa e na mão também. O professor se ausentou da sala de aula por três minutos e os alunos continuaram trabalhando em sua teoria, o grupo 3º estava testando esfregar a caneta no braço das integrantes, na roupa e logo em seguida começaram a escrever suas conclusões. O 3º grupo começou a testar outros objetos como uma cola, um lápis e um apontador e sugeriu que fosse alguma “força” magnética pois os objetos estavam nas palavras deles, grudando. A dupla do grupo 5 não parecia estar interessada na atividade e não testou outras possibilidades, só o lápis e a caneta estavam conversando. O grupo 2 também não estava explorando o experimento, todos os integrantes estavam com o celular em cima da mesa e utilizavam frequentemente, em um momento começaram a jogar carta, o professor foi até a mesa e perguntou o que eles tinham concluído, um dos integrantes explicou a teoria do grupo e os outros continuaram a jogar carta.

O grupo 3 elaborou uma teoria mais complexa, colocando no seu texto todas as observações feitas em aula. Os outros grupos entregaram observações mais simples e curtas. Um aluno de outra turma do terceiro ano entrou na sala e começou a conversar com a dupla do grupo 5, logo o professor foi até ele e pediu para voltar para sua sala.

Às 12h05 min o professor pediu a atenção da turma e pediu para que dividissem com os colegas as suas teorias. O grupo 3 compartilhou que precisa aquecer o plástico para ter atrito e puxar os pedaços de papéis, falaram que nosso corpo passa energia para caneta e a caneta fica carregada e assim atrai o papel. O grupo 5 falou que era por causa da eletricidade estática e que alguns cabelos não tinham eletricidade estática por causa de algum produto como xampu. Duas alunas saíram no meio da explicação do grupo às 12h10min, elas tinham autorização. O grupo 4 relacionou o atrito com o cabelo e disse que quando o cabelo estava limpo, com produto o fenômeno não acontecia.

A sala de aula estava bem dispersa, os alunos estavam arrumando as classes para sair e conversando entre si e não prestaram atenção na explicação dos colegas. O grupo 1 pensou na relação com os produtos utilizados no cabelo, como xampu, e o experimento só funcionaria com o cabelo sujo, mas um integrante do grupo estava com o cabelo limpo e funcionou o experimento. O grupo 2 citou que haviam materiais com cargas positivas e outros com cargas negativas e entre esses materiais teria uma atração. O grupo 5 começou a defender sua teoria que teria haver com o xampu, o professor disse que era exatamente esse objetivo do trabalho e perguntou qual teoria entre todas da sala eles escolheriam, a maioria dos alunos escolheu a própria teoria. O professor disse que quando estamos discutindo teorias em uma comunidade científica a pessoa que criou a teoria tem um apego e uma maior argumentação para defender a sua teoria, logo em seguida perguntou para os alunos: então qual teoria estaria certa? Como chegamos em um consenso? O professor introduziu a ideia de método científico e da ciência não ser neutra. A maioria dos alunos estava de pé já postos a ir embora. O professor perguntou se tinha alguma dúvida e disse que na próxima aula ele iria começar o estudo da eletrostática e liberou a turma para sair 12h23min.

A turma não interagiu muito com o professor e os grupos também não interagiram entre si. A maioria dos alunos da sala se envolveram com a atividade, mas perderam o interesse muito rápido. Possivelmente por causa do horário, nos dois últimos períodos de aula. O professor se mostrou disposto a ajudar quem quisesse e voltou sua atenção para esses. Essa turma não utilizou o celular para consultar o que de

fato estava acontecendo no atrito da caneta com o cabelo, achei interessante como o mesmo método funciona diferente entre as turmas.

Observação 8

Data: 22/07

Turma: 201 **Ano:** 2º

Horário: 7h30min às 09h10min (duas horas-aula)

A turma estava quase completa com 21 alunos, com 16 meninas e 5 meninos. O professor chegou na sala, me apresentou e conversou sobre as notas das recuperações e sobre como irá funcionar as notas do próximo bimestre, sendo quatro pontos de caderno e dois trabalhos valendo três. Às 7h45min começou a escrever no quadro as definições iniciais de calorimetria: Calor e calor sensível. Uma aluna perguntou como era a conversão de Celsius para Fahrenheit, o professor colocou no canto do quadro a conversão e seguiu escrevendo os conceitos.

Os alunos na sua maioria estavam com seus materiais copiando o conteúdo do quadro. Um aluno sentado na frente, na fileira do meio da sala, encontrava-se com a mochila ainda nas costas, com o material guardado, conversando com os colegas na fileira de trás. Outro aluno levantou a mão e perguntou se o docente conhecia o professor Lang, da UFRGS (ele havia feito uma pergunta no *site* pergunte ao CREF, projeto de divulgação científica do professor Lang), o docente disse que conhecia e que o Lang já tinha sido nosso professor na faculdade.

Outro conceito colocado no quadro foi o fenômeno "El Niño", um aluno que percebeu o nome em espanhol comentou "A professor, tá falando espanhol agora?", o professor deu uma risada e concluiu a definição no quadro. Uma aluna que estava no fundo da sala perguntou se eles iriam estudar astronomia ainda esse ano, o docente disse que talvez no próximo bimestre levantando a possibilidade e pedindo para levantarem a mão os interessados em estudar astronomia, a maioria da sala mostrou interesse.

Os alunos perguntavam bastante questões de física de outros conteúdos enquanto copiavam as definições do quadro. Uma aluna mostrou um vídeo do *tiktok* de um homem fazendo uma experiência derrubando objetos pequenos (pilha, borracha, apontador) sem encostar neles, o professor me mostrou o vídeo, disse que não sabia,

perguntou minha opinião, também não sabia. Chegamos à conclusão que provavelmente era um vídeo fake e que eles poderiam perguntar para o professor Lang.

Às 8h15min foi feita a chamada e após o professor apagou o primeiro quadro e escreveu uma segunda parte da matéria. Um aluno, cansado de escrever, disse: “ai professor, tá bom, chega de conteúdo”, o professor respondeu dizendo que eles ficaram alguns dias sem ter aula e tinha muito conteúdo para estudar. Quando terminou de escrever, começou a explicar sobre a capacidade de transferir energia dos materiais, a maioria dos alunos continuou conversando e não prestou muita atenção na explicação. O professor chamou a atenção uma vez, pedindo silêncio e seguiu sua aula, os próprios alunos começaram a pedir silêncio para os colegas que estavam conversando.

O professor foi apagar o quadro e uma aluna falou que eles estavam copiando mais que na aula de história. A nota do bimestre envolve caderno, por isso copiar essa primeira parte do conteúdo era a primeira atividade avaliativa. Os alunos se dispersaram, conversando sobre outros assuntos como frescuras na alimentação, contudo quando percebiam que havia no quadro mais matéria, começavam a copiar. Uma aluna estava indignada que estava escrevendo tanto conteúdo no caderno e disse para colega que não iria mais copiar. O professor deu um tempo para os alunos colocaram o quadro em dia, cinco minutos, após continuou sua explicação sobre a quantidade de calor, massa e transferência de calor.

O aluno que perguntou do professor Lang, foi até a mesa do professor levando a pergunta que tinha lido do pergunte ao CREF. A pergunta era que força uma pessoa precisa atirar uma pedra para esta ficar alojada na testa de alguém, o aluno perguntou ao professor se ele sabia a resposta e me perguntou também, não sabíamos. O aluno mostrou o que o Lang tinha respondido essa questão depois voltou para o seu lugar.

Às 9 horas o professor disse que iria dar um visto no caderno na próxima aula e entregou alguns trabalhos do último bimestre, ele estava com a prova de recuperação e a maioria da turma havia ido bem. Quando entregou todas as atividades, guardou seu material e desejou para os alunos boas férias.

Era o último dia de aula antes das férias e a turma estava quase completa, mostrando ter um bom engajamento. Os alunos na sua maioria participaram da aula e não formaram grupos de conversas paralelas, conversavam igualmente entre si por mais

que seja natural ter suas afinidades, a turma pareceu ser unida e ter um bom comportamento. Não foram feitas brincadeiras

Observação 9

Data: 22/07

Turma: 203 **Ano:** 2º

Horário: 09h10min às 11h05 min (duas horas-aula)

Às 9h10min havia apenas oito alunos na sala de aula, 6 meninas e 2 meninos. O professor perguntou por que o resto da turma não estava presente e responderam que os dois primeiros períodos eles não tiveram aula e o restante da turma deveria estar em casa dormindo. O professor me pediu para ficar com eles na sala enquanto ele iria até o laboratório de informática para ver se estava vago. Nesse intervalo de tempo mais sete alunos chegaram, 4 meninos e duas meninas.

O professor voltou para sala de aula e decidiu continuar com seu planejamento, disse para os alunos que ele iria passar alguns exercícios para resolver no caderno. No final dos dois períodos iria dar o visto. O professor começou a escrever no quadro e os alunos foram se organizando para copiar em seus materiais. Um grupo de quatro meninas, que estava no canto e na frente da sala, estava dividindo lanche e deu um salgado para o professor, que agradeceu e continuou suas questões.

Às 9h30min, algumas alunas do terceiro ano chegaram na porta da sala com uma cesta de guloseimas que havia sido sorteada pela compra de rifas, as alunas pediram licença e perguntaram se a Clara estava na sala, o professor disse que achou por um momento que tinha ganhado a cesta e estava chateado, em um tom de brincadeira. As alunas riram e falaram que voltavam mais tarde.

O professor terminou de escrever as questões no quadro e reforçou que a atividade valia um visto no caderno (compondo a nota deles), disse que qualquer dúvida ele estava a disposição e que podiam começar a resolver. Um aluno o chamou no fundo da sala perguntando sobre um trabalho do bimestre anterior, enquanto ele estava conversando com esse aluno, o docente de religião pediu licença para entregar alguns trabalhos para eles.

Às 9h43min foi feita a chamada, os alunos estavam divididos na sala em grupos, a fileira do meio estava vazia e apenas uma dupla de meninas se sentava no fundo da sala. De um lado estava o grupo com 4 meninas lanchando e atrás delas três alunos que já tinham começado a fazer a atividade. Do outro lado da sala, lado da janela, na frente da mesa do professor, a coluna estava quase completa com 7 alunos que conversavam entre si. Logo em seguida às 9h50min um funcionário passou na sala avisando que o lanche estava pronto e eles podiam ser liberados. O professor liberou todos e esperou todos sair da sala para fechar e sair para o intervalo.

O intervalo foi estendido e os alunos retornaram para sala às 10h30min. O professor circulou pelas classes perguntando em qual exercício eles estavam, dois alunos estavam copiando os enunciados do quadro, contudo a maior parte já tinha começado a resolver. Dois alunos pediram ajuda no mesmo momento, o professor foi até uma aluna e me pediu que auxiliasse o outro menino que estava sentado na minha frente. O aluno não sabia como começar a questão, li a questão com ele e perguntei qual equação se utilizava para calor específico, o aluno mostrou a fórmula no caderno, então sugeri que ele começasse anotando os dados da questão, com os dados organizados ele conseguiu desenvolver a equação e obter a resposta. Na questão seguinte pediu ajuda para o professor e eu disse que poderia ajudá-lo, o aluno não tinha lido a questão ainda, novamente ajudei a organizar os dados e colocar na fórmula. No momento de calcular o estudante pegou a calculadora do celular. O professor estava com outros alunos no fundo da sala, o aluno levou o caderno até ele para ganhar o visto.

O quarteto de alunas, sentadas na frente da sala, não desenvolveu as atividades e conversavam sobre os planos para o final de semana e para a semana sem aulas. O professor estava ajudando os três alunos do fundo da sala, eles resolveram quatro dos cinco exercícios propostos relativamente rápido. O quinto exercício era um desafio e a resolução iria ser passada na próxima aula, durante a explicação do professor, duas alunas estavam de pé atrás dele, mexendo no celular, esperando-o conferir os exercícios do trio de alunos, elas desistiram de esperar e voltaram a fazer os exercícios nos seus lugares.

Uma aluna que estava na frente chamou o professor pedindo ajuda na quarta questão, me coloquei à disposição e fui ajudá-la. Ela não estava entendendo o que a questão estava solicitando, pois diferente da última questão ela precisava descobrir o calor específico e não o calor necessário para ocorrer a variação da temperatura.

Expliquei o que era para ser feito, ela montou a equação de novo e conseguiu solucionar o problema. O sinal da troca de período tocou.

A turma é bem heterogênea e os alunos apresentaram muita dificuldade nas questões envolvendo cálculos. Não sabiam como aplicar uma fórmula nem interpretar uma questão diferente do exemplo dado em aula. O professor está sempre à disposição para ajudar a resolver os exercícios e atende cada aluno individualmente se for necessário.

Observação 10

Data: 22/07

Turma: 303 **Ano:** 3º

Horário: 11h05 min às 11h55min (uma hora-aula)

A sala de aula fica no outro prédio e chegamos nela às 11h10min, assim que entramos na sala os alunos aplaudiram o professor e três alunos perguntaram se não era o dia do aniversário dele e começaram a cantar parabéns. Eles estavam bem agitados, era o último período antes das férias. Havia 21 alunos na sala, 15 meninas e 6 meninos. Duas alunas perguntaram se eu era professora nova de alguma disciplina, quando fui me apresentar uma aluna disse “Acho que é aniversário dela também” e todos começaram a cantar parabéns, após isso me apresentei e perguntaram como eu aguentava trabalhar com o professor, em tom de brincadeira, todos riram.

A conversa continuou e o professor pediu silêncio e perguntou se todos tinham celular com internet, em seguida passou uma atividade na qual os alunos deveriam abrir o *site* “Pergunte ao CREF”, do professor Lang, e escolher um artigo de uma das determinadas áreas (corrente contínua e alternada, eletricidade, eletromagnetismo, eletrostática e magnetismo) em seguida ler o artigo e escrever sobre suas impressões, pontos mais marcantes, dificuldades e curiosidades ao ler o artigo.

A maior parte dos alunos estava conversando, por ser o último período antes das férias o professor não ficou cobrando silêncio da turma, ele estava passando de mesa em mesa para dar um visto no caderno de cada um antes de saírem de férias. Uma aluna

disse que pesquisou CREF no google e não encontrou o *site*, um colega ajudou a encontrar e ela começou a desenvolver a tarefa.

Os alunos perguntaram para o professor se eles poderiam entregar a atividade por *e-mail* ou na volta das férias, o professor disse que iria dar o visto nesse período e que eles já iriam ser liberados, mas me comentou que se alguém não terminasse por ser um período reduzido iria aceitar o trabalho no retorno das aulas. Às 11h35min dois alunos falaram que haviam terminado, o docente se dirigiu à mesa deles e deu o visto. Uma aluna chamou o professor e ele disse para esperar um pouquinho pois estava respondendo uma pergunta de um aluno, a aluna me olhou e disse que tinha chamado antes desse aluno e que estava chateada, porém usou um tom de brincadeira.

Às 11h40min alguns alunos guardaram seu material e ficaram a postos para sair. O professor estava passando nas classes para ver o rendimento de cada um. Um aluno do terceiro ano entrou na sala e perguntou se uma aluna queria um resto de refrigerante (a turma desse aluno tinha feito um lanche coletivo no dia), o aluno estava segurando mais quatro litros de refrigerante em uma sacola. Os alunos da turma pediram para ele dar os outros refrigerantes para eles. O professor disse: “Mas tu entrou aqui oferecendo um resto com quatro litros na mão”, então o aluno deixou uma garrafa, se despediu e saiu da sala. Os alunos se dispersaram mais ainda, cada um procurando uma garrafa ou um copo para tomar refrigerante. O professor pegou um pouco no seu copo de café.

Nos últimos dez minutos de aula o professor se sentou em uma classe no fundo da sala e alguns alunos foram até ele para tirar dúvidas ou ganhar o visto da atividade. Um grupo de sete alunas que estava conversando bastante colocou música no celular, um aluno estava varrendo a sala e dois alunos encheram uma camisinha como se fosse um balão e brincaram com ela. Nesse momento o professor estava conversando com uma aluna sobre a atividade e não prestou atenção nas brincadeiras. Um aluno pediu para tirar uma foto com o professor. O sinal tocou e o professor desejou bom recesso, um aluno pediu uma salva de palmas para o professor e para a professora nova, depois cantaram parabéns para uma colega aleatória e demoraram um pouco para sair da sala.

A turma é bem agitada, acredito que por ser o último período antes das férias tenha amplificado a bagunça. A maioria dos alunos tem uma relação boa entre si e a turma é unida. Eles apresentaram ter uma intimidade com o professor pelas brincadeiras

e conversas. O professor se posicionou quando necessário, contudo, não manteve uma postura rígida.

Observação 11

Data: 02/08

Turma: 304 **Ano:** 3º

Horário: 18h00min às 19h40min (duas horas-aula)

O professor chegou às 18h10min, o estacionamento do colégio estava em reforma e por isso atrasou as entradas dos carros. Estavam na sala de aula quatro alunos e três alunas. A turma estava distribuída nas duas colunas das extremidades da sala de aula. O professor me apresentou para uma menina que não estava nas outras aulas das observações, retirou da sua mochila três experimentos para um momento da aula, disse para os alunos que eles iriam continuar estudando eletrostática (conteúdo visto na aula antes das férias) e começou a escrever alguns conceitos do conteúdo no quadro.

Enquanto escrevia, uma aluna perguntou se iria acontecer que nem na turma do professor X, a qual uma estagiária estava ministrando algumas aulas, o docente confirmou falando que em um determinado momento eu iria ministrar as aulas, porém não estava decidido em qual turma de terceiro ano seria. A aluna pediu para continuar na turma dela. O professor terminou uma parte do conteúdo no quadro e deu uma breve explicação sobre estrutura da matéria, falando sobre os átomos estáveis, perguntou se os alunos entenderam, ninguém respondeu e logo após continuou a escrever.

Às 18h25min um aluno entrou na sala e se sentou no fundo na fileira do meio. O aluno Eduardo, estava no fundo da sala com uma bergamota e uma banana em cima da mesa, jogando no celular. Todos os alunos, com exceção do aluno E, estavam concentrados copiando o conteúdo em seus cadernos. O professor perguntou se podia apagar o quadro para escrever outra parte do conteúdo, os alunos autorizaram, quando o docente começou a escrever de novo, uma aluna, sentada na frente da mesa do professor, reclamou que era muita matéria no quadro, que até aquele momento o docente era seu professor preferido. O professor falou que não tinha muito conteúdo e que eles estavam voltando de férias.

Às 18h50min, no segundo período chegaram mais quatro alunos, dois meninos e duas meninas. O professor disse que naquele momento poderia aplicar o questionário de

atitudes em relação a física⁴, instruí os alunos a responder o questionário com sinceridade, se alguém não se sentisse confortável em colocar o nome não precisava e o professor não iria ler. O docente estipulou no máximo 20 minutos para responderem o questionário. Uma aluna perguntou se valia nota porque estava sendo honesta e respondeu que não gostava de física, respondi que não havia problema e que não valeria nota, era só para colaborar com o estágio. Os alunos foram entregando os questionários para o professor e em seguida foram chamados para a janta.

Oito alunos não desceram para a janta e ficaram conversando sobre outros assuntos na sala de aula. Às 19h25min os alunos que estavam na janta retornaram para sala, o professor estava escrevendo a última parte do conteúdo no quadro quando a coordenadora bateu na porta e pediu licença para apresentar o docente novo de física dos primeiros anos. O professor me chamou, explicou que queria conversar com o novo docente e pediu para finalizar a explicação sobre os processos de eletrização.

Às 19h30min os alunos acabaram de copiar o conteúdo do quadro, então brevemente expliquei sobre os três processos de eletrização que estavam descritos no quadro e mostrei o experimento do eletroscópio que o professor levou para a escola. Perguntei para os alunos se alguém queria testar, mas não quiseram participar, apenas observaram. O sinal tocou às 19h40min, o docente voltou para a sala, guardou seus materiais e os alunos contaram que gostaram da aula.

A turma não mostrou interesse em explorar o experimento, apesar de ficarem em silêncio e atentos na hora da explicação. Todos os alunos copiaram o que o professor passou do quadro mesmo com algumas reclamações. Os alunos expressaram o quanto eles não estão acostumados em realizar avaliação individual, o que me levou a repensar o método avaliativo da unidade didática.

4. PLANEJAMENTO

Para o planejamento da unidade didática foi produzido um cronograma de regência, no qual estão especificados os tópicos, objetivos docentes e os materiais utilizados de cada aula. As aulas foram ministradas em dois períodos consecutivos, com

⁴ O questionário está no apêndice

isso as 14 horas-aulas de regência foram divididas em 7 aulas, com dois períodos em cada aula.

Cronograma de Regência

Aula	Data	Tópicos a serem trabalhado(s)	Objetivos docentes	Estratégias de Ensino
1	16/08/22	Apresentação da unidade didática Energia elétrica	<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 dos alunos para os conceitos de Física envolvidos em alguns dispositivos e equipamentos presentes no dia a dia e que serão discutidos nas próximas aulas. • Destacará importância da energia elétrica na sociedade • Dividir os aparelhos domésticos nas seguintes categorias: Resistivos, Motores elétricos e fontes de energia elétrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada. • Conversa sobre o questionário “Atitudes em relação a física” • Grupos
2	23/08/22	Corrente Elétrica Gerador	<ul style="list-style-type: none"> • Definir a corrente elétrica, mostrando o sentido convencional e o real • Explicar a causa da corrente (diferença de potencial) 	<ul style="list-style-type: none"> • História da ciência • Vídeo • Debates em grupos
3	30/08/22	Primeira Lei de Ohm	<ul style="list-style-type: none"> • A partir do estudo de semicondutores e condutores mostrar a validade da primeira lei de Ohm. • Entrar no site PHET na simulação de um circuito elétrico e verificar se um resistor é ôhmico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulação computacional • Exposição dialogada
4	06/09/22	Segunda Lei de Ohm Efeito Joule	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar a área da seção de um fio e seu comprimento com a resistência a partir da simulação • Apresentar a diferença entre resistência e resistividade • Exercícios sobre primeira e segunda lei de Ohm 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada • Atividade individual
5	12/09/22	Circuitos elétricos	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar um circuito elétrico • Diferenças entre um circuito em série e em paralelo • Calcular a resistência equivalente 	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrações experimentais; • Método POE
6	13/09/22	Elementos do circuito	<ul style="list-style-type: none"> • Importância dos fusíveis e Disjuntores 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada;

		Amperímetro Voltímetro Fusíveis e Disjuntores	<ul style="list-style-type: none"> • Amperímetro e Voltímetro • Resposta da pergunta: “Porque o chuveiro elétrico não é perigoso?” • Exercícios da lista 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade grupos/exercícios
7	27/09/22	Avaliação Bimestral	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão do conteúdo • Avaliação Bimestral 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação individual com consulta no caderno • Instrução pelos Colegas como revisão

Tabela 1: Cronograma de Regência

As aulas ocorreram do dia 23 de agosto de 2022 até o dia 27 de setembro de 2022, todas as terças-feiras, com exceção do feriado do dia 20 de setembro. Para não causar um atraso na regência, conseguimos realizar uma das aulas do estágio na segunda-feira dia 12 de setembro.

5. PLANOS DE AULA E REGÊNCIA

5.1 AULA 1

5.1.1 Plano de Aula

PLANO DE AULA 1

Data: 16/08

Tópicos:

Introdução da unidade didática

Energia elétrica

Objetivos docentes:

Apresentar a unidade didática a ser trabalhada

Destacar a importância da energia elétrica na sociedade

Mostrar quais aparelhos elétricos possuem um consumo maior de energia e separá-los em resistivos, motores elétricos, fontes de energia elétrica e aparelhos de comunicação.

Procedimentos:

Atividade Inicial (~ 25 min):

Com o auxílio do projetor, conversar sobre as respostas do questionário e as dificuldades apresentadas pelos alunos, mostrando como as respostas foram fundamentais para a construção da unidade didática. Em seguida, dar uma prévia da unidade didática com algumas perguntas para despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes, essas perguntas vão ser respondidas ao longo das aulas.

Desenvolvimento (~ 40 min):

Entrar no conteúdo de energia perguntando para os alunos qual a importância da energia elétrica na nossa vida, dar alguns exemplos de como a gente fica dependente da energia, como quando o *whatsapp* ou aplicativos bancários saem do ar que todos percebem em poucos minutos. Comparar a evolução de alguns aparelhos domésticos antes e depois da energia elétrica (ferro elétrico, geladeira, fogão). Perguntar para os alunos qual é a mudança dos aparelhos e dialogar sobre como seria nossa vida sem energia elétrica, após uma breve conversa reproduzir o vídeo de propaganda¹ da Nissan no qual é apresentado um exemplo do mundo sem energia elétrica. Logo depois comentar sobre o consumo de energia elétrica das nossas casas e todos os aparelhos que gastam energia. Descrever brevemente o que seria um aparelho resistivo, motores elétricos, fontes de energia e aparelhos de comunicação, escrever no quadro uma lista de aparelhos elétricos e pedir para os alunos dividirem os aparelhos nessas quatro categorias e entregarem no final da aula.

Fechamento (~ 20 min):

Perguntar para os alunos qual aparelho elétrico gasta mais energia e explicar o que precisamos saber para calcular isso, dependendo da potência e do tempo que ele fica

ligado. Finalizar a aula respondendo à pergunta se o carregador do celular gasta energia elétrica quando está conectado na tomada sem o celular.

Recursos:

Materiais de uso comum, projetor.

Observações:

Não consegui utilizar o quadro branco para fazer um exemplo do cálculo do consumo de energia elétrica. O quadro da sala de vídeo é digital e não sabia utilizar, quando fui para o exemplo faltavam cinco minutos para acabar a aula e até direcionar todos os alunos para a sala de aula não ia dar tempo. Combinei com eles de resolver um exercício na próxima aula.

5.1.2 Relato de Regência

Cheguei na escola com meia hora de antecedência para organizar a sala de vídeo que havia sido reservada. Não havia ninguém para abrir o portão e não tinha a senha para passar pela porta da secretaria. Às 17h50min, a coordenadora passou pela porta e me atendeu, o professor chegou nesse momento também. O professor perguntou se eu queria ir direto para sala de vídeo organizar meus materiais enquanto ele se dirigia para a sala de aula para levar os alunos, aceitei a sugestão e passei na secretaria para pedir a chave da sala. Não tive problema para utilizar os equipamentos, já tinha conseguido testar em outro momento e ver como funcionava o projetor e o computador.

Às 18h05 minutos os alunos começaram a entrar na sala com seus cadernos e estojos. Estavam apenas 5 alunos na sala, três meninas e dois meninos. Eles se distribuíram nas cadeiras em duas duplas e uma menina ficou em um canto perto da janela. O professor entrou logo depois e disse que só aqueles alunos haviam chegado e que eu poderia começar a aula, ele também me emprestou seu controle para passar os *slides*.

Por causa da troca de horários da escola só observei duas aulas da turma, havia uma aluna que não me conhecia. Me apresentei para os alunos explicando que iria estar conduzindo as aulas nas próximas semanas e que o professor iria estar presente na minha regência. Quando comecei a projetar algumas respostas deles do questionário Atitudes em relação a física, os alunos começaram a rir entre si e interagir tentando identificar quem havia escrito cada resposta. Apresentei os motivos de aprender física e uma aluna que quer prestar concurso para o exército ficou desanimada por descobrir que tem física na prova. Outros três alunos chegaram atrasados, me apresentei brevemente e disse que estava começando minha regência e o professor se encontrava no fundo da sala e iria acompanhar todas as aulas.

Na apresentação do conteúdo na parte da unidade didática os alunos interagiram bastante com as perguntas dos *slides*. No momento que perguntei como se economiza na conta de luz, uma aluna disse que não paga a conta de luz porque possui uma ligação irregular, a turma se dispersou um pouco com esse comentário, brincando com a aluna que ela era inteligente por não pagar a conta. Na questão de o porquê levarmos o choque elétrico se encostar em um fio desprotegido um aluno disse o seguinte: “Mas não tem porque ser burro e encostar em um fio ou na tomada”, respondi dizendo que ele tinha toda razão, mesmo sabendo disso em alguns equipamentos as vezes tomamos choque, fiz a pergunta de novo do que era o choque elétrico. A maior parte dos alunos respondeu que a causa do choque era a energia elétrica, dois alunos sussurraram corrente elétrica, me direcionei para os dois e falei que estavam corretos e que a gente iria estudar o que era essa corrente.

No desenvolvimento da aula os alunos ficaram atentos na importância da energia elétrica, comentei que sem energia não iríamos estar estudando de noite, andar na rua iria ser ainda mais perigoso, nesse momento uma aluna falou que não era verdade, era só ir com vela para a escola. Todos interagiram bastante durante a explicação e como seria nossa vida se não tivesse energia elétrica. Por volta das 19 horas finalizei essa parte da aula e entrei nos aparelhos domésticos e nas divisões que podemos fazer: aparelhos resistivos, fontes, motores elétricos e elementos de comunicação. Os alunos realizaram a atividade da divisão dos aparelhos e quando perguntei se haviam terminado pediram mais tempo e para escrever no quadro outro exemplo e sua classificação, não foi possível escrever no quadro pois era digital, conversei individualmente com cada um para tirar as dúvidas.

Após o término da correção da atividade, um funcionário da escola entrou na sala para avisar que em pouco tempo a janta estaria pronta. Os alunos estavam com fome e nesse momento se dispersaram um pouco. Expliquei como calcular a energia elétrica, não foi possível exemplificar sem o quadro, pedi para resolverem um exercício no caderno e fui ajudando individualmente, disse que na próxima aula iria disponibilizar a lista de exercícios do bimestre e no início da aula iria ser feito um exemplo de energia elétrica. Outro funcionário avisou que a janta estava pronta. Perguntei se alguém tinha mais alguma pergunta e encerrei a aula. Organizei a sala de vídeo, devolvi a chave e esperei na secretaria para assinar meu ponto.

Não estava muito nervosa, acredito que a aula ocorreu de forma tranquila e como o planejado. Fiquei feliz com a participação dos alunos, visto que nas observações a turma se mostrou um pouco apática.

5.2 AULA 2

5.2.1 Plano de Aula

PLANO DE AULA 2

Data: 23/08

Tópicos:

Corrente contínua e alternada

Intensidade de corrente elétrica

Geradores de tensão

Objetivos docentes:

Mostrar que a ciência não é construída de forma linear

Definir o que é corrente elétrica, diferenciar o sentido real do convencional e calcular a intensidade da corrente

Diferenças da corrente contínua e alternada na distribuição de energia

Procedimentos:

Atividade Inicial (~ 20 min):

Começar a aula de forma expositiva, no quadro, definindo a corrente elétrica como fluxo ordenado dos elétrons, salientando que a velocidade dos elétrons é muito baixa. Expor o sentido real e convencional da corrente e o que precisamos ter para produzir corrente (diferença de potencial), usando a analogia de fluídos. Definido que para ocorrer a passagem de corrente elétrica é necessário ter diferença de potencial, em seguida, exibir um vídeo⁵, no qual podemos observar fatores que levam uma pessoa em contato com um fio elétrico levar um choque. Em seguida mostrar como a intensidade de corrente elétrica afeta o corpo humano, ressaltando o perigo da corrente elétrica. Definir a equação para calcular a intensidade da corrente e exemplificar com um exercício da lista⁶.

Desenvolvimento (~ 40 min):

Começar a contar para os alunos sobre a batalha das correntes e o que estava em jogo na época, na qual duas companhias estavam lutando para serem pioneiras na distribuição de energia. Propor para os alunos a seguinte atividade: A sala vai se dividir em dois grupos, o primeiro vai assumir o papel da companhia de Thomas Edison e pesquisar as vantagens da sua forma de distribuição e desvantagens da forma da companhia concorrente; O segundo grupo vai assumir o papel da companhia de George Westinghouse e buscar as vantagens da sua forma de distribuição de energia e desvantagens da companhia de Edison. Levar um texto base para a pesquisa dos grupos⁷Os alunos podem pesquisar na internet com seus aparelhos eletrônicos. As perguntas para os dois grupos vão estar projetadas.

⁵ Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=4SIT0aU_FRw>

⁶ Lista de exercícios disponível no apêndice

⁷ Texto para pesquisa disponível no apêndice

Fechamento (~ 25 min):

Na última parte da aula os dois grupos irão apresentar seus argumentos. Irei complementar a discussão expondo que não é por causa que a companhia do Thomas Edison “perdeu” na distribuição de energia pela corrente contínua que este tipo de corrente não é utilizado hoje em dia, pelo contrário, dispomos de vários aparelhos eletrônicos que funcionam por causa da corrente contínua (outros exemplos estão no texto para pesquisa). Sugerir para os alunos assistirem em casa o filme “A batalha das correntes”, lançado em 2017. Mencionar que quando Edison estava tentando provar como a corrente alternada era perigosa, através da eletrocussão de animais, a técnica chamou a atenção de pessoas responsáveis pela pena de morte e que utilizaram a ideia para desenvolver a cadeira elétrica. Edison não era a favor da pena de morte e não se tem documentos que mostram o envolvimento dele com a criação da cadeira elétrica, apesar de exibirem no filme e em alguns documentários.

Recursos:

Materiais de uso comum, projetor.

Avaliação:

Entrega das perguntas propostas.

Observações:

A turma se recusou a se dividir em dois grupos. Adaptei a atividade para mais de um grupo pesquisar sobre cada uma das correntes. Não deu tempo de discutir no final da aula sobre todas as respostas dos grupos.

5.2.2 Relato de Regência

O período começava às 20h25min, cheguei na escola às 19h para conversar com o professor sobre a atividade do dia e preparar os equipamentos, pois nessa aula iria

usar o projetor. Havia duas opções, a primeira era utilizar um projetor direto na sala de aula dos alunos e a segunda era ministrar a aula na sala de vídeo, onde já possui um projetor instalado. Optei pela primeira opção, visto que não iria usar muito tempo o equipamento e direcionar os alunos para a sala de vídeo iria levar mais tempo do que montar o projetor na sala de aula. Quando estava buscando o equipamento na secretaria, perto do horário da aula, o orientador da disciplina chegou na escola, fiquei apreensiva com a presença dele.

Entrei na sala de aula às 20h25min, o professor da escola ajudou a preparar o projetor para agilizar o início da aula. Os alunos olharam para o orientador, o qual entrou na sala junto, brevemente o apresentei. A internet da escola não estava funcionando, utilizei meu *pen drive* para abrir a apresentação. Em seguida distribuí a lista de exercícios da unidade didática e salientei que no dia da avaliação eles deveriam me devolver a lista como parte da nota do bimestre, pedi para resolverem uma questão da lista sobre os tópicos vistos nas aulas anteriores. Coloquei a equação no quadro e fui passando nas mesas para ajudar no desenvolvimento da questão. A questão era sobre o cálculo da energia elétrica, a maior parte dos alunos estavam desenvolvendo o raciocínio certo, entretanto não lembravam de converter as unidades de potência e tempo. Quando tirei as dúvidas individuais sobre a questão, pedi a atenção da turma para resolver a atividade no quadro. Os alunos acompanharam e não expressaram mais dúvidas.

Comecei o conteúdo de corrente elétrica às 20h40min, Eduardo estava assistindo um vídeo no celular com fone de ouvido, cantando junto e fazendo bastante barulho. Não precisei pedir para baixar o volume, um aluno do grupo que estava mais perto, gritou o nome dele e pediu para diminuir o volume, resolvendo a situação. Como de costume, a sala estava dividida em dois grupos maiores, com quatro alunos em cada um deles, uma dupla de alunos no centro da sala e três alunos sentados sozinhos, espalhados pela sala.

Durante a explicação sobre a definição de corrente e a analogia com fluídos para definir a diferença de potencial, houve algumas conversas paralelas, principalmente entre duas duplas que estavam sentadas no fundo da sala. Entretanto quando comecei a expor as causas de um choque elétrico os alunos ficaram atentos e engajados, principalmente quando apresentei o vídeo de um choque elétrico por meio de um fio elétrico, no qual uma pessoa estava de pé em cima de um material isolante e encostava

no fio sem sofrer choque, porém com os pés descalços os elétrons percorriam o corpo da pessoa e ela sofria o choque, os alunos interagiram comentando que gostariam de testar e que queriam fazer o experimento em aula. Um dos alunos perguntou, em tom de brincadeira, se podia colocar um clipe na tomada para provar. Aproveitei os comentários para seguir na explicação que “brincar” com corrente elétrica era muito perigoso e doses não tão altas já podem ter consequências fatais. Deixei claro que o fio elétrico apresentado no vídeo foi adaptado para a situação e não era a mesma corrente que passava em uma cerca elétrica, por exemplo. Comentei sobre o perigo de empinar pipas próximo a redes elétricas e que infelizmente já aconteceram alguns acidentes letais.

Defini a diferença de corrente contínua e alternada, apresentei a diferença com os gráficos das duas e comecei a contar sobre a guerra das correntes. Pedi que se dividissem em dois grupos para a próxima atividade, os alunos não responderam e não se organizaram, de forma bem apática. O professor reforçou que naquela atividade era necessário a divisão, que iria valer nota e eles estavam perdendo tempo. Com a resistência deles, optei por adaptar a atividade, mais de um grupo iria pesquisar sobre corrente contínua e alternada, assim eles não precisariam mudar de lugar dentro da sala de aula. Distribuí a folha com o texto para pesquisa e disse que eles poderiam escolher entre pesquisar sobre corrente alternada e corrente contínua. Pedi para que me entregassem uma folha por grupo com suas respostas no final da aula. Deixei-os responderem as perguntas durante 20 minutos, nesse período circulei pela sala perguntando se alguém possuía alguma dúvida. No final dos 20 minutos, os grupos pediram mais tempo pois não haviam terminado a atividade, eram 21h35min. Os alunos terminaram às 21h40min, me chamaram para entregar a atividade e já estavam ansiosos para guardarem os materiais e irem para casa. Brevemente pedi para que quem se sentisse à vontade compartilhasse suas respostas, mostrando a diferença entre os tipos de corrente e os prós e contras de cada uma delas. Alguns alunos começaram a guardar seus materiais e organizar a sala no meio da explicação final, concluí e disse para todos arrumarem a sala.

A maioria da turma não se envolve nas atividades e a sala é extremamente heterogênea, sendo muito difícil realizar atividades em que eles precisam interagir entre si. Percebi que a organização da aula deve ser feita de forma que nos últimos dez minutos a explicação final já tenha acontecido, deixando por último um exercício ou alguma atividade mais dinâmica.

5.3 AULA 3

5.3.1 Plano de Aula

PLANO DE AULA 3

Data: 30/08

Tópicos:

Condutores e semicondutores

Primeira Lei de Ohm

Objetivos docentes:

Revisar o que são condutores, semicondutores e isolantes

Apresentar a primeira lei de ohm

Diferenciar condutores ôhmicos de não ôhmicos

Procedimentos:

Atividade Inicial (~ 30 min):

Na parte inicial irei listar alguns materiais condutores e isolantes que utilizamos no dia a dia e como foi denominado os materiais que conduzem e isolam a corrente elétrica. Logo após vou relembrar com os alunos a estrutura do átomo e a camada de valência, e mostrar alguns elementos na tabela periódica condutores e isolantes; relembrar o conceito de voltagem relacionado com a corrente e questionar os alunos qual é a relação entre eles.

Desenvolvimento (~ 50min):

Instruir os alunos para se dirigirem ao laboratório de informática, no qual irei entregar o guia de atividade realizado no *site* Phet. Os alunos vão montar um circuito

DC e estudar a relação da voltagem com a corrente, construindo um gráfico de um resistor ôhmico. Na simulação vai ser explorado o circuito com a lâmpada e com um resistor. Outros elementos também podem ser adicionados para explorar as características de materiais condutores e isolantes, como cliques, borracha e papel.

Fechamento (~ 10 min):

Depois que os alunos entregarem a atividade dar um exemplo de um gráfico de um resistor ôhmico e mostrar o porquê ser linear. Escrever no quadro a lei de Ohm.

Recursos:

Laboratório de informática, materiais de uso comum.

Avaliação:

Entrega da atividade do Phet

Observações:

Nem todos os computadores do laboratório de informática funcionaram. Com isso os alunos se dividiram em duplas e precisaram revezar para utilizar os equipamentos, atrasando o andamento da aula.

5.3.2 Relato de Regência

Uma professora do colégio precisou se ausentar, com isso os períodos de física que são nos dois últimos foram adiantados para ocorrerem-nos dos primeiros. Cheguei no colégio às 17h30min, o primeiro período começava às 18h, a porta estava trancada e não havia ninguém na recepção, esperei o docente, o qual chegou às 17h50min. A primeira situação a ser resolvida era confirmar a reserva do laboratório de informática, com a mudança de última hora do horário que algum outro professor poderia ter

reservado. O laboratório de informática estava reservado, solicitei os *notebooks* da escola e levei todo o material para uma sala de aula do prédio um, visto que a internet não se conectava bem na sala de aula deles (localizada no prédio dois). O professor orientou os alunos a se dirigirem para essa sala. Enquanto eu estava montando o equipamento de projeção a coordenadora informou que na verdade não iriam utilizar a sala de informática. Posto isso, optei por guardar o material e seguir o combinado e ir para o laboratório, pois a informática possuía mais computadores e recursos como *mouse*. Encaminhei os alunos para o laboratório de informática, no qual conseguimos começar a aula às 18h20min.

Com o atraso, escolhi abreviar a primeira parte da aula sobre materiais isolantes e condutores. Mostrei o átomo na simulação⁸ do *site* Phet, defini esses materiais e exemplifiquei com materiais do nosso dia a dia. Apenas cinco alunos estavam presentes nesse primeiro momento. Eles não participaram ativamente, não perguntaram quando eu abri espaço e falaram que haviam entendido. Voltei para os circuitos lembrando o conceito de diferença de potencial e corrente elétrica. Defini a resistência e citei que há uma diferença entre resistência e resistividade, a qual iremos estudar na próxima aula. Dois alunos já estavam familiarizados com o termo resistência e perguntaram se um exemplo poderia ser a resistência do chuveiro elétrico, parabeneizei os dois pelo comentário e expliquei que era exatamente isso, o resistor de um chuveiro possuía uma resistência. Nessa parte da aula chegaram mais 6 alunos atrasados.

O professor se retirou do laboratório para ir até a sala de aula e deixou um recado que iríamos estar no laboratório de informática e comunicou a direção. O Eduardo chegou atrasado e se dirigiu direto para a sala de aula, não passou pela coordenação e não reparou que estava escrito no quadro a orientação para o laboratório, ficando sozinho na sala.

Terminei a primeira parte da aula às 19h. Separei as atividades para entregar para os alunos e instruí a entrarem na simulação. Alguns computadores não estavam ligando, outros a internet estava falhando. O professor comentou que no dia anterior haviam utilizado a sala e não deu esses problemas. Apenas quatro computadores ligaram, eles se dividiram em duplas nesses computadores e faltou para três alunos. Nesse momento um funcionário da escola comunicou que a janta estava servida. Os

⁸ *Link* para a simulação

<https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html>

alunos que estavam sem computador foram jantar, os outros começaram a desenvolver a atividade. Acabei orientando cada grupo conforme eles conseguiam utilizar o computador.

Os alunos começaram a voltar da janta e uma dupla que não havia conseguido ligar o computador não estava procurando uma alternativa para a atividade (como por exemplo testar a internet do computador), expressaram que queriam ficar conversando. Pedi para os alunos que conseguiram acessar o site e terminar a atividade que fossem para outra mesa e liberassem o computador, a fim de que outra dupla pudesse utilizar. A dupla que no início não se mostrou motivada quando entrou na simulação explorou situações além do que foi proposto em aula, estudou a diferença de potencial quando estava em série e paralelo e a intensidade da corrente nessas duas situações.

Dois alunos que chegaram às 19h10min não começaram a atividade, mesmo com computadores disponíveis. Circulei na sala auxiliando os alunos que estavam fazendo a lista de exercícios e os que estavam na atividade. A maior parte dos alunos conseguiu entregar até as 19h30min. Orientei os que não entregaram para continuar a atividade em casa e devolver na próxima aula. Três alunos não voltaram da janta. Optei por não passar o gráfico de um resistor ôhmico pois a maioria da turma já havia se dispersado. Faltando dois minutos para tocar o sinal, pedi para quem estava ainda na simulação que fosse fechando e desligando os computadores.

A interrupção que acontece nos dois primeiros períodos para a janta é bem desafiadora para continuar a aula no mesmo ritmo. Os professores estão acostumados com os alunos irem para a janta e por vezes não retornarem para sala de aula. O espaço de tempo que eles focam a atenção na aula é curto e precisa ser bem aproveitado. As atividades didáticas motivam e captam a atenção por mais tempo. A situação do Eduardo (o aluno passou os dois períodos na sala de aula sozinho) aconteceu por falta de atenção por parte de todos e mostrou como devemos estar atentos com esses casos.

5.4 AULA 4

5.4.1 Plano de Aula

PLANO DE AULA 4

Data: 06/09

Tópicos:

1ª Lei de Ohm

2ª Lei de Ohm

Objetivos docentes:

Apresentar a diferença entre resistência e resistividade.

Relacionar a área da secção de um fio e seu comprimento com a resistência

Revisão de unidades de medida

Compreensão de exercícios sobre a primeira e a segunda lei de ohm

Procedimentos:

Atividade Inicial (~ 30 min):

. Relembrar o gráfico do resistor ôhmico da aula anterior e entregar as atividades para os alunos. Explicar que o gráfico é linear justamente porque a resistência é constante. Calcular a resistência no gráfico, logo após vamos voltar para o exemplo de aparelhos domésticos resistivos e perguntar para os alunos se eles sabem a diferença entre resistividade e resistência. Explicar essa diferença com os conceitos já estudados de corrente elétrica e potencial, mostrando que a resistência é a dificuldade de os elétrons passarem enquanto a resistividade é uma constante e depende do material utilizado.

Desenvolvimento (~ 45 min):

Desenhar um circuito simples no quadro com um fio, uma resistência e uma fonte. Perguntar para os alunos o que faz o fio oferecer mais ou menos resistência para a passagem da corrente. Levantar os dados que influenciam a resistência no fio: comprimento, resistividade (material) e área da secção horizontal. Desenhar um fio mais

longo e um fio mais curto no quadro e perguntar qual oferece mais resistência à corrente elétrica, pedir para os alunos definirem se o comprimento do fio é diretamente proporcional ou inversamente proporcional a resistência. Fazer uma analogia com uma avenida movimentada, perguntando o seguinte: “Em um congestionamento estamos em uma avenida, no qual não temos outra possibilidade de rota, quanto maior essa avenida, vai ajudar ou piorar a situação?”. Repetir o raciocínio com a área do fio e novamente perguntar se em um congestionamento, a avenida ser larga facilita ou dificulta a passagem dos carros. Logo em seguida propor os exercícios da lista sobre a primeira e a segunda lei de ohm. O objetivo é sanar as dúvidas que possam ter surgido na última aula. Deixar os alunos se dividirem em grupos para fazer os exercícios e ir passando em cada grupo para tirar as dúvidas.

Caso os alunos não disponham das equações pontuadas nas aulas anteriores, redigir no quadro uma síntese da matéria.

Fechamento (~ 15 min):

Salientar que na próxima semana iremos ter dois encontros, em razão do feriado do dia 20 de setembro. No próximo encontro a atividade em aula vai ser prática no laboratório e irá compor a nota do bimestre. Perguntar se alguém ainda está com alguma dúvida e resolver dois (ou mais) exercícios no quadro.

Recursos:

Materiais de uso comum.

Observações:

A parte inicial da aula demorou mais tempo do que o esperado, ajudei os alunos de forma individual e redigi um resumo do quadro para dois alunos novos.

5.4.2 Relato de Regência

Cheguei na escola com bastante antecedência, às 18h. Reservei o laboratório para a próxima semana e aguardei na sala dos professores até o horário da aula. A aula começava às 20h25min. Me dirigi para sala, havia apenas 9 alunos, acredito que alguns faltaram por causa do feriado. Entreguei as atividades das aulas anteriores, sobre corrente elétrica e da primeira lei de ohm, perguntei se alguém tinha faltado na última semana, um aluno levantou a mão e notei que ele não esteve em nenhuma aula, forneci a atividade para fazer em casa e a lista de exercícios da unidade didática.

Iniciei o conteúdo no quadro pedindo para os alunos me ajudarem a reproduzir no quadro, o gráfico feito por eles na última atividade. Os alunos não se manifestaram, precisei perguntar os valores algumas vezes até eles interagirem na aula. Após a construção do gráfico, relembrei a equação da primeira lei de ohm e perguntei como calcular a resistência a partir do gráfico. Pedi para escolherem um ponto do gráfico, um aluno do fundo da sala quis escolher o maior ponto, no qual a diferença de potencial era 14 e a corrente 1,4, outros alunos criticaram a escolha dele por acharem que iria ser mais difícil de calcular. Anotei os dados e isolei a resistência na primeira lei de ohm para calcular, mostrei que para todos os pontos o valor da resistência iria ser o mesmo e por isso que o gráfico é linear.

Um sinal do colégio tocou, às 20h45, perguntei se o primeiro período já havia terminado, fiquei preocupada com o horário, porém o sinal era de outra atividade. Conversei com os alunos sobre a diferença de resistência e resistividade e defini no quadro o que era cada uma delas, em seguida comecei a explicar a segunda lei de ohm fazendo a analogia com o congestionamento de carros em uma avenida e o que iria mudar se avenida fosse mais larga (comparando com a área) ou mais comprida (comparando com o próprio comprimento do fio). O professor estava no fundo da sala e pediu licença para complementar a analogia, apontando que a resistividade seria a diferença de andar de carro em um asfalto ou na areia. Diferente do início da aula, os alunos estavam participando e todos copiavam o que estava no quadro.

O segundo período já havia começado, quando propus algumas atividades da lista sobre a primeira e a segunda lei de ohm. Os alunos estavam concentrados fazendo a atividade. Passei por cada um deles para observar o desenvolvimento das questões. Quando todos terminaram, resolvi os exemplos no quadro e sugeri que continuassem resolvendo a lista, pois iria ser uma das notas da unidade didática. O professor solicitou que quando faltassem 5 minutos para o final da aula que eu pedisse para os alunos

guardarem os materiais, algumas turmas haviam sido liberadas mais cedo naquela noite. Alguns alunos conseguiram resolver toda a lista, outros ficaram nas primeiras questões sobre energia elétrica. Faltando cinco minutos pedi que guardassem os materiais e organizassem a sala. Esperei dar o sinal da saída para liberá-los.

A aula ocorreu de forma tranquila, os alunos participaram e tivemos tempo para a execução de todas as atividades. Os alunos se concentraram quando passei o conteúdo no quadro e não houve muitas conversas paralelas.

5.5 AULA 5

5.5.1 Plano de Aula

PLANO DE AULA 5

Data: 13/09

Tópicos:

Circuitos elétricos

Diferença de Potencial

Corrente elétrica

Objetivos docentes:

Apresentar um circuito elétrico

Diferenciar um circuito em série e paralelo

Mostrar em qual disposição de um circuito a lâmpada possui um brilho maior

Efeito Joule

Procedimentos:

Atividade Inicial (~ 15 min):

Dirigir os alunos para o laboratório e pedir para formar três grupos, em função da quantidade de fontes disponíveis, em seguida distribuir o guia de laboratório. Nesta aula utilizaremos o método POE. Antes de começar o experimento de circuitos os alunos irão responder algumas perguntas sobre suas concepções do que vai acontecer com o experimento. As perguntas iniciais vão ser projetadas e após as respostas vou demonstrar com o circuito se as respostas foram corretas. Entregar o guia de laboratório⁹ para continuar a atividade.

Desenvolvimento (~ 45 min):

O guia foi proposto para os alunos responderem algumas questões antes das montagens dos equipamentos, concluindo essa parte irei auxiliar os grupos nas montagens do circuito. Ensinar como se utiliza o voltímetro e instruir que eles explorem as diferentes possibilidades do circuito (série ou paralelo) e suas respectivas voltagens e corrente. Quando os grupos concluírem a atividade, irei mostrar o circuito com lâmpadas incandescentes e a diferença do brilho quando ligamos em série e em paralelo. Explicando o funcionamento da lâmpada incandescente vou definir o efeito joule e mostrar como ligar a lâmpada incandescente, ainda com o equipamento, vou apresentar a caixa da lâmpada com seus valores nominais e explicar que utilizamos esses valores para definir a resistência, se por acaso a diferença de potencial variar, a potência também irá variar.

Fechamento (~ 30 min):

Por fim, irei mostrar como sabemos qual lâmpada irá brilhar mais em um circuito, desenhando um circuito em paralelo e outro em série no quadro, vou relacionar o brilho das lâmpadas com a potência dela. Do lado de cada circuito irei colocar algumas características pontuadas ao longo da aula (em série a ddp total é a soma e a corrente é a mesma para todos os resistores e em paralelo a ddp é igual para todos os resistores e a corrente total é a soma), após isso escrever a equação da potência e a primeira lei de ohm e demonstrar a relação da resistência com a potência quando o circuito está em série ou paralelo.

⁹ O guia de laboratório se encontra no apêndice

Recursos:

Materiais de uso comum

Circuitos

Avaliação:

Entrega da atividade Guia de laboratório

5.5.2 Relato de Regência

Cheguei na escola às 17h40min, me dirigi para a coordenação junto com o professor para buscar a chave do laboratório e o projetor. Como estava perto do horário da aula, o professor me ajudou a carregar os equipamentos para o laboratório e foi até a sala de aula orientar os alunos, eu permaneci no laboratório para a montagem do projetor e dos circuitos. Distribui dois circuitos em uma mesa e um terceiro circuito na segunda mesa. Os alunos foram entrando às 18h15min, comecei mostrando os materiais, o que eram resistores, o multímetro e como medir com o aparelho, a fonte e como conectar os cabos.

Em seguida, expliquei para eles como iria funcionar as perguntas projetadas no quadro, as quais usamos o método POE. Todas as perguntas eram sobre circuitos elétricos, se desligando uma lâmpada as outras permaneceriam acesas e sobre o brilho das lâmpadas. Os alunos deveriam responder as perguntas no caderno, em seguida iria montar o mesmo circuito da pergunta para observar o que acontece, se a resposta tiver sido divergente, o estudante deve explicar o que ele acha que aconteceu naquela situação.

Os estudantes começaram a responder as questões, foram quatro perguntas. Todos ficaram atentos às montagens do circuito e foram consistentes nas explicações, os alunos lembraram da simulação e como a corrente elétrica passava mudando de uma configuração em série para paralelo.

Após a primeira parte da aula, entreguei o guia de atividades e orientei que os alunos se dividissem nos três equipamentos distribuídos nas mesas. Um grupo maior se formou na mesa que estava apenas com um equipamento, com 6 alunos. Na mesa com dois equipamentos ficaram uma dupla de alunos com um e um trio de alunos em outro. Perguntei se o grupo que estava maior queria se dividir, para todos conseguirem explorar com mais calma o experimento, ninguém quis ir para outro grupo.

Comecei ajudando todos os grupos a ligarem suas fontes nas voltagens corretas e orientei como começar a verificar a corrente e a diferença de potencial das lâmpadas. O professor se sentou com o grupo maior e ajudou eles a começar a atividade, dois alunos do grupo estavam bem interessados no experimento e queriam explorar mais possibilidades além das descritas no guia do laboratório. Me dividi entre os dois outros grupos para auxiliar nas verificações de corrente e diferença de potencial. A dupla que estava com um aparelho se mostrava indiferente à atividade e não montou nenhuma das configurações dos circuitos sozinha. Os três alunos se empenharam e em um determinado momento até juntaram as lâmpadas da outra dupla para fazer um circuito maior.

Um funcionário do colégio bateu na porta e avisou que a janta estava pronta às 19h25min. O trio de alunos saiu da sala para jantar, já com seus materiais. Os dois alunos que estavam engajados não foram jantar, pois queriam continuar explorando o circuito mesmo com o restante do seu grupo saindo para a janta e a dupla de alunos que não estava motivada, quis terminar o guia de laboratório antes de sair da sala.

Ajudei a dupla a terminar sua atividade e eles saíram às 19h30min, os alunos que saíram para a janta não retornaram mais para a aula, foram direto para a sala de aula. Explorei o circuito junto com os alunos que estavam empenhados na atividade, eles aproveitaram que os outros grupos saíram para utilizarem mais materiais, ensinei a medir a diferença de potencial da tomada com o multímetro. Às 19h40min o sinal tocou, os alunos falaram que gostaram muito da aula e pensam em estudar elétrica no futuro. Guardei os materiais e organizei o laboratório, o professor orientou os alunos a retornarem para a sala de aula pois eles iriam perder o início do próximo período.

Por mais que a atividade do laboratório tenha funcionado, a maior parte da turma foi apática, dificultando o andamento da aula. Por mais que tenha circulado em todos os grupos e fornecido as mesmas explicações, foquei uma atenção maior nos

alunos que estavam engajados na atividade e questionavam mais o funcionamento do circuito. Tentei motivar os outros alunos falando sobre as possíveis configurações e aplicações dos circuitos, mas não tive sucesso. Apesar disso, fiquei satisfeita com as respostas das perguntas do teste inicial, pois todos conseguiram desenvolver suas respostas e lembraram da simulação computacional.

5.6 AULA 6

5.6.1 Plano de Aula

PLANO DE AULA 6

Data: 13/09

Tópicos:

Fusíveis e disjuntores

Resistência equivalente

Circuitos em série e paralelo

Objetivos docentes:

Mostrar a importância de fusíveis e disjuntores nos circuitos elétricos

Demonstrar como ligar uma lâmpada incandescente e explicar o porquê de ela não ser mais utilizada

Desenvolver os cálculos para resistência equivalente nos circuitos em série e paralelo

Resposta da pergunta: “Porque o chuveiro elétrico não é perigoso?”

Procedimentos:

Atividade Inicial (~ 15 min):

Iniciar a aula lembrando os elementos dos circuitos elétricos estudados na aula prática e inserir fusíveis e disjuntores como elementos que protegem nosso circuito. Mostrar um fusível e explicar que quando sobrecarrega o circuito o fusível queima, assim “corta” o caminho da corrente. Perguntar para eles o que acontece nos disjuntores, se ninguém se manifestar perguntar se alguém já passou pela experiência de estar tomando banho e o disjuntor “cair”. Falar que da mesma forma que o fusível interrompe a passagem da corrente queimando o disjuntor interrompe desarmando (comparar com o interruptor da luz).

Desenvolvimento (~ 50 min):

Visto todos os elementos dos circuitos, mostrar o circuito elétrico a seguir:

Montagem de um circuito misto.



Fonte: Acervo pessoal

Explicar que nesse circuito as lâmpadas usadas são incandescentes, essas lâmpadas transformam energia elétrica em luminosidade e calor. Cada lâmpada no seu interior possui um filamento de tungstênio, o qual esquenta até aproximadamente 2500°C. Essa lâmpada não é mais utilizada, é difícil encontrar a venda, pois não é eficaz, uma vez que a maior parte da energia gasta é na forma de calor e apenas 5% é em luminosidade. Com

a caixa da lâmpada mostrar o que são os valores nominais e que podemos utilizar esses valores para descobrir a resistência da lâmpada e a corrente. A resistência da lâmpada vai permanecer constante, a corrente vai depender da diferença de potencial aplicada.

Em seguida relembrar os dois tipos da associação observados na aula anterior (série e paralelo), dividir o quadro em duas partes e desenhar cada uma das associações, perguntar para os alunos o que acontece na corrente nos dois circuitos e como calculamos a corrente total, perguntar sobre a diferença de potencial e a resistência e junto com eles ir construindo as equações para cada circuito. Relacionar o brilho da lâmpada com a resistência de cada lâmpada e responder à pergunta feita na primeira aula “Porque o chuveiro elétrico não é perigoso?”, onde a diferença de potencial da rede elétrica estabelece uma corrente entre os terminais de seu próprio resistor de aquecimento, e não pela água que, por mais condutora que seja, representa uma resistência muito maior, em paralelo com a primeira, portanto a corrente que circula pela água é mínima.

Fechamento (~ 25 min):

Disponibilizar uma lista de exercícios sobre associação de resistores e circuitos elétricos para os alunos e retirar eventuais dúvidas da parte inicial do conteúdo, relembrar que a avaliação do bimestre vai ocorrer na próxima semana e vai ser com consulta no caderno, se necessário escrever no quadro um resumo do conteúdo.

Recursos:

Materiais de uso comum

Circuito elétrico

Fusíveis

Multímetro

Avaliação:

Participação em aula

5.6.2 Relato de Regência

Cheguei no colégio às 18h20min, com bastante antecedência, para preparar os materiais e conferir se o circuito elétrico estava funcionando corretamente. Precisei arrumar alguns pontos do circuito com fita isolante pois estava com mau contato. Com as lâmpadas funcionando, separei o material que iria utilizar (projektor, computador) e esperei o início do período. O professor chegou na escola às 19h30min e me auxiliou para carregar os materiais até a sala de aula.

Quando começou o período às 20h25min, entrei na sala de aula e montei os equipamentos. Os alunos estavam mais dispersos que o normal, havia 12 alunos na sala de aula e a maioria utilizava o celular e comentavam sobre outros assuntos alheios à aula. Durante a explicação de fusíveis e disjuntores, apaguei e liguei a luz da sala para mostrar o que acontecia quando se interrompia um circuito elétrico, nesse momento os alunos começaram a prestar atenção no desenvolvimento do conteúdo. Distribui fusíveis para eles se familiarizarem com o material. Exemplifiquei possíveis situações de sobrecarga de energia e suas consequências sem os equipamentos de segurança, a maior parte dos estudantes já havia passado pela situação de estar tomando banho em um chuveiro elétrico e o disjuntor cair.

Para continuar o estudo, coloquei o circuito em uma das mesas da frente da sala, de forma que todos conseguissem observar e comecei a revisar os conceitos aprendidos na aula anterior. Perguntei para os alunos qual lâmpada brilhava mais e qual corrente era maior. Todos que estavam na última aula (no dia anterior) souberam responder. Todas as lâmpadas do circuito eram iguais, com a caixa de uma delas na mão, comecei a mostrar o que são os valores nominais e porque lâmpadas incandescentes não são tão eficazes. Expliquei o efeito joule e perguntei se alguém gostaria de perceber esse efeito desligando uma lâmpada do circuito, os alunos não tiveram interesse.

Dividi o quadro em duas partes, na primeira desenhei um circuito em série e na segunda em paralelo. Comecei explicando as propriedades do circuito em série, o qual a corrente é a mesma em todos os pontos, a ddp total é a soma da tensão em todos os resistores e a resistência equivalente é a soma das resistências. Logo depois, expliquei as propriedades do circuito em paralelo, o qual a corrente total é a soma das correntes, a

ddp é a mesma em todos os pontos e a resistência equivalente é o inverso da soma das resistências. Resolvi dois exemplos no quadro e esclareci que o chuveiro elétrico não é perigoso por utilizar uma ligação em paralelo entre o resistor de aquecimento e a água, que, por mais condutora que seja, representa uma resistência, de muito maior valor, em paralelo com a primeira, como consequência a corrente que circula pela água é mínima

Voltando a falar dos brilhos das lâmpadas comentei que para saber qual lâmpada irá brilhar mais precisamos calcular a potência. A potência pode ser calculada multiplicando a corrente com a diferença de potencial. Utilizei a primeira lei de ohm para manipular algebricamente a equação e colocar a potência em função da resistência. Mostrando que no circuito em série a lâmpada que possuir a maior resistência vai possuir o maior brilho e no circuito em paralelo quanto menor a resistência maior o brilho.

Faltando 15 minutos para o término da aula, distribui uma lista de exercícios de fixação¹⁰ e um aluno me pediu para explicar o conteúdo das primeiras aulas, pois ele havia faltado. Sentei-me do lado dele e esclareci suas dúvidas. Os alunos estavam resolvendo a lista de exercícios, circulei pelas classes perguntando se estavam com dúvidas. Como de costume, às 21h45min, começaram a guardar o material e esperar o sinal tocar para sair.

A aula foi desafiadora, tanto pelo comportamento dos alunos que estavam bem dispersos no início, tanto pelo conteúdo que foi mais denso do que nas outras. Os exercícios fluíram bem e acredito que os alunos assíduos entenderam bem o conteúdo.

5.7 AULA 7

5.7.1 Plano de Aula

PLANO DE AULA 7

Data: 27/09

¹⁰ Disponível no apêndice

Tópicos:

Avaliação Bimestral

Objetivos docentes:

Avaliar o conhecimento dos alunos ao longo das aulas através de um teste individual

Procedimentos:Atividade Inicial (~ 25 min):

Na primeira parte da aula organizar os alunos para a realização da avaliação e explicar que a revisão vai ser feita através do método *peer instruction*. Entregar os cards e demonstrar como funciona para votar na alternativa correta. Irei levar uma pergunta teste para garantir que todos entenderam. A avaliação foi preparada com cinco questões, por isso para ser uma revisão rápida e abranger todo conteúdo da prova elaborei cinco perguntas. Cada uma relacionada com uma das perguntas da avaliação.

Desenvolvimento (~ 50 min):

Entregar a avaliação e ressaltar que eles podem consultar o material. Passar por cada uma das classes para observar se eles estão com alguma dificuldade e orientar caso necessário. Circular ao redor das classes evitando possíveis colas.

Fechamento (~ 25 min):

Como combinado na primeira aula da unidade didática na hora da devolução das avaliações recolher junto a lista de exercícios das aulas, pois vai ser uma das notas do bimestre. Se houver tempo, mostrar para os alunos como estão as notas de trabalho de cada um e orientar a entregar as atividades atrasadas para o professor.

Recursos:

Materiais de uso comum, projetor, cards para o *peer instruction*

Avaliação:

Prova individual com consulta no material

5.7.2 Relato de Regência

Cheguei na escola com uma hora de antecedência para confirmar a reserva do projetor e pensar em uma possível alternativa para mostrar as perguntas utilizadas na revisão. Os alunos já estavam fazendo uma atividade avaliativa nos dois primeiros períodos. A coordenadora perguntou para o professor se era possível a turma se dirigir para o laboratório de informática durante 20 minutos e responder uma pesquisa de satisfação, o professor me chamou e expliquei que se não tivesse outra opção iria mudar o planejamento da aula, porém como era o dia da avaliação se eles fossem para o laboratório provavelmente não daria tempo de fazer a revisão. A coordenadora se mostrou compreensiva e afirmou que não teria problema em fazer a pesquisa em outro momento.

Quando entrei na sala de aula a professora do período anterior me solicitou que deixasse o Eduardo resolvendo a atividade de avaliação dela, visto que ele estava concentrado na atividade. Consenti que ele terminasse a atividade. Havia 16 alunos na sala de aula, o professor me ajudou a ligar o projetor enquanto eu explicava que a gente faria uma revisão antes da avaliação, lembrei que no final da avaliação ia recolher a lista de exercícios, como parte da nota do bimestre, e outras eventuais atividades atrasadas.

Apresentei o método *peer instruction*, os alunos não estavam familiarizados com o termo e só conheciam da primeira aula da unidade didática. Expliquei como utilizar os *cards* e que eu iria escanear eles através da câmera do meu celular, esclareci que não iria estar filmando nem tirando fotos, o aplicativo *plickers* apenas registrava o número do *card* e a resposta escolhida pelo aluno. Distribui os *cards* e resolvi uma questão como um teste para eles se familiarizarem. Com exceção de um aluno, que não estava

envolvido na atividade, todos levantaram os cards na alternativa correta, sendo assim comecei a revisão. Perguntei para o aluno que errou se ele teria alguma dúvida e se queria tentar de novo, o aluno falou que não precisava e que não tinha dúvidas.

Na primeira pergunta, sobre corrente elétrica, a turma teve 60% de acertos. Pedi para que eles explicassem para os colegas próximos qual resposta era a correta, tentando convencer os outros da alternativa escolhida. Os alunos não utilizaram argumentos válidos, um aluno que estava no fundo perguntou para outro estudante, o qual possui mais facilidade com física, qual alternativa ele tinha marcado. Tentei estimular alguns argumentos, não obtive sucesso. Fiz a votação novamente e todos acertaram.

A turma não interage em grupos, como já havia observado anteriormente, precisei adaptar um pouco o método. Na segunda questão sobre energia elétrica a porcentagem de acertos foi 90%, os alunos compreenderam a tabela, dessa forma apenas dei uma breve explicação e segui para terceira pergunta, sobre lei de ohm. A pergunta envolvia manipulação algébrica e teve uma porcentagem muito baixa de acertos, aproximadamente 30%, perguntei para os grupos de alunos se eles queriam justificar suas respostas, os alunos falaram que não sabiam explicar essa questão, expliquei como era o desenvolvimento da questão e pedi para tentarem de novo. A porcentagem de acertos subiu para 60%, após a segunda tentativa resolvi a questão completa. Eram 20h50min, o professor avisou para cuidar do horário por causa da aplicação da prova. Resolvi não apresentar a questão cinco e terminar a revisão na questão quatro.

A questão quatro era sobre circuitos e perguntava o que acontecia com as lâmpadas quando um interruptor é fechado. A maior parte dos alunos acertou, 90%. Concluí a revisão às 21 horas, desliguei o computador e entreguei a prova, ressaltando que era individual e com consulta no material. Os alunos não colaboraram para separarem as classes da sala de aula, o professor comentou que normalmente ele autoriza a continuar sentados em duplas, voltei atrás e permiti que eles fizessem a avaliação do jeito que estavam acomodados.

Durante a avaliação, três alunos me chamaram para tirar algumas dúvidas. Circulei pelas classes e perguntei para todos os alunos se existia alguma dúvida, não me perguntaram nada. Todos os estudantes consultaram seus cadernos e a lista de exercícios. Dois alunos às 21h30min entregaram a prova e falaram que precisavam ir embora naquele horário, pois dependiam de ônibus e a situação foi passada para a

coordenação. Uma aluna me chamou para entregar a prova às 21h40min, quando me dirigi até a mesa dela reparei que duas questões não haviam sido desenvolvidas. Perguntei se ela gostaria de tentar de novo e auxiliei no início da questão, a aluna conseguiu resolver e me entregou a avaliação.

Às 21h45min os alunos começaram a desenvolver a avaliação e arrumar seus materiais para irem embora, cobrei a lista de exercícios e a maioria dos alunos não entregaram. Quando terminei de recolher as provas falei que tinha sido um prazer conhecê-los, eles pediram para eu começar a trabalhar no colégio e foram muito queridos comigo. Nos despedimos e o sinal tocou.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de conclusão de curso aqui exposto ocorreu com muitos desafios, os quais serviram como aprendizagem para minha carreira como docente. Mesmo já com experiência em sala de aula, estava acostumada com outra realidade, visto que minhas experiências anteriores foram em instituições privadas de ensino, colégios e cursinhos. Nessas instituições a grande parte dos alunos não exerce nenhuma atividade remunerada em outro momento do dia e usufrui privilégios que facilitam o estudo.

Ter a oportunidade de trabalhar em um colégio público, pela parte da noite, me mostrou uma outra realidade de ensino, em que na grande maioria das vezes os alunos estavam cansados do trabalho e estavam na sala de aula apenas porque precisam estar matriculados, boa parte dos alunos não têm a intenção de seguir estudando, pois não conseguem conciliar com suas outras responsabilidades.

Conciliar meu trabalho, com as aulas na faculdade e o estágio a noite foi desgastante, apesar de muito gratificante. Fiz o melhor que pude para levar uma unidade didática diferente para os alunos e despertar o interesse deles pelo estudo, mais especificamente pela física. O tempo para preparar a unidade didática é curto e por muitas vezes me senti paralisada para pensar em problematizações e adaptar os materiais disponíveis, nesses momentos o apoio dos professores da disciplina e do instituto de física foram fundamentais, a troca com os colegas em sala de aula ajudou a manter o foco e preparar aulas melhores.

Quando comecei as observações na escola, a turma da regência seria a 305, a qual tem uma postura bem diferente da 304. Entretanto, durante as férias escolares o horário do colégio foi alterado e eu não iria conseguir conciliar a regência na turma 305. Fiquei preocupada com o andamento das atividades pois já havia observado que a 304 não era uma turma unida e era um desafio fazer trabalhos em grupo. Com a unidade didática já elaborada, adaptei algumas atividades, caso fosse necessário. O horário da regência também foi alterado no meio da unidade didática. Comecei a regência no horário dos dois primeiros períodos, os quais eram interrompidos pelo horário da janta da escola, e terminei no horário dos dois últimos.

Acredito que essas alterações que não estavam planejadas serviram como aprendizado para adaptar o cronograma e conseguir resolver adversidades ao longo das aulas. Foram poucos alunos que se engajaram nas atividades e participaram ativamente das aulas, a turma apresenta muita rotatividade. Os alunos assíduos obtiveram boas notas e considero que tenham tido uma aprendizagem significativa.

A aula que apresentou mais adesão por parte dos alunos, foi a do laboratório de informática (aula 3), apesar dos contratempos envolvendo a tecnologia, os estudantes se mostraram bem atentos a atividade e exploraram a simulação com atenção. Na aula 5, na qual montamos os circuitos no laboratório de ciências, os alunos que estavam se mostrando comprometidos, embora fossem em número menor do que na aula 3, se dedicaram bastante à atividade. Quando realizei a revisão utilizando o método *peer instruction* a maioria dos alunos participou e gostou de utilizar os *plickers*, entretanto no momento de justificar sua resposta para os colegas, a maior parte dos alunos não soube utilizar argumentos válidos.

No questionário inicial, os estudantes pediram para não ter uma avaliação individual, como o professor aplica avaliações nas turmas, conciliei o pedido deles da seguinte forma: os trabalhos ao longo do bimestre foram a maior parte da nota, apenas três pontos eram da avaliação individual e optei por deixar utilizarem o caderno. Mesmo todos sabendo a forma da distribuição de notas, poucos alunos entregaram as atividades. O professor afirmou que infelizmente é normal na turma a pouca adesão às aulas e as atividades propostas, que quase todos os alunos não atingem a nota necessária do bimestre.

Por mais que a adesão não tenha sido de grande parte da turma, fiquei feliz ao saber que os alunos que participaram gostaram da unidade didática e encerro esse trabalho motivada a pesquisar e aplicar metodologias ativas de ensino nas aulas.

7. REFERÊNCIAS

ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 30, n. 2, p.362-384, 17 abr. 2013. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

MACHADO, M. A.; OSTERMANN, F. Unidades didáticas para a formação de docentes das séries iniciais do ensino fundamental. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ta/v17n6_Araujo_Ostermann.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.

MARTINS, Roberto de Andrade. A História das Ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para a aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 21-34.

HEWITT, P. G. Física Conceitual. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

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

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Teorias de Aprendizagem: texto introdutório**. Porto Alegre: IF-UFRGS, 2010.

BEM, L. Y. do N. .; CARVALHO, S. M. P. de .; OLIVEIRA, C. A. de .; SANTOS, M. A. B. dos . A teoria behaviorista e suas implicações na concepção e prática no contexto

escolar. Revista Semiárido De Visu, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 166–178, 2019. DOI:
10.31416/rsdv.v7i2.91. Disponível em:
<https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/91>. Acesso em: 8
out. 2022

APÊNDICE

Questionário Atitudes em relação à física



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA



Nome:

Idade:

Questionário: atitudes em relação à Física

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

- 5) Você vê alguma utilidade em aprender física? Comente sua resposta.

- 6) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar física?

- 7) Você trabalha? Se sim, em quê?

- 8) Qual profissão você pretende seguir?

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

Lista de exercícios

Exercícios sobre eletrodinâmica

Nome:

Turma:

1. Um chuveiro elétrico tem potência de 3.000 W e uma lâmpada incandescente tem potência de 60W. Quanto tempo a lâmpada deve ficar ligada para consumir a mesma energia que o chuveiro, durante um banho de 20 minutos?

2. (PUC-SP) O que consome mais energia elétrica: um banho de 30 minutos com um chuveiro elétrico de potência 5000W ou uma lâmpada de 60W que permanece ligada 24 horas?

3.(ACAFE) Se uma corrente elétrica de 3A percorre um fio durante 2 minutos, a carga elétrica, em C, que atravessou a seção reta neste tempo é:

- a) 60
- b) 110
- c) 360
- d) 220
- e) 180

4.(UFSM) Uma lâmpada permanece acesa durante 5 minutos por efeito de uma corrente de 2 A, fornecida por uma bateria. Nesse intervalo de tempo, a carga total (em C) liberada é:

- a) 0,4
- b) 2,5
- c) 10
- d) 150
- e) 600

5. (Enem 2018) Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts. O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1 200
Secadora de roupas	3 600

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

- a) O exaustor.
- b) computador.

- c) aspirador de pó.
- d) churrasqueira elétrica.
- e) Secadora de roupas.

6. Um chuveiro elétrico é submetido a uma d.d.p de 220V, sendo percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 10A. A resistência elétrica do chuveiro é:

- a) 210 Ω
- b) 40 Ω
- c) 22 Ω
- d) 60 Ω

7. Uma associação em série de dois resistores, $R_1 = 2 \Omega$ e $R_2 = 4 \Omega$ está submetida a uma d.d.p de 24 V. A intensidade da corrente elétrica em cada resistor vale, respectivamente:

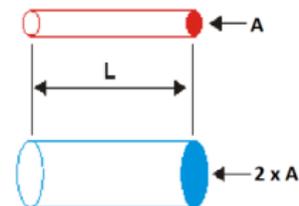
- a) 4 A e 4 A
- b) 10 A e 8 A
- c) 12 A e 6 A
- d) 8 A e 10 A

8. Uma pilha mantém uma ddp em um fio de cobre no qual é estabelecida uma corrente contínua constante. Substituindo-se esse fio por outro, também de cobre, de mesmo comprimento, mas de área duas vezes maior, e considerando-se que a ddp aplicada pela pilha não se altera, verifica-se que a intensidade da corrente:

- a) reduz à metade
- b) permanece constante
- c) quadruplica
- d) duplica

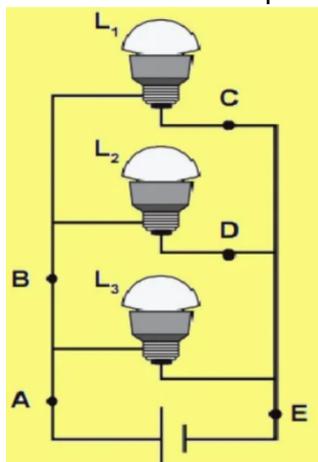
9. Ao comparar um fio de cor vermelha de área igual a A e um fio de cor azul de área igual a 2A, ambos de mesmo material e comprimento, qual deles terá maior resistência:

- a) O fio de cor azul
- b) O fio de cor vermelha
- c) Os dois terão mesma resistência



10. (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



- a) $I_A = I_E$ e $I_C = I_D$.
- b) $I_A = I_B = I_E$ e $I_C = I_D$.
- c) $I_A = I_B$, apenas.
- d) $I_A = I_B = I_E$, apenas.
- e) $I_C = I_B$, apenas.

Avaliação Bimestral

Avaliação 3º Bimestre

Nome:

Turma:

Questão 1 (2 pontos)

Em um aparelho elétrico lê-se: 600W – 120V. Estando o aparelho ligado corretamente, calcule:

- a) A intensidade da corrente elétrica que o atravessa
- b) A energia elétrica (kWh) consumida em 5h

Questão 2 (2 pontos)

Com base no que aprendemos ao longo das aulas de eletrodinâmica. Nas suas palavras:

- a) Defina o que é a corrente elétrica
- b) O que é resistência elétrica?

Questão 3 (2 pontos)

(Enem 2016) O choque elétrico é uma sensação provocada pela passagem de corrente elétrica pelo corpo. As consequências de um choque vão desde um simples susto a morte. A circulação das cargas elétricas depende da resistência do material. Para o corpo humano, essa resistência varia de $1\ 000\ \Omega$, quando a pele está molhada, até $100\ 000\ \Omega$, quando a pele está seca. Uma pessoa descalça, lavando sua casa com água, molhou os pés e, acidentalmente, pisou em um fio desencapado, sofrendo uma descarga elétrica em uma tensão de 120 V.

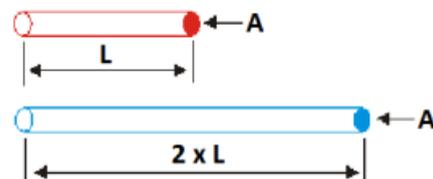
Qual a intensidade máxima de corrente elétrica que passou pelo corpo da pessoa?

- a) 1,2 A
- b) 12 A
- c) 8,3 A
- d) 833 A
- e) 0,12A

Questão 4 (2 pontos)

Uma pilha mantém uma ddp em um fio de cobre no qual é estabelecida uma corrente contínua constante. Substituindo-se esse fio por outro, também de cobre, de mesma área mas com um comprimento duas vezes maior, e considerando-se que a ddp aplicada pela pilha não se altera, verifica-se que a resistividade do circuito:

- a) reduz à metade
- b) permanece constante
- c) quadruplica
- d) duplica

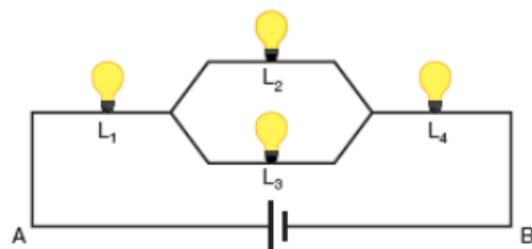


Questão 5 (2 pontos)

(UFPEL – ADAPTADA)

(UFPEL) No circuito esquematizado na figura abaixo, as lâmpadas são idênticas e a resistência de cada uma vale 120Ω . Analisando o circuito, se a lâmpada L2 for retirada da associação, quais lâmpadas continuam acesas?

- a) L1
- b) L1, L3, L4
- c) L1, L4
- d) nenhuma



Escola Estadual Rafaela Regino

Programa de Aulas Turma 304

Prof. Paula Trein
trein.paula@gmail.com

Eu sou a Paula, tenho 25 anos e vou estar ministrando as próximas aulas.

Estou no último semestre de Física Licenciatura - UFRGS e quero seguir na área da docência e da pesquisa.



QUESTIONÁRIO ATITUDES EM RELAÇÃO A FÍSICA

Principais pontos levantados

A preparação das aulas vai ser focada nas dificuldades da turma

Pergunta

Complete a sentença: Eu gostaria mais de física se...



Pergunta

Eu gostaria mais de física se...

Respostas

- Se fosse educação física
- Se eu entendesse
- Não tivesse cálculo
- Mais teoria e menos conta
- Mais experimentos

Pergunta

Você vê alguma utilidade em aprender física?

<p><u>Pergunta</u></p> <p>Você vê alguma utilidade em aprender física?</p>	<p><u>Respostas</u></p> <p>Não</p> <p>Para passar no vestibular</p> <p>Para entender como as coisas funcionam</p> <p>Para passar de ano</p>	<p><u>Pergunta</u></p> <p>Quais são as dificuldades que você costuma ter ao estudar física?</p>
--	---	---

<p><u>Pergunta</u></p> <p>Quais são as dificuldades que você costuma ter ao estudar física?</p>	<p><u>Respostas</u></p> <p>Aplicar as fórmulas</p> <p>Os cálculos</p> <p>Prestar atenção</p>	<h3>ALGUNS MOTIVOS PARA APRENDER FÍSICA</h3> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Vestibular</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Entender melhor os fenômenos do mundo</p> </div> </div>
---	--	---

<h3>ALGUNS MOTIVOS PARA APRENDER FÍSICA</h3> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Pensar criticamente</p> <p>Aprender a resolver problemas</p> <p>Para não ser enganado</p> </div> </div>	<h3>SOBRE AS DIFICULDADES</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Faremos menos cálculos • Pergunte sempre que precisar • Aprender a parte conceitual facilita na interpretação dos exercícios
--	---

<h3>Aulas dinâmicas</h3> <p>Aprendizagem em grupo</p>		<h3>Aulas dinâmicas</h3> <p>Simulações computacionais</p> <p>Demonstrações experimentais</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $R = \frac{\rho L}{A}$ </div> 
---	---	--	---

O QUE VAMOS ESTUDAR?



O chuveiro elétrico é perigoso?



Como economizar na conta de luz



O que faz uma pessoa levar um choque?

Guerra das correntes



Thomas Edison



George Westinghouse



Guerra das correntes



Quantos aparelhos domésticos consigo ligar no mesmo T? Porque é perigoso?



AVALIAÇÃO



Como posso montar um circuito para não desligar todas as lâmpadas do ambiente

- PROVA (individual com consulta ao caderno)
- LISTA DE EXERCÍCIOS
- ATIVIDADES EM AULA



2,0 pontos com o Prof. Júlio
 3,0 pontos - atividades em aula
 2,0 pontos - Lista de exercícios
 3,0 pontos - Avaliação

COMO SERIA NOSSA VIDA SEM ENERGIA ELÉTRICA?





• Apagão nos Estados Unidos e Canadá em 2003




- Atingiu 55 milhões de pessoas
- 90 horas sem energia elétrica
- Prejuízo de 6 bilhões de dólares
- Trabalhos noturnos / Segurança
- Acidentes em rodovias movimentadas
- Eletrodomésticos

Link Video

https://www.youtube.com/watch?v=Nn_9hLJKAk&feature=emb_logo



APARELHOS RESISTIVOS	MOTORES ELÉTRICOS
Transformam a energia elétrica em uma fonte de energia térmica	Produzem movimento a partir da eletricidade
 	 

FONTES DE ENERGIA

Aparelhos que transformam outras formas de energia (mecânica, química,...) em energia elétrica.



ELEMENTOS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

Estes como outros aparelhos elétricos são constituídos de muitos componentes como fios, chaves, ímãs, resistores, botões, interruptores, diodos, transistores, etc.



Rádio	Aspirador de pó	Torradeira
Chuveiro	Máquina de lavar	Lâmpada
Tomada	Secador de cabelo	Televisão
Computador	Batedeira	Microondas

CALCULANDO O GASTO DA ENERGIA ELÉTRICA

$$\text{Energia} = \text{Potência} \times \text{Tempo}$$

CALCULANDO O GASTO DA ENERGIA ELÉTRICA

$$E = P \cdot t$$

A potência precisa estar em KW (1kw - 1000w)
O tempo precisa estar em horas (1 h - 60 min)

APARELHO	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)	TEMPO MENSAL DE USO (h)
Chuveiro	1	5500	30
Ferro elétrico	1	1000	10
Geladeira	1	500	720
Lâmpadas	10	100	120
TV	2	90	20

UM CARREGADOR NA TOMADA GASTA ENERGIA?



UM CARREGADOR NA TOMADA GASTA ENERGIA?



Sim! Há um PEQUENO consumo de potência, desprezível frente ao consumo que acontece quando o aparelho celular está conectado ou comparando com outros equipamentos

Aula 2

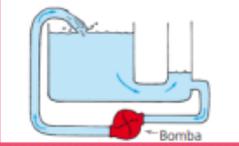
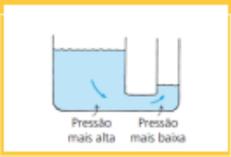
Slides

Aula 2

Corrente Elétrica

Para manter um fluxo contínuo precisamos que tenha essa diferença no desnível da água

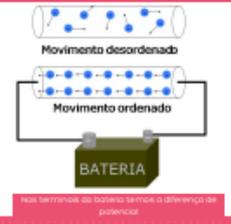
Por analogia:



Podemos entender a corrente elétrica como o fluxo ordenado de cargas

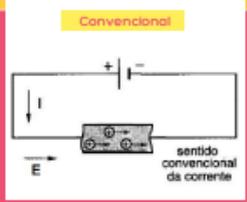
Diferença de Potencial

É justamente essa diferença de "pressão" para manter as cargas elétricas em movimentos

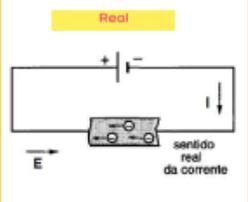


Sentido da corrente

Convencional



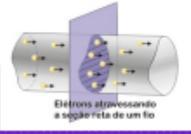
Real



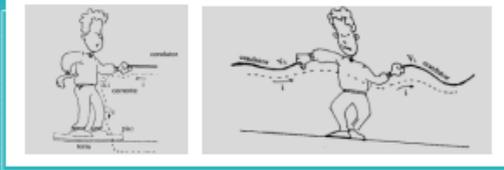
Intensidade da corrente elétrica

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

[Q] = C
[t] = s
[i] = A
corrente elétrica



O QUE FAZ UMA PESSOA LEVAR UM CHOQUE??



INTENSIDADE DA CORRENTE ELÉTRICA

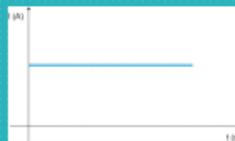
- 1 mA a 10 mA - apenas formigamento;
- 10 mA a 20 mA - dor e forte formigamento;
- 20 mA a 100 mA - convulsões e parada respiratória;
- 100 mA a 200 mA - fibrilação;
- Acima de 200 mA - queimaduras e parada cardíaca



Quando os pássaros estão em cima do mesmo fio condutor, não há diferença de potencial

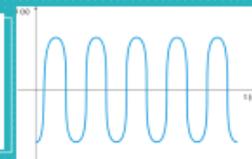
Corrente contínua

O sentido do movimento dos elétrons não é alterado



Corrente alternada

Nesse tipo de corrente, os elétrons alteram o seu sentido de circulação dentro do circuito, periodicamente.



A BATALHA DAS CORRENTES



Thomas Edison



George Westinghouse



Atividade

Edson

X

Westinghouse

Qual o tipo de corrente que a companhia estava viabilizando

Vantagens e desvantagens da forma de distribuição utilizada

Qual utilizamos hoje em dia nas nossas casas

O que estava em jogo para as companhias

Texto para pesquisa

Batalha das correntes

A Guerra das Correntes (ou Batalha das Correntes) foi uma disputa ocorrida nos Estados Unidos durante o século XIX pela utilização da corrente contínua para distribuição de eletricidade, defendida por Thomas Edison, em contraposição à corrente alternada, defendida por George Westinghouse e Nikola Tesla.

Corrente contínua é a qual a eletricidade flui constantemente do polo negativo para o positivo. Isso é verdade para pilhas e baterias, mas não é como uma tomada funciona. Na corrente alternada, os polos são invertidos dezenas de vezes por segundo e a eletricidade corre em zigue-zague. A corrente contínua funciona bem com lâmpadas incandescentes e motores. Além disso, Edison havia inventado um medidor para permitir que a energia fosse cobrada proporcionalmente ao consumo, mas o medidor funcionava apenas com corrente contínua. Até 1882, estas eram as únicas vantagens técnicas significantes do sistema de corrente contínua.

Edison havia sido o primeiro a criar uma central elétrica em 1882, em Nova York, usando corrente contínua. A energia fluía direto do gerador para as casas, a baixa voltagem. Ele se gabava que qualquer um podia encostar a mão em qualquer parte de seu sistema recebendo (talvez) apenas um choque leve. Mas a distância máxima entre os clientes e a usina era de 800 metros. É possível transmitir eletricidade por uma distância muito maior por corrente alternada, usando cabos de alta voltagem e transformadores, que diminuem a voltagem para uso residencial. A corrente contínua perde poder demais com a distância e também exige cabos mais robustos – caríssimos, porque são de cobre puro.

Tesla foi empregado da Companhia de Iluminação Edison entre 1882 e 1885, trabalhando pessoalmente com o patrão nos dois últimos anos. Em 1885, ele tentou, em vão, apresentar seu revolucionário projeto de motor de corrente alternada para Edison, junto com todo um novo esquema de geração e distribuição. Tesla desenvolveu um sistema de geração, transmissão e uso da energia elétrica proveniente de corrente alternada, e fez uma parceria com George Westinghouse para comercializar esse sistema. Dessa forma, foi driblando o monopólio de patentes reivindicado por Thomas Edison.

Para tentar parar a companhia de Westinghouse, Edison promoveu eletrocução de animais para mostrar o perigo da corrente alternada, mostrando que podia matar. No entanto, nada disso foi

capaz de parar o avanço que o uso da corrente alternada traria para a humanidade. Edison deu-se por vencido apenas quando Tesla e Westinghouse jogaram sua maior cartada: a construção da hidrelétrica de Niagara Falls, que utilizava a corrente alternada para gerar quantidades colossais de energia. O sucesso da aparelhagem nas Cataratas do Niágara foi um ponto decisivo na aceitação da corrente alternada. Esse tipo de corrente substituiu a contínua na geração da estação central e na distribuição de energia, estendendo enormemente a área de cobertura e melhorando a segurança e a eficiência da distribuição de energia. O sistema de distribuição de Edison a baixa tensão, que utilizava corrente contínua, acabou perdendo para dispositivos de corrente alternada. As redes de transmissão atuais de energia em corrente alternada fornecem interligações redundantes e roteamento de energia que ligam qualquer usina de energia a qualquer centro de consumo, baseado na economia das vias de transmissão, do custo da alimentação e da importância de manter um centro de consumo particular alimentado o tempo todo. Geradores (como os das usinas hidrelétricas) podem ser construídos bem longe dos centros de consumo.

Aplicações atuais da corrente contínua em baixa tensão

Enquanto os sistemas de distribuição contínua a distâncias significativas são essencialmente extintos, a alimentação contínua ainda é comum a pequenas distâncias e, especialmente, quando o armazenamento de energia ou a conversão utiliza baterias ou pilhas de combustível. Tais aplicações incluem:

A eletrônica, incluindo circuitos integrados, transmissores de alta potência e computadores;

Sistemas de partida, de iluminação e de ignição de veículos;

Veículos de propulsão elétrica (híbridos ou elétricos propriamente ditos) com alimentação interna de energia;

Empresas de telecomunicações (telefonia fixa e móvel);

Alimentação ininterrupta para os sistemas computacionais;

Sistemas de baterias de alta escala;

Instalações isoladas "fora da rede", que utilizam energia eólica ou solar.

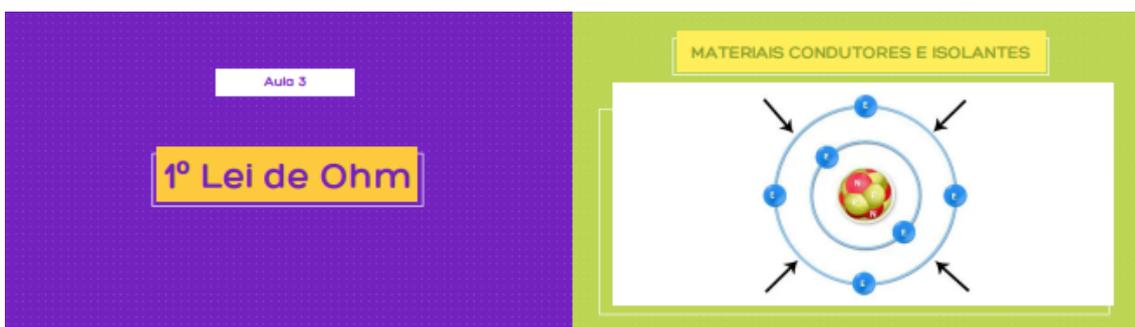
Referências:

Redação. “Tesla vs Edison: A disputada Guerra das Correntes”. *Aventuras na História*, 9 de setembro de 2019, <<https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/historia-tesla-vs-edison-a-guerra-das-correntes.phtml>>

Wikipedia. “Guerra das Correntes”. *Wikipédia, a enciclopédia livre*, 12 de agosto de 2021, <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Guerra das Correntes&oldid=61828005>>.

Aula 3

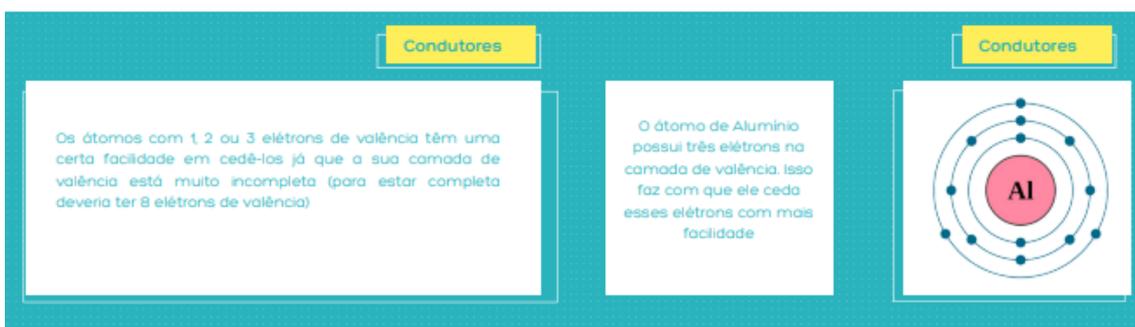
Slides



Aula 3

1º Lei de Ohm

MATERIAIS CONDUTORES E ISOLANTES

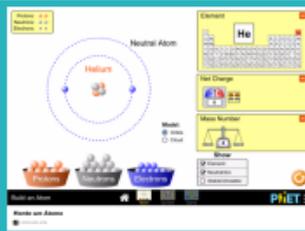


Condutores

Os átomos com 1, 2 ou 3 elétrons de valência têm uma certa facilidade em cedê-los já que a sua camada de valência está muito incompleta (para estar completa deveria ter 8 elétrons de valência)

Condutores

O átomo de Alumínio possui três elétrons na camada de valência. Isso faz com que ele ceda esses elétrons com mais facilidade



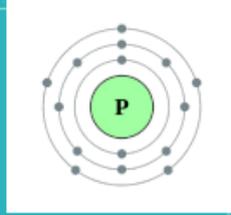
https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html?utm_source=carv&utm_medium=iframe

Isolantes

Os átomos que têm entre 5 a 8 elétrons de valência não cedem facilmente elétrons já que a sua camada de valência está quase completa (para está completa deveria ter 8 elétrons de valência)

Isolantes

O átomo de Fósforo possui cinco elétrons na camada de valência.



Materiais isolante, como borracha, madeira e o vidro, não têm elétrons livres sendo necessário aplicar uma quantidade de energia muito grande para ocorrer a passagem de elétrons



Tabela Periódica

Semicondutores

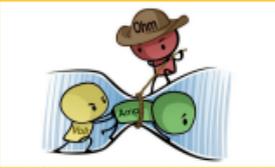
Um semicondutor é todo aquele material que, dependendo das circunstâncias - temperatura, pressão, radiação e campos magnéticos -, pode atuar como condutor, permitindo a passagem de corrente, ou como isolante, impedindo que a mesma passe.

VOLTANDO PARA OS CIRCUITOS

Os materiais condutores permitem a passagem da corrente elétrica, diferente dos isolantes

RESISTÊNCIA

Capacidade física de um corpo se opor a passagem da corrente elétrica

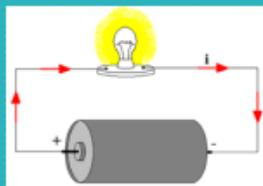


RESISTÊNCIA



RESISTORES ÔHMICOS

São aqueles cuja resistência elétrica é mantida constante para quaisquer valores de tensão que sejam aplicados em seus terminais



Qual é a relação entre a diferença de potencial, a corrente e a resistência?

1º Lei de Ohm

$$U = R \cdot I$$



https://phet.colorado.edu/en/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html
url_source=curriculum_medium=ib_amely

Primeira Lei de Ohm

Nome:

Turma:

A partir da simulação de circuito DC do *site Phet*, vamos analisar como se comporta uma resistência quando variamos a diferença de potencial entre os seus terminais. Para isso montaremos o circuito da figura 1.

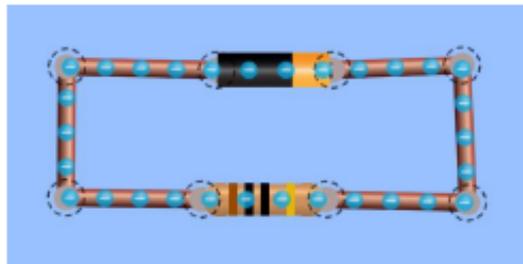
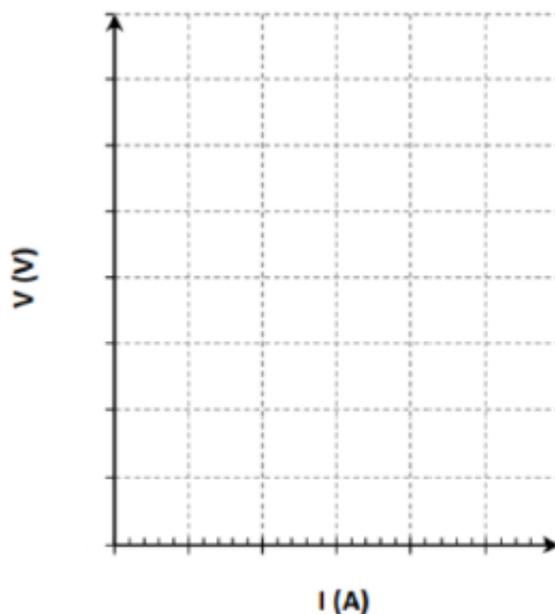


Figura 1: Circuito Phet

Com o auxílio do voltímetro e do amperímetro, iremos coletar os valores de tensão e corrente, completar a tabela e construir o gráfico abaixo.



V (V)	I (A)

Agora vamos analisar o comportamento de uma lâmpada, como na figura 2.

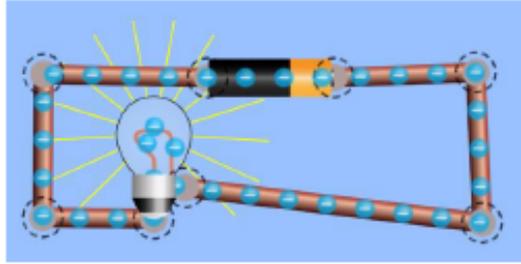
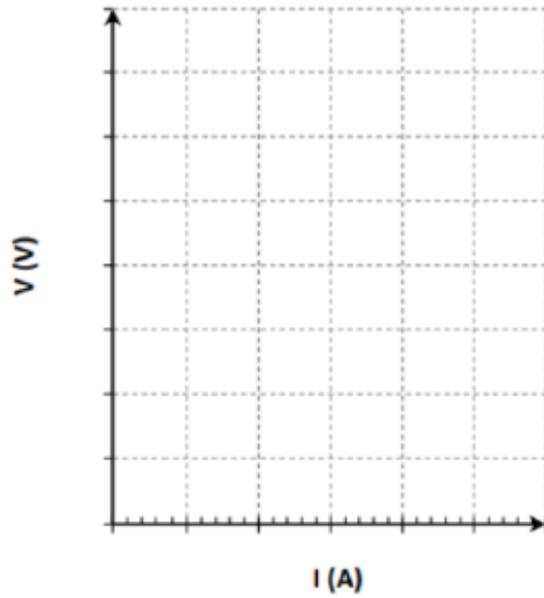


Figura 2: Circuito com uma lâmpada

De forma semelhante, verifique o comportamento da lâmpada medindo diferentes tensões e correntes.



V (V)	I (A)

Aula 5

Slides

Circuitos elétricos

No circuito da figura 1 pode-se afirmar que:

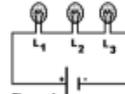


Figura 1

- a) L_1 brilha mais do que L_2 e esta mais do que L_3 .
- b) L_2 brilha mais do que L_2 e esta mais do que L_1 .
- c) as três lâmpadas têm o mesmo brilho.

No circuito da figura 3, R é um resistor. Neste circuito:

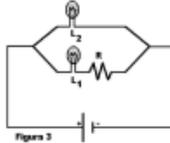


Figura 3

- a) L_1 tem o mesmo brilho de L_2 .
- b) L_2 brilha mais do que L_1 .
- c) L_1 brilha mais do que L_2 .

No circuito da Figura 4, I é um interruptor aberto. Ao fechá-lo:

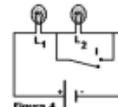


Figura 4

- a) aumenta o brilho de L_1 .
- b) o brilho de L_1 permanece o mesmo.
- c) diminui o brilho de L_1 .

No circuito da figura 11:

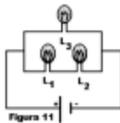


Figura 11

- a) L_1 e L_2 têm o mesmo brilho que é menor do que o de L_3 .
- b) L_1 brilha mais do que L_2 e do que L_3 .
- c) L_1, L_2 e L_3 brilham igualmente.

Guia do laboratório

Atividade Experimental – Guia

Nome:

Turma:

Na aula de hoje iremos realizar alguns experimentos que permitirão construir conceitos físicos sobre circuitos em séries e paralelos. Vamos utilizar os seguintes materiais:

- Uma fonte
- Um voltímetro
- Duas lâmpadas
- Cabos conectores



A fonte deve estar com uma voltagem de 3V, como mostra a figura acima.

Antes de começar o experimento vamos responder às seguintes questões:

- 1) Comparando as diferentes montagens abaixo, o brilho das lâmpadas vai ser o mesmo nas duas? Se for diferente, em qual disposição que as lâmpadas vão brilhar mais? Explique a resposta
- 2) Desconectando uma das lâmpadas quando elas estão em série, a outra lâmpada vai continuar acesa?
- 3) Desconectando uma das lâmpadas quando elas estão em paralelo, a outra lâmpada vai continuar acesa?
- 4) Pensando na corrente do circuito, o que muda na intensidade da corrente quando temos um caminho em série ou em paralelo?

Lâmpadas em série

- Qual é a corrente que está passando na lâmpada 1? E na lâmpada 2?
- Qual é a diferença de potencial do circuito?
- Desconectando uma das lâmpadas quando elas estão em série, como mostra a figura, a outra lâmpada vai continuar acesa?



Lâmpadas em paralelo

- Qual é a corrente que está passando na lâmpada 1? E na lâmpada 2?
- Qual é a diferença de potencial do circuito?
- Desconectando uma das lâmpadas quando elas estão em paralelo, como mostra a figura, a outra lâmpada vai

continuar acesa?

Aula 6

Slides

Aula 6

Elementos de um circuito

DISJUNTORES E FUSÍVEIS

- Elementos que protegem o circuito de uma sobrecarga de corrente elétrica
- Interrompe a passagem de corrente quando atinge um valor máximo

Fusível: se fundem (queimam)

Disjuntores: desarmam



Voltímetro

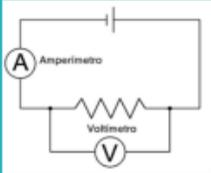


- Mede a tensão de um certo elemento
- Deve ser ligado em paralelo com o elemento que se quer medir
- Voltímetro ideal = R vai pra o infinito

Amperímetro



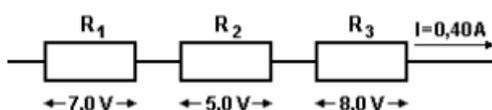
- Mede a corrente elétrica que passa em um certo elemento
- Deve ser ligado em série com o elemento que se quer medir
- Amperímetro ideal $R=0$



Exercícios de Fixação

Exercícios de fixação – Circuitos

1) (UEL-1995) Considere os valores indicados no esquema a seguir que representa uma associação de resistores.



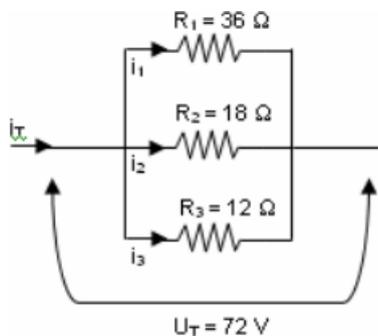
O resistor equivalente dessa associação, em ohms, vale:

- a) 8 b) 14 c) 20 d) 32

2) (PUC - RJ-2008) Três resistores idênticos de $R = 30\Omega$ estão ligados em paralelo com uma bateria de 12 V. Pode se afirmar que a resistência equivalente do circuito é de

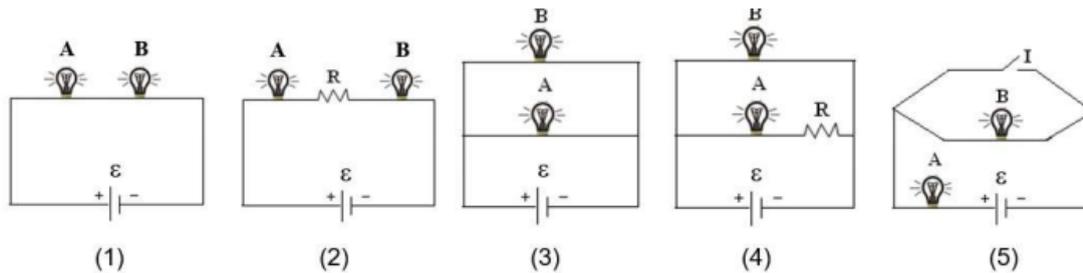
- a) $R_{eq} = 10\Omega$, e a corrente é 1,2 A.
- b) $R_{eq} = 20\Omega$, e a corrente é 0,6 A.
- c) $R_{eq} = 30\Omega$, e a corrente é 0,4 A.
- d) $R_{eq} = 40\Omega$, e a corrente é 0,3 A.
- e) $R_{eq} = 60\Omega$, e a corrente é 0,2 A.

3) (SpeedSoft-2004) No esquema ao lado, determine:



- a) o resistor equivalente (R_{EQ}).
- b) as voltagens U_1 , U_2 e U_3 .
- c) as correntes i_1 , i_2 e i_3 e i_T .

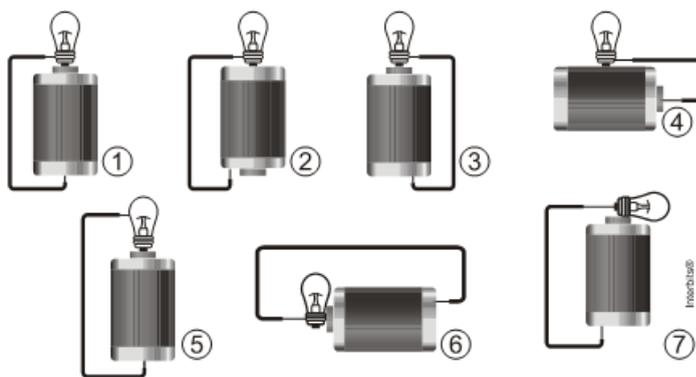
4) Nos circuitos abaixo, A e B são duas lâmpadas cujos filamentos têm resistências iguais; R é a resistência de outro dispositivo elétrico; ε é uma bateria de resistência elétrica desprezível; e I é um interruptor aberto.



Marque V para verdadeiro e F para falso nas afirmações a seguir:

- no circuito 1, a lâmpada A brilha mais do que a B.
- no circuito 2, as lâmpadas A e B têm o mesmo brilho.
- no circuito 3, uma das lâmpadas brilha mais do que a outra.
- no circuito 4, a lâmpada B brilha mais do que a A.

5. Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha, retiradas do equipamento, e de um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de acender a lâmpada:



GONÇALVES FILHO, A.; BAROLLI, E. *Instalação Elétrica: investigando e aprendendo*. São Paulo: Scipione, 1997 (adaptado).

Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?

- a) (1), (3), (6)
- b) (3), (4), (5)
- c) (1), (3), (5)
- d) (1), (3), (7)
- e) (1), (2), (5)

Questão 4

No circuito da Figura 4, I é um interruptor aberto. Ao fechá-lo:

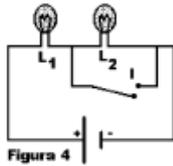


Figura 4

- a) aumenta o brilho de L1.
- b) o brilho de L1 permanece o mesmo.
- c) diminui o brilho de L1.
- d) O brilho de L2 permanece o mesmo.

Questão 5

Três lâmpadas idênticas e de resistência conhecida foram projetadas e construídas para operar associadas de maneiras diferentes. Para se ter a maior luminosidade, as lâmpadas devem ser associadas da maneira apresentada em

