

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

VICTÓRIA DA ROSA LOPES

**CONSUMO E DESCARTE DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS: UMA ABORDAGEM
TEMÁTICA COM OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE
FÍSICA COM ENFOQUE FREIRE-CTS**

Porto Alegre

2021

VICTÓRIA DA ROSA LOPES

CONSUMO E DESCARTE DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS: UMA ABORDAGEM
TEMÁTICA COM OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE
FÍSICA COM ENFOQUE FREIRE-CTS

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

Orientador: Prof. Dr. Ives Solano Araujo

Porto Alegre
2021

Dedico esse trabalho à minha avó Santa Eroni dos Santos Lopes, que mesmo não tendo a oportunidade de concluir seus estudos, sempre me apoiou e incentivou. Este trabalho é dedicado a Senhora!

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço a Jesus por ter me dado o seu amor e por ter morrido na cruz por mim. Sou grata pelo Seu amor e Sua bondade para comigo!

Agradeço ao meu esposo Isaque por me incentivar a realizar o vestibular “mais uma vez”, pela paciência e carinho nos momentos difíceis, por me apoiar em todo tempo, por ser compreensivo com a distância quando era necessário estar uma semana longe de casa para assistir as aulas, por permitir que eu me dedicasse exclusivamente aos estudos, por todo carinho e amor. Essa é uma conquista nossa!

Aos meus pais, Paulo e Silvia, por sempre me incentivarem a estudar, por me ensinar que a coisa mais valiosa que pode existir é a educação, pelo apoio durante a difícil etapa de ingresso a vida acadêmica e por serem os melhores pais do mundo

Agradeço a minha mãe que nunca desistiu de me levar para a escola, mesmo eu chorando até a 5ª série todos os dias na sala de aula, por ter incentivado a minha leitura quando eu chorava que “nunca ia aprender”, por não ter brigado comigo quando escrevi nas paredes do quarto equações para estudar, por ter sido a mãe mais presente, me levando e me buscando na escola até o ensino médio. Obrigada por todo esforço, dedicação, investimento do seu tempo e amor!

Ao meu pai, que sempre trabalhou arduamente para que eu pudesse me dedicar aos estudos, por me proporcionar todo o conforto, pelo carinho nos momentos difíceis de vestibular, por sempre se preocupar comigo, por nunca se importar de me buscar no Vale de noite mesmo após um dia cansativo de trabalho, por ter sido tão amoroso e paciente durante a conclusão acadêmica!

Agradeço aos meus avôs Ricardo e Eroni que são meus segundos pais. Obrigada por todo carinho com a minha vida, pelos almoços durante a semana, por me ajudar com as passagens escolares, pelas caronas, por todo apoio que vocês me deram durante toda a minha vida acadêmica e por viverem esse sonho comigo.

A minha avó Zeni Lorete, por me ensinar a ser uma mulher forte, corajosa, persistente e que nunca desiste dos seus sonhos.

Agradeço especialmente a minha tia Sandra e meu tio Oynsten que acreditaram em mim e apoiaram minha vida acadêmica. Sou eternamente grata por tudo que eles fizeram, nunca teria completado esse trabalho se não fosse o auxílio e apoio deles!

A minha tia Patrícia e meu primo Guilherme pelo amor e carinho em todo tempo.

Agradeço aos meus sogros, Carla e Ilso, por todas as caronas para Porto Alegre, todo carinho e dedicação

A Rosinara Cattani, a Luciana Medeiros e em memória da Fernanda Ross, agradeço por sempre me incentivarem a ingressar na UFRGS.

Agradeço a minha primeira professora de física, Inês, que me ensinou o apressado pela disciplina e me mostrou o verdadeiro papel de um educador.

Ao Caetano Roso por me apresentar a visão CTS e as perspectivas do Paulo Freire, pela paciência, pela oportunidade de ingressar na residência pedagógica e no IC que foram os marcos da minha vida acadêmica.

Ao meu orientador, Ives Solano Araújo pela dedicação, compreensão e auxílio durante a construção do presente trabalho.

Meu muito obrigada a todos aqueles que contribuíram durante minha vida acadêmica e escolar!

LISTA DE TABELA

TABELA 1 - TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	13
TABELA 2 - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO PARA O PRIMEIRO SEMESTRE DA DISCIPLINA DE FÍSICA.....	20
TABELA 3 - CRONOGRAMA DE REGÊNCIA.....	47
TABELA 4 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 1	56
TABELA 5 - RESPOSTAS DOS ESTUDANTES QUESTÃO 3.	57
TABELA 6 - RESPOSTA DOS ESTUDANTES QUESTÃO 4.....	57
TABELA 7 - QUESTÕES INVESTIGATIVAS.....	58
TABELA 8 - QUESTÃO TEMÁTICA.....	59
TABELA 9 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 3	71
TABELA 10 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 4	84
TABELA 11 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 5	85

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FOTO DA ENTRADA DO COLÉGIO DE APLICAÇÃO-UFRGS.....	15
FIGURA 2 - ESPAÇO INTERATIVO EDUCACIONAL MOODLE DA TURMA 301	16
FIGURA 3 - VÍDEO DE APRESENTAÇÃO.....	53
FIGURA 4 - CAPTURA DA TELA DE RESPOSTAS.....	64
FIGURA 5 - MAPA CONCEITUAL.....	66
FIGURA 6 - SIMULADOR	68
FIGURA 7 - REPOSTAS DOS ALUNOS.....	71
FIGURA 8 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 4	72
FIGURA 9 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 5	73
FIGURA 10 - RESPOSTAS DOS ALUNOS	76
FIGURA 11 - ATIVIDADE SÍNCRONA	77
FIGURA 12 - SIMULADOR	78
FIGURA 13 - ENCONTRO SÍNCRONO.....	88

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA	10
2.1	Três Momentos Pedagógicos e perspectiva Freire-CTS	10
2.2	Sala de Aula Invertida	13
3	OBSERVAÇÃO DA ESCOLA	15
3.1	Caracterização da Escola	15
3.2	Caracterização das Turmas	16
3.2.1	Caracterização das turmas de observação 302, 202 e 101	17
3.2.2	Caracterização da Turma 301	18
3.3	Caracterização do tipo de ensino	19
3.4	Relato de Observação	20
4	PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA	45
4.1	Proposta temática	46
4.2	Cronograma de Regência	47
4.3	1-Atividade assíncrona (1h-aula)	52
4.3.1	Relato de Regência	53
4.4	2-Atividade assíncrona (3h-aula)	54
4.4.1	Relato de Regência	55
4.5	3-Atividade síncrona (1h-aula)	60
4.5.1	Relato de Regência	62
4.6	4-Atividade síncrona (2h-aula)	65
4.6.1	Relato de Regência	66
4.7	5-Atividade assíncrona (3h-aula)	68
4.7.1	Relato de Regência	70
4.8	6-Atividade síncrona (1h-aula)	73
4.8.1	Relato de Regência	76
4.9	7- Atividade síncrona (2h-aula)	78
4.9.1	Relato de Regência	80
4.10	8- Atividade assíncrona (3h-aula)	81
4.10.1	Relato de Regência	84
4.11	9 - Atividade síncrona (1h - aula)	86
4.11.1	Relato de Regência	88

4.12	10- Atividade síncrona (2h-aula)	90
4.12.1	Relato de Regência	91
5	CONCLUSÃO	93
6	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO	97
	APÊNDICE B – MATERIAL DIDÁTICO (2-ATIVIDADE ASSÍNCRONA).....	104
	APÊNDICE C – MATERIAL DIDÁTICO (5-ATIVIDADE ASSÍNCRONA).....	110
	APÊNDICE D – MATERIAL DIDÁTICO (8 – ATIVIDADE ASSÍNCRONA).....	117

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Estágio de Docência da Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) define que, para concluir o curso, o estudante deve ser capaz de realizar a construção e a aplicação de uma abordagem didática em uma instituição de ensino básico. Assim, o presente relatório disserta sobre as observações das atividades, os planejamentos pedagógicos, a prática e os relatos do período da regência realizada durante o estágio.

A regência foi realizada remotamente, devido à pandemia da COVID-19, no Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp), situado na cidade de Porto Alegre-RS, em uma turma do terceiro ano do ensino médio (301). O período observacional totalizou 22 horas-aula que foram distribuídas entre o acompanhamento do seminário de verão de capacitação de professores promovido pela escola, observações das turmas 301, 302, 101 e 202 do ensino médio, análise do material didático da disciplina de física e reuniões com o professor supervisor do Estágio. Já a regência consistiu no desenvolvimento de práticas educacionais realizadas de maneira síncrona e assíncrona, concluindo um total de 19 horas-aula.

Por meio de um questionário investigativo, apresentado no Apêndice A, identificou-se que os alunos interagem constantemente com equipamentos eletrônicos e mídias tecnológicas. Pensando nisso, a proposta pedagógica na metodologia dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990) para configurar uma sequência didática que viesse ao encontro das repercussões do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e da visão educacional de Paulo Freire, a fim de propor uma didática que priorizasse a aprendizagem significativa e desenvolvesse uma práxis que contemplassem a realidade social dos alunos. Desta forma, a regência foi estruturada em atividades síncronas e assíncronas, seguindo uma sequência didática imersa na problemática do consumo e no reaproveitamento de equipamentos tecnológicos obsoletos, contextualizando com os fenômenos elétricos: isolante e condutores; força eletrostática; campo elétrico.

A partir da prática pedagógica, registraram-se os relatos e as observações da regência, salientando-se os pontos positivos e negativos de cada atividade. Por fim, a dissertação é encerrada através de uma síntese conclusiva das atividades e das reflexões pedagógicas do papel do professor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

2.1 Três Momentos Pedagógicos e perspectiva Freire-CTS

Com o objetivo de propor uma unidade didática que rompa com o ensino propedêutico, há fundamentos teórico-metodológicos que promovem tendências para o ensino de física, impulsionando a aprendizagem científica, bem como o protagonismo social. Pensando nisso, neste trabalho, será utilizada uma perspectiva educacional baseada nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990), em que a aprendizagem deve ser ancorada na realidade e no cotidiano dos estudantes.

Através dos apontamentos de Delizoicov e Angotti (1990), os três momentos pedagógicos são classificados em: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Para eles, durante a problematização inicial, deve-se promover uma discussão a respeito de uma temática que, posteriormente, será correlacionada com aspectos científicos, de forma que o estudante seja motivado a refletir e a desenvolver sua posição frente à situação-problema proposta. Já na etapa de organização do conhecimento, o tópico temático será correlacionado com percepções científicas, a fim de apresentar definições e leis físicas que podem ser interpretadas e utilizadas na abordagem temática central. Por fim, no último momento pedagógico, definido como aplicação do conhecimento, deverá ser proposto, considerando as precursões educacionais adquiridas na etapa de organização do conhecimento, que os estudantes desenvolvam interpretações e compreensões a respeito da problemática inicial.

Considerando que a sequência didática será ancorada nos três momentos pedagógicos, visando uma perspectiva temática, observam-se na literatura definições que vêm ao encontro da proposta de abordagem temática, como por exemplo:

Perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011; p. 189).

Para Giacomini e Muenchen (2015), a abordagem temática tem como principais atributos a peculiaridade de promover um ensino que articula os conteúdos programáticos e um tema proposto, bem como o fomento a reflexões críticas por parte dos estudantes, de forma que

eles sejam capazes de exercer um papel de agente ativo durante o processo de aprendizagem e de correlacionar a temática com seu contexto social.

De forma a apoiar a perspectiva dos três momentos pedagógicos e da abordagem temática, apontam-se os direcionamentos propostos pelo movimento CTS, que podem ser utilizados para balizar a temática que será associada à construção de um currículo e de práticas educativas de uma sequência didática (ROSO; AULER, 2016). Esse novo prisma educacional propõe um ensino contextualizado, de maneira que os estudantes adquiram uma compreensão integralizada, associada a tomadas de decisões relacionadas à ciência e à tecnologia, considerando sua responsabilidade social.

A perspectiva pedagógica do CTS revela uma preocupação de reformulação curricular que transpassa a realidade do ensino de ciências teórico, assim como direciona para uma abordagem temática e significativa perante a realidade do estudante, de maneira a desenvolver uma prática metodológica correspondente. Esse paradigma revela a necessidade de uma proposta pedagógica que rompa a perspectiva progressista de ensino que motiva o estudante à memorização mecânica dos conteúdos propostos e que promova a incorporação, nas aulas de física, de um discurso que interlace ciência, tecnologia e sociedade (HOFSTEIN; AIKENHEAD; RIQUEARTS, 1988). Em relação ao CTS, Santos e Mortimer (2000, p. 114) apontam:

O objetivo central da educação de CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.

Considerando propostas que relacionam o movimento CTS com perspectivas educacionais, apontam-se as percepções de Auler (2007), referentes ao movimento CTS imerso nas perspectivas de Paulo Freire. Para Santos e Mortimer (2000), o CTS deve ter como principal foco a formação de cidadãos e a promoção da crítica dos educandos perante aspectos que interajam socialmente com a Ciência e a Tecnologia.

Com o discurso de uma aprendizagem significativa, essa configuração curricular Freire-CTS tende a desenvolver uma proposta didática com uma abordagem temática que venha ao encontro da realidade do estudante. Desta forma, a configuração de práxis pedagógica tende a

proporcionar a interação e a inclusão do educando no processo didático (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Pensando em realizar um planejamento didático que incorpore as percussões Freire-CTS, foi elaborada, para o período de regência, uma proposta didática construtiva que incluía os interesses dos estudantes e os saberes contemporâneos, considerando: “Para quem ensinar?”; “O que ensinar?”; “Por que ensinar?”. A partir desses objetivos específicos, estruturou-se a abordagem temática associada à problemática do consumo e do descarte incorreto de equipamentos eletrônicos. Assim, promoveu-se a reflexão a respeito da influência tecnológica na sociedade e no meio ambiente, bem como da importância do protagonismo social perante a realização de atividades tecnocientíficas.

Apoiado na perspectiva da abordagem temática e nas percepções de Santos e Mortimer (2000) de que a utilização dos pressupostos CTS na educação tende a promover um aprendizado estruturado na aquisição de conhecimentos, na utilização de habilidades e no desenvolvimento de valores, o presente trabalho estruturará os três momentos pedagógicos como etapas organizacionais de aprendizagem.

Contudo, é preciso destacar que o ensino remoto, no qual foi empregada a regência, possui limitações relacionadas às interações professor-aluno. Assim, as definições de Delizoicov e Angotti (1990) a respeito das estratégias das etapas dos três momentos pedagógicos foram, necessariamente, adaptadas ao ensino atípico, sendo que, para promover reflexões e debates sobre a temática, utilizaram-se ferramentas digitais e, na organização dos conteúdos, empregaram-se simuladores, atividades assíncronas e mídias digitais. A organização da sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos pode ser representada na Tabela 1.

Tabela 1 - Três Momentos Pedagógicos

Etapa	Atividades	Proposta
Problematização inicial	1-Atividade assíncrona	-Apresentar a temática do Consumo e descarte de resíduos eletrônicos
Organização do conhecimento	2-Atividade assíncrona 3-Atividade síncrona 4-Atividade síncrona 5-Atividade assíncrona 6-Atividade síncrona 7-Atividade síncrona 8-Atividade assíncrona 10-Atividade síncrona	-Compreensão dos conceitos de isolante e condutores, força elétrica e campo elétrico; -Aspectos tecnológicos associados ao funcionamento de componentes eletrônicos; -Percepções econômicas, ambientais e sociais relacionadas ao descarte incorreto de resíduos eletrônicos; -Correlações entre consumo e produção de resíduos sólidos; -Revisar conceitos físicos e realização de exercícios;
Aplicação do conhecimento	9-Atividade síncrona	-Reflexão sobre os aspectos CTS da temática proposta;

Fonte: Autora

2.2 Sala de Aula Invertida

A priori, quando se problematizam práticas pedagógicas no ensino de física, há uma crítica ao ensino fragmentado, passageira e sem identificação com as concepções prévias dos estudantes. Consequentemente, emergem propostas didáticas que têm como objetivo incentivar e auxiliar o docente, como a sala de aula invertida, que tende a apresentar ao aluno um tema antes mesmo de ser exposto pelo professor na aula (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

Esse encaminhamento didático pode ser realizado a partir da recomendação de textos, vídeos ou até mesmo experimentos/atividades. Desse modo, essas alternativas devem seguir como orientação para que se possa identificar as principais dificuldades e acertos a respeito do tópico programado, a fim de que o educador consiga planejar a aula a partir dos pressupostos apresentados pelos alunos.

Ainda, a sala de aula possibilita que a heterogenia presente em algumas turmas seja benéfica quando relacionada com uma proposta de interlocução entre os colegas, de forma a desenvolver uma aprendizagem colaborativa.

Na sala de aula invertida, a heterogenia, usualmente presente na maior parte das turmas, além de ser levada em consideração, através do acesso aos conhecimentos prévios dos alunos, é bem-vinda por instigar as discussões entre os colegas. (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016).

Mesmo que, com o atual ensino remoto, a discussão e o compartilhamento entre os colegas presencialmente sejam impossíveis, há ainda a possibilidade de o professor estruturar práticas didáticas a partir das dúvidas e das compreensões absorvidas pelos alunos de acordo com o tópico proposto. Para isso, foram adotadas, durante as aulas assíncronas da proposta didática, presente neste trabalho, estratégias investigativas baseadas na sala de aula invertida, em que foram expostas aos alunos situações-problemas correspondentes a tópicos que seriam trabalhados posteriormente. Posteriormente, foram ancorados às respostas dos alunos os novos conceitos que deveriam ser trabalhados durante o período de regência.

Nas subseções “4.3 2-Atividade assíncrona”, “4.6 5-Atividade assíncrona”, “6-Atividade síncrona” e “9- Atividade síncrona” da sessão Plano de Aula, é possível encontrar detalhadamente como foi o planejamento da abordagem utilizando a sala de aula invertida e relatos da sua execução. Nas atividades assíncronas, sondarei as concepções dos estudantes a respeito dos tópicos trabalhados; já nas atividades síncronas, ancorarei as concepções preestabelecidas para introduzir novos conceitos.

3 OBSERVAÇÃO DA ESCOLA

3.1 Caracterização da Escola

Emergindo da proposta de desenvolver um espaço para formação pedagógica e de incentivar a prática investigativa no campo da educação, um pequeno grupo de educadores da Faculdade de Filosofia da UFRGS criou o Colégio de Aplicação (CAp).

O Colégio (Figura1), efetivamente fundado em 1954, possui uma notoriedade ímpar perante as instituições porto-alegrenses, visto que é considerado um dos primeiros a realizar práticas educacionais como o conselho de classe e o conselho de classe participativo. Essa reputação também vem ao encontro das atividades pedagógicas desenvolvidas pela escola: incentivo à cultura através da inserção de línguas estrangeiras, disciplinas de arte, música e teatro desde as séries iniciais.

Figura 1 - Foto da entrada do Colégio de Aplicação-UFRGS



Fonte: *Google Maps* (Captura de imagem) Disponível em:

<<https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao-e-emprego/noticia/2015/10/colégio-de-aplicacao-da-ufrgs-abre-inscricoes-para-novos-alunos-no-dia-3-4889839.html>>. Acesso em: 27 jan. 2021.)

Localizado no Bairro Agrônômica, junto às dependências da UFRGS, o CAp é dividido em três níveis de ensino: Uni alfas; Amora; Pixel; Ensino Médio em Rede; EJA. Esses projetos consistem em atender, respetivamente, as séries iniciais do ensino fundamental (1º a 5º ano), as duas primeiras séries finais do ensino fundamental (6º e 7º ano), séries finais do ensino fundamental (8º e 9º ano), as séries do Ensino Médio e a Educação de Jovens e Adultos. Possui uma estrutura ampla e com comodidade para os estudantes praticarem esportes nas áreas

externas, laboratórios para promover a iniciação científica e dependências conjuntas a fim de promover a interdisciplinaridade.

O CAp tem seu processo seletivo de alunos via sorteio público anualmente, possibilitando o ingresso de alunos de diferentes classes sociais e construindo um corpo estudantil com pluralidades.

Considerando a pandemia de COVID-19, o CAp optou por realizar o ensino remoto através da Plataforma Moodle¹(Figura 2). Desta forma, a escola promoveu uma interação virtual entre os professores e alunos, a fim de tornar possível o compartilhamento de material didático e a realização de avaliações.

A turma na qual realizei regência possuía um cronograma de ensino organizado em semanas, onde encontrava-se o material das aulas assíncronas, a gravação das aulas síncronas e avaliação semanal.

Figura 2 - Espaço interativo educacional Moodle da turma 301



Fonte: Autora

3.2 Caracterização das Turmas

Durante o período de observação, foram analisados os comportamentos e os materiais didáticos disponibilizados para as turmas do terceiro ano do ensino médio, 301 e 302, para a turma do segundo ano, 201, e para a turma do primeiro ano, 101. Vale destacar que a regência

¹ Moodle é uma plataforma online de aprendizagem utilizada por instituições de ensino.

foi aplicada exclusivamente na turma 301, considerando que as análises das demais turmas foram direcionadas para a percepção do comportamento dos estudantes e suas aptidões para física

3.2.1 Caracterização das turmas de observação 302, 202 e 101

De acordo com as percepções apontadas pelos estudantes no questionário investigativo realizado através do *Google Form* (Apêndice A), pode-se caracterizar as turmas 302, 202 e 101. Destaca-se que as turmas possuem características semelhantes, assim serão apresentados tópicos referentes seus interesses e aptidões.

Na investigação da turma 101 possui 33 alunos com faixa etária entre 14 a 16 anos, que utilizavam computador, notebook ou celular para acessar ao ensino remoto. Dos estudantes observados, apontou-se que possuíam interesse, porém, dificuldade em física e aptidão pela área de artes, visto que a escola promove atividades como música, teatro e incentivo a literatura. Ainda, salienta-se que a turma convergiu em propor para a disciplina de física tarefas com menos cálculos e atividades interativas correlacionadas com o campo das ciências humanas.

Já a turma 202, mesmo que as observações não contaram com a participação de todos os estudantes, os alunos possuem faixa etária de 15 a 18 anos, sendo que realizam as atividades propostas no ensino remoto utilizando computador/*notebook* e celular com acesso à banda larga. Semelhantemente a turma 101, apreciam o campo das artes e apresentam estima pela disciplina de física, porém dificuldade na resolução de cálculos. Ainda, sinalizam que sentem falta das aulas presenciais, possuem dificuldades em realizar as tarefas através do ensino remoto e que almejam, durante o ano de 2021 atividades interativas com didáticas como jogos e simuladores.

A turma 302 é composta por 35 estudantes na faixa etária de 16 à 19 anos, que, em sua maioria, realizam as atividades do ensino remoto através do computador/*notebook* com acesso à banda larga. Possuem interesse por redes sociais como *Instagram* e pelas plataformas de mídia *TikTok* e *YouTube*, sendo que estão em constante interação com as tecnologias. De acordo com os dados das demais turmas, a 302 também tem interesse, porém dificuldade em física. Esse fato é justificado pelos estudantes pela complexibilidade dos conteúdos e cálculos, onde salientam que gostariam de atividades dinâmicas e com abordagens que facilitassem a compreensão das equações.

3.2.2 Caracterização da Turma 301

A regência foi realizada com a turma 301 do terceiro ano do ensino médio do Colégio de Aplicação, que contava com 34 alunos matriculados no ano de 2021 para a realização das atividades do ensino remoto.

Com o objetivo de investigar as características e proficiências dos estudantes, foi proposto um questionário disponibilizado no *Google Forms* (Apêndice A). Desta forma, considerando que apenas 31 alunos participaram da pesquisa, apurou-se que a faixa etária da turma é de 17 a 19 anos e que, dos estudantes participantes, 97% relataram que realizam as tarefas do ensino remoto com computador/notebook e/ou celular através do acesso banda Larga (*wi-fi*, cabo LAN, etc.). Ainda, 94% dos estudantes apontaram interesse ou disponibilidade em participar de encontros síncronos, uma vez que o ensino remoto de 2020 oportunizado pelo Colégio de Aplicação ocorreu exclusivamente em atividades assíncronas.

Vale destacar que o planejamento de regência deste trabalho propõe a utilização de uma abordagem pedagógica que venha ao encontro da realidade do educando, logo, é imprescindível que se identifique a personalidade do estudante previamente à aplicação das atividades didáticas. Para isso, foi perguntado qual o seu interesse na disciplina de física e quais suas atividades de entretenimento fora do período escolar. Assim, constatou-se que 6% dos estudantes gostam e têm facilidade em física, enquanto 55% da turma apontou que gosta, mas tem dificuldade em física.

Já analisando os *hobbies* dos estudantes, identificou-se que, em totalidade, a turma consome conteúdo das plataformas *Instagram*, *YouTube* e *TikTok*. Além disso, parte da turma relatou que, em seu tempo livre, joga videogame, assiste séries ou filmes, debate com outros usuários no *Twitter* e lê livros.

Com a proposta de reconhecer as principais dificuldades dos estudantes, foi questionado “Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?”. A partir das respostas da turma, observou-se que o grande obstáculo enfrentado durante a aprendizagem de física está relacionado com a resolução de problemas matemáticos e a interpretação das equações. Ainda, os estudantes indicaram que se interessariam mais nas aulas de física caso houvesse aulas mais interativas, com atividades que envolvessem jogos e experimentos.

3.3 Caracterização do tipo de ensino

Considerando o fato de que este trabalho foi realizado no primeiro semestre de 2021, quando o estado do Rio Grande do Sul estava passando pela pandemia da COVID-19, o Colégio de Aplicação adotou o ensino remoto. Essa estratégia foi empregada para que o ano letivo fosse realizado sem prejudicar os alunos, de maneira que esses pudessem acompanhar, mesmo que a distância, o conteúdo programático. Para isso, o CAp adotou ferramentas como a plataforma *Moodle* para disponibilizar as atividades assíncronas e síncronas.

A estrutura organizacional proposta pelo colégio consistiu em dividir as atividades das disciplinas em encontros síncronos não obrigatórios e atividades assíncronas quinzenais, ou seja, as atividades e a interação com os alunos deveriam ocorrer de 15 em 15 dias. Essa iniciativa foi adotada com o objetivo de oportunizar aos estudantes um prazo maior para realizar as tarefas, já que no ano letivo de 2020, que também foi realizado de forma remota, observou-se que parte dos estudantes acumularam tarefas propostas pelos professores.

As atividades assíncronas deveriam conter o conteúdo programático proposto, assim como as tarefas avaliativas. Segundo o CAp, esse material didático precisaria ser disponibilizado digitalmente na plataforma *Moodle* no formato PDF², de forma que os estudantes também pudessem realizar a impressão das atividades.

Vale destacar que, como forma de promover uma interação professor-aluno, o CAp propôs que, durante o intervalo quinzenal, fossem realizados encontros síncronos não obrigatórios exclusivos para o estudante sanarem dúvidas e inquietações em relação ao conteúdo. Mesmo sendo um espaço interativo, seguindo as orientações da instituição, esses encontros síncronos realizados no intervalo da quinzena não deveriam ser destinados para a realização de atividades avaliativas ou para introduzir conteúdos novos.

De acordo com as orientações, todos os encontros síncronos precisaram ser gravados e, disponibilizados na plataforma *Moodle*, a fim de que os alunos que não pudessem participar do encontro tenham a oportunidade de, posteriormente, acompanhar as dúvidas dos colegas e os exercícios realizados.

O professor supervisor do Estágio de física do CAp é o dirigente de todas as turmas de física do ensino médio e possui título de mestre em Física pela Universidade do Estado de Santa Catarina. Durante a análise dos materiais didáticos, pôde-se observar que o professor adota uma

² Arquivos em PDF, desenvolvidos pela Adobe Systems, são formas de compartilhamento de documentos eletrônicos.

abordagem significativa, relacionando os conceitos físicos com exemplos e situações corriqueiras.

Para a regência, o educador orientou que as atividades fossem organizadas quinzenalmente e que seguissem o cronograma previsto para a disciplina de física. Para isso, disponibilizou o currículo programático para o primeiro semestre, representado na Tabela 2.

Tabela 2 - Conteúdo programático para o primeiro semestre da disciplina de física

Conteúdo programático
Carga elétrica fundamental e processos de eletrização
Quantidade de carga elétrica
Equilíbrio das cargas
Condutores, isolantes e aterramento.
Força elétrica
Natureza da força elétrica e sua orientação vetorial
Campo elétrico
Relação campo e força
Energia potencial elétrica
Potencial elétrico e diferença de potencial
Trabalho de uma carga
Corrente elétrica
Lei de Ohm e Resistência
Fontes e resistores.
Associações em série, paralelo e mista.
Capacitores e indutores.
Leis de Kirchhoff

Fonte: Autora

Respeitando as orientações do Cap, a unidade didática apresentada neste trabalho foi organizada com os conteúdos disponibilizados pelo professor durante o período de regência, de forma que a abordagem adotada para a transposição dos tópicos viesse ao encontro de temáticas que, posteriormente, seriam trabalhadas com os estudantes.

Considerando que o período de regência foi realizado no início do primeiro semestre de 2021, os conteúdos programáticos foram: Condutores, isolantes e aterramento; Força elétrica; Natureza da força elétrica e sua orientação vetorial; Campo elétrico; Relação campo e força. Destaca-se que o professor supervisor do Estágio assistiu a toda a construção do planejamento da regência, de maneira que toda atividade aplicada fosse coerente com seu método de ensino.

3.4 Relato de Observação

Nesta etapa, serão expostas as observações das atividades realizadas no Colégio de Aplicação, totalizando 22 horas-aulas. Vale destacar que, devido à dificuldade do ensino remoto, grande parte das atividades realizadas pelo CAp ocorreram de forma assíncrona. Assim,

os relatos das observações consistiram no acompanhamento de seminários, reuniões com o professor regente, bem como acompanhamento das atividades propostas para os estudantes pela escola.

61º Seminário de Verão do CAp - UFRGS (1º encontro) – Dia 23/02/2021 (2h)

A primeira observação foi relatada a partir da participação do 1º encontro do 61º Seminário de Verão do CAp³ realizado no dia 23/02/21 com início às 9h.

A abertura do evento consistiu em uma breve apresentação da comissão do seminário e da direção do CAp/UFRGS, seguido da explanação do tema proposto no seminário: possibilidades e desafios do Ensino Remoto Presencial. Posteriormente a palavra foi dada para a Dra. Jaqueline Giordani, psicóloga educacional da instituição, que apresentou a palestra “Escola e saúde mental em tempos de pandemia”.

A psicóloga trouxe tópicos relacionados com a dificuldade que a sociedade tem enfrentado durante a pandemia, problematizando o aumento acentuado de problemas de saúde mental como ansiedade, estresse e depressão. Nessa perspectiva, foi relatado como o contexto pandêmico pode afetar e impactar as crianças, visto que estão vulneráveis a eventos estressores que podem causar impactos na sua saúde mental e física. Também foram discutidas as consequências que esses impactos podem ter no âmbito educacional e no desempenho do estudante, ressaltando que será necessário que o professor leve em conta em suas aulas a auto regulação, ou seja, considerar que a capacidade em focalizar a atenção do aluno está danificada como também sua compreensão cognitiva. Isso ocorreria, pois os estudantes podem apresentar prejuízo em suas funções executivas. Além disso, a psicóloga destacou a importância e o desafio que o educador tem durante a preparação de atividades para o ensino remoto, visto o baixo nível de interesse entre professor e estudantes nas aulas assíncronas e síncronas. Desta maneira, ela apontou ao corpo docente que atividades com flexibilidade cognitiva que explorem a aproximação professor-aluno através de tutoriais, grupos mentores e adaptação educacional podem favorecer o aprendizado.

Por fim, comentou sobre a importância da saúde mental dos docentes, priorizando que é preciso que os professores administrem o tempo de trabalho, afim de que eles desenvolvam práticas de autocuidado.

³ Vídeo do 1º encontro do 61º Seminário de Verão do CAp : <https://youtu.be/ur8MI20jnOo>

Finalmente foi aberto espaço para questionamentos e dúvidas dos professores, que se apresentaram ancoradas na dificuldade em administrar o tempo nas aulas síncronas e como as consequências pandêmicas (ansiedade, depressão, etc) podem interferir no processo cognitivo do aluno. Por fim, o primeiro dia do 61º Seminário de Verão do CAp se encerrou às 11h.

A partir desta observação, chama atenção que o CAp se preocupa em preparar seus professores para o ensino remoto e promover um ambiente acolhedor para os estudantes, visto que muitos podem vir a apresentar dificuldade cognitivas tanto nas atividades virtuais quanto no retorno às aulas presenciais, mesmo que ainda não se tenha data prevista para retorno.

Durante o período de regência, ancorada em Freire, utilizarei uma abordagem social através de uma contextualização integradora, no qual será essencial levar em consideração a realidade, percepções e necessidades apresentadas pelos estudantes. Visto isso, acredito que a consideração apresentada nessa palestra retrata a necessidade de destacar o aluno como um agente ativo do processo educativo, considerando suas limitações cognitivas e suas experiências sociais, foram fundamentais para a estruturação e delimitação dos objetivos da unidade didática que será proposta na regência.

Ainda, destaco que a percepção, apresentada pela psicóloga, de que é preciso reconhecer as dificuldades apresentadas pelos estudantes, vem ao encontro da estratégia de sala de aula invertida que utilizarei durante a regência. Ou seja, introduzir um tópico a partir das concepções estabelecidas pelos estudantes. Durante as aulas assíncronas apresentarei uma tarefa investigativa onde será proposta uma situação problema correspondente a um tópico que trabalharei posteriormente com os alunos. Sucessivamente, ancorarei a didática nos erros e acertos da turma referentes ao tópico apresentado e apresentarei uma abordagem didática levando em conta suas principais dificuldades.

Reunião com o professor supervisor do Estágio do CAp- Dia 04/03/2021 (1h)

A observação do dia 04 de março iniciou às 18h30min e consistiu na observação da primeira reunião remota realizada através da plataforma MConf⁴ com o professor supervisor do Estágio. Com a palavra, ele iniciou a reunião com uma explanação das orientações do CAp perante o ensino remoto, a fim de orientar como serão organizadas as aulas de física e relatar as dificuldades que o corpo docente está enfrentando, já que as aulas serão assíncronas e realizadas quinzenalmente. Ainda, relatou que grande parte dos estudantes possuem acesso ao

⁴ Plataforma online para a realização de vídeo conferências.

computador e a *wi-fi*, considerando que é viável uma proposta didática com vídeos e simuladores virtuais.

Além disso, vale destacar que o professor mencionou uma adaptação no cronograma escolar já que as duas primeiras semanas do CAP será destinada para uma apresentação e familiarização dos estudantes com a plataforma *Moodle* que foi a ferramenta escolhida para a realização do ensino remoto. Já a semana seguinte, deverá ser dedicada para a divulgação de um material de boas-vindas às turmas.

Vale destacar que, anteriormente a primeira reunião, foi disponibilizado pelo professor a sequência de conteúdos que estariam disponíveis para a regência. No entanto, será necessária uma alteração no planejamento didático em consequência do atraso em retomar as aulas. Assim, ele sugeriu uma renegociação e flexibilização dos tópicos propostos para regência, ou seja, que o tópico, isolantes e condutores, anteriormente trabalhado por ele poderia ser proposto em minha unidade didática. O professor também comentou que as atividades avaliativas, necessariamente, devem ser distribuídas durante os encontros assíncronos considerando que estes devem ser de fácil acesso e compreensão, justificando que no ano de 2020 grande parte das atividades remotas não foram realizadas pelos estudantes devido a suas complexibilidades.

Neste cenário se pode perceber que o ensino remoto possui grandes desafios relacionados com a dificuldade de organizar o conteúdo programático e com o método utilizado para avaliação. Aqui destaco que durante a construção da proposta didática devo planejar aulas com avaliações executáveis e acessíveis aos estudantes.

61º Seminário de Verão do Cap- UFRGS (5º encontro) – Dia 09/03/2021 (2h)

A observação referente ao 5º encontro do 61º Seminário de Verão do CAP- UFRGS,⁵ consistiu em relatar a palestra realizada, de forma remota, no dia 09/03 iniciada às 9h com o Pedagogo Dr. Gregório Grisa que apresentou tópicos relacionados com avaliação diagnóstica.

O seminário foi iniciado com uma breve amostra de materiais do departamento de dança que consistia em vídeos coreografados, elaborados por estudantes do CAP. Foi dada a palavra ao palestrante para que se apresentasse e relatasse sua experiência com avaliação diagnóstica, visto que é professor orientador de trabalhar de estágio dos cursos de licenciatura do IFRS.

⁵ Vídeo do 5º encontro do 61º Seminário de Verão do CAP- UFRGS: <https://www.youtube.com/watch?v=bsbEq5DNRQo>

A partir dessa explanação, Grisa problematizou a aprendizagem remota que, por muitas vezes, priva o acesso a educação de crianças e adolescentes. Esse cenário vem ao encontro com a desigualdade que antecede a pandemia da COVID-19, sendo que em 2020 cerca de 3,8% dos adolescentes e crianças não frequentavam uma instituição de ensino. Desta maneira, o que se observa é que a situação atual de ensino brasileiro pandêmico aumentou o abandono e dissipação do número de estudantes participantes nas escolas de ensino básico, já que o acesso à *internet* pode ser limitado de acordo com a sua realidade social.

Sucessivamente, foram expostos conceitos fundamentais para a avaliação diagnóstica e ressaltado que esse é um procedimento oriundo de um planejamento construído previamente pelo professor. Com isso, identificou-se que a avaliação diagnóstica é uma ferramenta que traz informações sobre o quanto os estudantes dominam determinados conhecimentos, habilidades e competências, de maneira que se possa identificar as dificuldades e as características das turmas.

Foi apresentada a resolução CNE/CP N° 2, DE 10 DE DEZEMBRO DE 2020, na qual são expostos tópicos relacionados à importância de organizar as atividades em período de isolamento e a estruturação de uma avaliação formativa ou diagnósticas de acordo com cada instituição de ensino. Foi ainda destacado que os professores precisam estar atentos durante as aplicações avaliativas, visto que será preciso uma adaptação nas avaliações de acordo com aprendizagem e compreensão de cada estudante.

No ponto principal da apresentação, Grisa salientou a divergência entre a avaliação tradicional e a diagnóstica. Considerando uma perspectiva geral, a diagnóstica vem de encontro com a avaliação clássica baseada em provas e testes, todavia, afirma que a avaliação deve ser estruturada pelos professores considerando os processos educacionais e cognitivos apresentados pelos estudantes, onde podem ser usadas ferramentas como simulações, produções de redações, debates, etc.

Nesta etapa, Gregório enfatizou que diferentemente do ensino presencial, as aulas remotas possibilitam que o professor diversifique os instrumentos de avaliação, mas também salienta que cabe ao educador estar disposto a lançar mão da aprendizagem clássica de ensino e reinventar métodos avaliativos.

Por fim, o palestrante orientou as questões que podem ser usadas pelos professores durante o planejamento da avaliação diagnóstica, a fim de traçar metas e objetivos para serem alcançados. Essa proposta sugere que o professor identifique o que é previsto no currículo e o que foi oferecido, quais os pontos principais que os alunos deveriam ter aprendidos e quais

propostas foram trabalhadas, mas que se desconfia que os alunos não compreenderam. Considerando o ensino remoto, foi destacado que durante o processo de aprendizagem diagnóstica deve-se levar em conta que a cognição do aluno pode ter sido afetada devido ao contexto pandêmico.

Na última etapa do seminário, foi disponibilizado um momento interativo entre os professores e o palestrante, a fim de promover um ambiente acolhedor e para que os educadores pudessem expressar suas dúvidas e inquietações a respeito da temática. Vale destacar que grande parte dos comentários apresentados pelos professores estavam relacionados com dificuldades surgidas durante o período de ensino remoto: os critérios que devem ser levados em conta durante o processo avaliativo; quais as melhores ferramentas para serem utilizadas no ensino remoto considerando a necessidade promover a interação entre professor e aluno.

Destaco que o 5º encontro do seminário estava diretamente relacionado com a proposta apresentada pela psicóloga no primeiro encontro. De forma análoga, o pedagogo apresentou que é fundamental que o professor esteja sensível às limitações cognitivas dos estudantes, destacando que muitas das dificuldades estão direcionadas com fatores emocionais e possuem relação com o confinamento pandêmico.

Preciso destacar que durante a construção da unidade didática para o período de regência, minha principal inquietação era em como proceder perante as atividades avaliativas com o ensino remoto. No entanto ao analisar criteriosamente os tópicos e falas apresentados pelo palestrante, identifiquei flexibilidade que há no sistema avaliativo, já que a proposta de avaliação diagnóstica oferece a oportunidade de avaliar os estudantes de acordo com seu desenvolvimento cognitivo. Essa alternativa me parece formidável para ser empregada durante minha regência, de maneira que não se empregue uma única avaliação trimestral, mas que seja oferecida ao estudante a oportunidade de realizar pequenas tarefas durante das as semanas letivas. Para isso, pretendo que os planejamentos das aulas possuam metas e objetivos traçados para que, através da avaliação, seja possível identificar os principais pontos compreendidos pelos estudantes e sua maior dificuldade referente aos tópicos apresentados.

Reunião com o professor supervisor do Estágio do Cap- Dia 11/03/21 (1h)

No dia 11 de março, foi realizada a segunda reunião com o professor supervisor do Estágio do CAP via Mconf. Primeiramente, relatei as inquietações e dúvidas referentes ao funcionamento da regência, visto que há uma preocupação em planejar aulas assíncronas e síncronas que venham ao encontro das orientações escolares para o ensino remoto.

O professor destacou que uma das indicações da escola é que seja disponibilizado, nas atividades assíncronas, um arquivo em formato PDF com os conteúdos trabalhados com, no máximo, três páginas. Esse material deve conter uma síntese dos tópicos estudados, bem como exemplos e atividades resolvidas para que os alunos que não tenham acesso integral à *internet* possam imprimir o material com os tópicos trabalhados.

Ainda, retomou o item discutido na reunião anterior referente às aulas quinzenais, destacando que os encontros síncronos devem ser um espaço destinado para uma retomada dos conteúdos presentes no material didático da atividade assíncrona e que, necessariamente, deve ocupar um período de 45 minutos. No que se refere às aulas assíncronas, o professor orientou que, por experiência do semestre passado, os vídeos e materiais disponibilizados deveriam ter em torno de 40min para o terceiro ano e até 15min para o primeiro e segundo anos, já que vídeos longos desmotivam os estudantes que, conseqüentemente, não completam as tarefas.

Após os questionamentos, o professor supervisor do Estágio apresentou que, nesse ano, a escola ainda não teria uma diretriz sobre avaliação, apontando que, provavelmente, essa decisão seria tomada no segundo semestre escolar. Assim, orientou que os planos de aula poderiam assumir um sistema avaliativo de acordo com o planejamento de cada regente. No entanto, salientou que o conteúdo exigido pelo professor deve ser referente ao material didático da atividade assíncrona, sendo assim, mesmo que seja proposta uma contextualização durante a aula síncrona, ela não deve ser cobrada como tarefa obrigatória.

A partir das discussões da reunião do dia 11, acrescento que a elaboração de um material didático em PDF pode ser uma alternativa enriquecedora, já que é uma oportunidade de o aluno permanecer participativo no ensino remoto. Ainda acrescento que, na minha concepção, o CAP ainda está confuso em como proceder com as atividades remotas e apresenta inconsistências no planejamento anual, pois não há diretrizes relacionada ao método de avaliação. Visto isso, destaco que essa imprecisão tanto pode possibilitar uma flexibilidade na didática adotada no plano de regência quanto pode ser um empecilho nas etapas organizacionais.

Inicialmente, idealizei construir um cronograma de regência com um sistema avaliativo baseado nas atividades de contextualização e nos conteúdos de física trabalhados, considerando que utilizarei uma temática sociocientífica. Contudo, de acordo com os apontamentos destacados pelo professor regente, precisarei alterar a estrutura da minha unidade didática, adotando uma avaliação exclusivamente ancorada nos tópicos contidos no material didático das aulas assíncronas.

61º Seminário de Verão do Cap- UFRGS (6º encontro) – Dia 17/03/21 (2h)

A observação registrada no dia 17/03/21 foi realizada de maneira assíncrona a partir da participação no 6º encontro do 61º Seminário de Verão disponível no canal do CAP⁶ no *Youtube*.

Para a abertura do encontro, foi reproduzida a canção Samba da Utopia de Jonathan Silva. Em seguida, ocorreu uma apresentação, pela comissão do evento, sobre a palestrante Luciane Cuervo, Professora no Departamento de Música do Instituto de Artes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e sobre a temática que seria discutida: “Possibilidades de uso pedagógico do *Moodle* na Educação Básica”.

A professora iniciou a palestra com uma reflexão referente à canção Samba da Utopia, indicando que a letra da composição retrata o que estamos enfrentando durante a pandemia de COVID-19 e as modificações que o ensino sofreu durante o ano de 2020 e 2021, considerando que essa adversidade promoveu a inclusão da escola no ambiente virtual. Essa perspectiva foi ancorada em uma citação da Base Nacional Curricular de 2018, a qual destaca que é fundamental que o aluno compreenda e utilize as tecnologias digitais de informação e comunicação de forma criativa, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais. Além disso, ressalta a necessidade de que os alunos possam, por meio das diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimento, resolvendo problemas e desenvolvendo projetos autorais e coletivos de ensino durante esse período.

Com essa abordagem, apontou a importância da utilização da plataforma *Moodle* como ferramenta integradora para a aprendizagem, considerando que o cenário ideal para o ensino remoto está correlacionado com uma reciprocidade entre professores e estudantes. Ou seja, o professor fornece um material didático de fácil acesso e os alunos se comprometem a interagir nas aulas e realizar as tarefas. Contudo, há um paradoxo nessa configuração do ensino remoto, uma vez que, para os pais e responsáveis, o fato de o educador promover aulas e atividades realizadas em um curto espaço de tempo pode ser entendido como descaso por parte dos professores.

Logo, mencionou que o principal desafio enfrentado pelos professores na organização e na produção de atividades durante o ensino remoto está relacionado com a não interatividade dos alunos, já que é impossível identificar a manifestação de aprendizagem e acompanhar o

⁶ Vídeo 6º encontro do 61º Seminário de Verão disponível no canal do CAP: <https://www.youtube.com/watch?v=dIVRrqqckgpk>

progresso cognitivo da turma. A partir dessa indicação, a professora demonstrou que a plataforma *Moodle* é uma ferramenta educacional que tem como principal objetivo promover um ambiente de ensino acolhedor e prático, de forma que tanto o professor quanto o aluno possam, com praticidade, acessar e publicar conteúdo. Esse destaque destinado ao *Moodle* é justificado por Luciane devido à plataforma possuir uma interface simples e prática, por dispor de ferramentas que amparam durante o processo avaliativo dos alunos, assim como por promover um ambiente acolhedor e interativo para os estudantes através dos *chats* e fóruns.

Emergindo da exposição de diferentes ferramentas digitais que podem assessorar os educadores durante as aulas *on-line*, a professora apontou *softwares*, aplicativos e plataformas que podem ser manipulados para a construção de slides, edição de vídeos e produção de conteúdo, justificando que é essencial que os professores se atualizem digitalmente, tornando-se capazes de produzir e planejar atividades mais atrativas e tecnológicas. Ainda, reforçou os aspectos relacionados à organização do design da aula *on-line* que precisam ser levados em conta durante a preparação do material didático, quais sejam: minimização do tempo e da quantidade de slides expostos, explicações contendo ilustrações e exemplos dinâmicos.

De acordo com os apontamentos, declarou que adotar *sites* de conteúdo previamente pronto é uma estratégia a ser empregada, visto que há referências de *sites* que podem ser repassadas para turmas do ensino médio e fundamental, como a plataforma da Turma da Mônica e o canal do *Youtube* Manual do Mundo. Evidentemente, a professora ressaltou que cabe aos professores escolherem a ferramenta educacional que se adapte melhor às suas necessidades, salientando que os educadores não podem se acomodar perante as adversidades que o ensino está enfrentando, mas que precisam se motivar e ativar a sua criatividade através de recursos livres que podem ser utilizados nas aulas síncronas e assíncronas.

Por fim, foi aberta a oportunidade para que os professores do CAp manifestassem sua opinião sobre o tema exposto, assim como questionassem a palestrante sobre o uso do *Moodle*.

Acredito que os tópicos apresentados na palestra serão muito bem aproveitados durante a regência, já que o *Moodle* foi adotado como plataforma educacional pela escola durante o ensino remoto. Considerando que os planejamentos das aulas serão estruturados de maneira síncrona e assíncrona, haverá a necessidade de enviar materiais aos alunos digitalmente e, para isso, é imprescindível que eu possua pleno conhecimento das funcionalidades do *Moodle*.

Caracterizo o *Moodle* como um instrumento educacional que facilita a comunicação entre o professor e o aluno, viabilizando uma rede de comunicação virtual que supre as

deficiências de intercomunicação do ensino remoto. Logo, utilizarei a ferramenta de bate-papo (*chat*) para integrar e motivar os alunos a participarem das atividades propostas.

Observação da turma 101- Dia 18/03/21 (1h)

Inicialmente, devo lembrar que este trabalho refere-se ao planejamento de regência para a disciplina de Estágio Docente da UFRGS. Visto isso, destaco que, semelhantemente a mim, outros estudantes da UFRGS irão realizar estágios supervisionados em outras turmas do ensino médio do Cap. Assim, se construiu, em parceria com os colegas, um questionário investigativo para ser aplicado às turmas em que ocorreriam as regências. Essa proposta foi realizada digitalmente e aplicada para as turmas 101, 202, 301 e 302, cujas respostas e inquietações expostas pelos alunos apresentarei na sequência.

A observação realizada com a turma 101 consistiu na investigação da resposta dos alunos referente ao questionário investigativo proposto para conhecer e interpretar as características da turma. O questionário foi estruturado e disponibilizado digitalmente, a fim de facilitar o acesso dos estudantes. Desta maneira, foram analisadas respostas de 33 alunos com faixa etária entre 14 a 16 anos.

Devido ao ensino no período de 2021 ter sido realizado de forma remota, foram elaboradas questões com foco na participação dos alunos nas atividades assíncronas e síncronas. Dos participantes, trinta e dois identificaram que utilizam computador, notebook ou celular com acesso *wi-fi* ou cabo de *internet* para realizar as atividades, exceto um aluno, que apontou que sua participação é exclusivamente via celular.

Ainda com o objetivo de, futuramente, favorecer uma ponte de comunicação entre os alunos e o professor, foi proposta uma pergunta referente à participação dos alunos em aplicativos de mensagens (WhatsApp, Telegram, etc.). A priori, grande parte dos estudantes responderam que utilizam aplicativos de mensagens ou que poderiam começar a utilizar, fato que pode ser um ponto positivo para facilitar a intercomunicação didática.

A partir dessas características, foram propostas perguntas a respeito da personalidade e dos interesses dos estudantes. Para tanto, foi questionado em quais plataformas de mídia os alunos costumam interagir e quais disciplinas são mais favoráveis a eles.

A partir dessas questões, os estudantes apresentam interesse no *YouTube* e acesso a *podcast*, assim como relataram familiarização com redes como o Instagram e o TikTok.

Referente ao interesse da turma pela disciplina de física, apenas quatro alunos identificaram que têm facilidade e que gostam da disciplina; em contraponto, nove identificaram que gostam, mas têm dificuldade. Ainda, 19 estudantes relataram que se interessam por matemática, no entanto, apenas seis destacaram que têm facilidade em compreender. Já quando se analisam as respostas dos estudantes sobre o campo das ciências humanas, o que se constata é uma identificação da turma com português e literatura, com destaque de um interesse peculiar na disciplina de artes.

Essa perspectiva vem ao encontro da realidade escolar, na qual há um desinteresse dos alunos pelas disciplinas exatas e uma motivação por parte dos estudantes em temáticas “humanas”, nas quais se pode realizar tarefas interativas e que exijam uma percepção criativa. Inclusive, saliento que essa identificação dos estudantes com a área das artes pode estar correlacionada com o fato de o CAP ser uma instituição com diversas oficinas e disciplinas complementares vinculadas com música, teatro, pintura, etc.

Para compreender quais as expectativas em relação ao ensino médio, foi questionado aos estudantes quais habilidades gostariam de aprender e de quais problemas gostariam de participar da busca pela solução. O aluno X relatou “Minhas expectativas para o ensino médio eram completamente diferentes a um ano atrás, pode se dizer que essas expectativas eram até altas, mas no momento, por conta da Corona, eu não tenho a menor ideia do que esperar. Estava depositando minhas esperanças nas Eletivas, que acho uma proposta sensacional, mas agora não sei nem se terá”. Já para o aluno Y, “Para falar a verdade, eu tenho medo do ensino médio, eu tenho expectativas de aprender mais mas ainda assim não posso deixar de levar em conta a minha dificuldade em relação a estudar”. Essas incertezas referentes ao ensino podem estar totalmente ligadas ao fato de os estudantes serem ingressantes no ensino médio durante a pandemia de COVID-19. Novamente, relaciono essa problemática com as reflexões da psicóloga do 1º encontro do 61º Seminário de Verão do CAP - UFRGS (primeira observação deste trabalho).

Direcionando a investigação para a disciplina de física, aponto que parte dos estudantes relataram que teriam mais interesse se “As aulas tivessem experimentos” e “Se usassem mais imagens explicativas”. Essas respostas vêm ao encontro das dificuldades dos alunos em compreenderem a disciplina, visto que identificaram que a presença de cálculos e a necessidade de memorizar fórmulas matemáticas é uma barreira para o aprendizado.

“A física está presente sempre no nosso dia a dia, não é à toa que é por ela que estamos sendo puxados sempre para baixo”, essa é uma reflexão apresentada por um estudante quando

questionado sobre o quão útil é a física no seu dia a dia. A percepção do aluno revela uma dependência cognitiva do uso e da aplicação da física relacionada a fenômenos naturais, utilizando uma justificativa fenomenológica correlacionada à física. Ainda, alguns alunos dissertaram que a física tem um enfoque exclusivamente direcionado para a resolução de problemas matemáticos.

Ainda ressalto que, como já era esperado, a turma está com medo de enfrentar o primeiro ano durante o ensino remoto, pois, nessa etapa escolar, há um nível maior de cobrança, complexidade dos tópicos trabalhados e necessidade do aperfeiçoamento cognitivo dos estudantes.

Por fim, observo que os estudantes da turma 101 possuem um encaminhamento para o campo das ciências humanas. Mesmo que a 101 não seja a turma na qual realizarei a regência, observo que essa inclinação direciona a necessidade da incorporação de temáticas e propostas didáticas com contextos sociais no meu plano docente. Aponto a possibilidade de acrescentar nos encontros síncronos e assíncronos atividades que envolvam amostras artísticas como clipes musicais, filmes e documentários.

Observação da turma 202 - Dia 18/03/21 (1h)

Seguindo com a análise das respostas dos estudantes, iniciei a observação e a caracterização a partir dos dados coletados da turma 201. Desta maneira, analisando as respostas, observei que o conjunto de dados possuía a participação de 28 alunos com faixa etária de 15 a 18 anos.

Vale destacar que a primeira etapa do questionário possuía uma abordagem investigativa, a fim de identificar os interesses dos alunos e sua participação nas aulas síncronas e assíncronas durante o período de ensino remoto. Assim, identifiquei que, dos 28 participantes, apenas um destacou que só tem acesso via celular, enquanto todos os outros estudantes da turma relataram ter acesso ao computador/*notebook* e celular com acesso à banda larga.

Os alunos apontaram que possuem disponibilidade em participar de aulas síncronas e que utilizam redes de comunicação digital como *WhatsApp*, *Telegram* e *Discord*. Devo salientar que essa questão mencionada pela turma pode ser uma possibilidade de aproximar o professor do aluno, considerando as limitações que o ensino remoto impõe.

Como caracterização da personalidade dos estudantes, identifiquei que todos apresentam aptidão para assistir vídeos no *YouTube*, escutar podcast ou música, utilizar o *Instagram* ou *TikTok* e até mesmo jogar *videogame*.

Dos alunos entrevistados, 18 identificaram gostar da disciplina de matemática e 20 ressaltaram ter interesse em física. No entanto, para a disciplina de química, 12 estudantes destacaram que não gostam dos tópicos trabalhados.

Conduzindo o questionário para uma investigação referente ao campo de estudos das ciências humanas, foi indagado aos alunos quais eram os seus interesses referentes a biologia, história, geografia, português, literatura, sociologia, artes e filosofia. Com isso, 21 alunos responderam que gostam de participar e têm interesse na disciplina de biologia, assim como 14 identificaram que têm familiaridade com a disciplina de história. Além disso, 25 dos 28 alunos participantes da pesquisa responderam que gostam de participar da disciplina de geografia. Já os interessados em português foram 21 estudantes e 18 com aptidões na disciplina de literatura. Vale ressaltar que essas percepções vêm ao encontro dos interesses apontados pela turma 101.

Através dessa observação, identifiquei que grande parte dos estudantes apresentam algum interesse pela física. Contudo, quando foram questionados sobre quais são as suas maiores dificuldades em compreender física, destacaram que o maior empecilho está relacionado com a resolução de cálculos e memorização das fórmulas, ou seja, indiretamente, a turma relaciona o ensino de física com problemas matemáticos.

Quando questionados sobre quais fatores poderiam ser acrescentados na disciplina de física, enfatizaram: experimentos; ilustrações durante as explicações; aulas sem cálculos.

Já que os estudantes apresentam aptidões para o ensino de física, mas afirmam que se sentem desmotivados devido às funções matemáticas, saliento que há a oportunidade de atrair os estudantes para a aula de física com a utilização de uma didática contextualizada, de maneira que a aprendizagem ocorra de forma construtiva. Assim, o ensino de física poderá apresentar um caráter epistemológico, histórico, tecnológico e até mesmo social.

Destaco ainda que, de acordo com as respostas apresentadas no questionário, 23 grande estudantes sentem falta das aulas presenciais e possuem dificuldades em realizar as tarefas através do ensino remoto. Com isso, mesmo que a 202 não seja a turma na qual realizarei o período de regência, posso apontar que as inquietações perante o ensino remoto são comuns a todos os estudantes do CAP e que, para assistir essa carência, será preciso estruturar aulas com atividades integradoras. Logo, evidencio que preciso incorporar em meu planejamento de regência didáticas que facilitem a compreensão do estudante e que aproximem o ensino remoto

do ensino presencial. Para isso, irei propor atividades com simuladores e promoverei aulas síncronas para que a turma possa expor suas principais dificuldades perante o tópico trabalhado. Ainda, buscarei uma rede integradora com os estudantes através da plataforma *Moodle*, e-mail e rede de mensagens.

**Análise do material didático de 2020 destinado ao 1º ano (Lei de Inércia) - 18/03/21
(1h)**

A observação realizada no dia 18 de março consistiu em analisar o material preparado durante o ano letivo de 2020 pelo professor regente de física do CAp para as turmas do primeiro ano do ensino médio. Vale destacar que essa investigação proveio da necessidade de identificar as estratégias e didáticas que o professor supervisor do Estágio adotou durante o ensino remoto.

Com o título “Primeira Lei de Newton-Inércia”, o material didático foi disponibilizado em formato PDF e dividido em exposição e tarefas, para que o aluno que não tivesse acesso integral à *internet* fosse capaz de obter o material didático impresso. Assim, primeiramente, apresentou-se uma breve explanação dos tópicos que seriam trabalhados, com apontamentos referentes a velocidade e aceleração, na qual foram realizadas correlações entre o comportamento de corpos em movimento e em repouso. Através de sistemas envolvendo velocidade e aceleração, identificaram-se os parâmetros referentes ao conceito de força newtoniana. Mesmo com uma abordagem conceitual, o material didático apresentou a lei da inércia e exemplos envolvendo força atuante em corpos dentro de automóveis em movimento.

Ao fim da apresentação do conceito de inércia, o material preparado pelo professor orientou que os alunos assistissem a três vídeos: Demonstração de situações práticas referentes a inércia; uma videoaula com animações contextualizadas; e uma batalha de rap entre *Sir Isaac Newton e Bill Nye* no canal *Epic Rap Battles Of History*.

Já na última etapa do material, foram apontadas as tarefas avaliativas que deveriam ser completadas pelo aluno. Nelas, identifiquei que o professor elaborou perguntas que exigiam que o aluno fosse capaz de relacionar os conceitos de inércia com situações do dia a dia. Desta maneira, as questões referentes à lei da inércia convergiram para temáticas da importância do uso do cinto de segurança, acidentes envolvendo skate e até mesmo o funcionamento de um brinquedo de parque de diversão. Devo salientar que o material didático foi estruturado em duas folhas e que possuía o objetivo único de apresentar o conceito físico e avaliar os estudantes, fato que vem ao encontro das prescrições adotadas pelo CAp durante as atividades assíncronas.

Acredito que, a partir dos apontamentos evidenciados, é necessário que o material didático que preparei para o período de regência demonstre aos alunos, de maneira sucinta, os conceitos físicos, semelhante ao desenvolvido pelo professor regente no ano de 2020. Contudo, identifico que, infelizmente, as problematizações e contextualizações que adotarei durante as aulas da regência não deverão estar contidas no material didático, visto que este deve conter puramente fundamentos relacionados à física.

Considerando essas limitações, analiso a possibilidade de disponibilizar tarefas não obrigatórias para os alunos, envolvendo tópicos referentes à abordagem que assumirei durante o estágio. Assim será possível, através da plataforma *Moodle*, proporcionar atividades com reportagens e até mesmo vídeos do *Youtube*, de maneira que o aluno possa se valer de mais conhecimento relativo à contextualização adotada.

Análise do material didático de 2020 destinado ao 3º ano (Campo Magnético) - 18/03/21 (1h)

A observação relata a análise a respeito do material para a turma do 3º ano do ensino médio, preparado pelo professor regente de física do CAp durante o período de ensino remoto. Essas notas referem-se ao conteúdo de força magnética em campos magnéticos uniformes e foram disponibilizadas para os estudantes em formato PDF.

Inicialmente, o professor apresentou no material os tópicos que seriam explorados, correlacionando-os com conceitos que os alunos já dominavam de campo gravitacional e interações entre cargas elétricas. Com isso, foi adotada uma didática ausubeliana, na qual se ancorou um novo conceito a partir das concepções dos alunos. Essa estratégia tinha como finalidade introduzir a problematização da configuração de uma carga elétrica que viaja em um campo magnético constante, sendo apontados sistemas envolvendo ímãs em barra em formato de ferradura para analisar o campo magnético.

Essa associação apontou a demonstração da representação gráfica do campo e a apresentação da equação da força magnética. De maneira a relacionar o comportamento da força magnética, do campo magnético e do sentido da carga, foi proposta a “regra do tapa da mão direita”. Com ela, se realizou uma analogia da componente das forças, do campo e da velocidade com os dedos da mão, assim como o movimento da mão com o sinal das cargas elétricas.

Assim, o material didático indicou a temática envolvendo uma carga elétrica viajando próxima a um fio condutor. Destaco que esse tópico apenas retomou a etapa anterior, visto que a expressão matemática para a força magnética, bem como as regras para a direção e o sentido são exatamente as mesmas. Por fim, aconselhou que os estudantes assistissem duas aulas em formato de vídeo disponíveis no *Youtube* e realizassem as tarefas avaliativas.

De acordo com as observações da proposta didática elaborada pelo professor, concluo que há um direcionamento em promover um ensino condensado e compactado para o aluno, de forma que, em um curto espaço de tempo, ele possa se apropriar dos conceitos físicos que estão sendo trabalhados. Sendo assim, reforço que essa necessidade de um ensino condensado é a principal adversidade que terei durante o período de regência. Certamente o material didático que prepararei para os estudantes não assistirá o planejamento pedagógico como um todo, já que pretendo elaborar atividades contextualizadas e problematizadas. Tendo em vista essa percepção, creio que uma das alternativas para introduzir a contextualização no material didático será estruturar exemplos e tarefas utilizando abordagem temática.

Reunião com o professor supervisor do Estágio do Cap- 18/03/21 (1h)

A reunião iniciou com um breve apontamento dos tópicos que seriam discutidos com o professor supervisor do Estágio do CAP referente ao período de regência. Entre eles, encontravam-se o questionamento relativo aos horários das reuniões síncronas e as organizações do material didático que deveria ser fornecido para o aluno.

A partir dessas inquietações, o professor identificou que as atividades síncronas de física com a turma 301 ocorreriam nas quintas-feiras no período das 10h até às 10h45min, destacando que a escolha da plataforma para realizar o encontro síncrono fica de acordo com a minha preferência. No entanto, necessariamente, a aula deverá gravada e, posteriormente, disponibilizada para os estudantes que não comparecerem no encontro.

Salientou ainda que o material didático em formato PDF deve conter em torno de quatro páginas, com o conteúdo trabalhado na aula e exemplos resolvidos referentes à temática trabalhada. Ainda enfatizou que as tarefas avaliativas podem ser oferecidas juntamente com o material didático ou em um arquivo separado; contudo, devem estar em formato PDF e abordar exclusivamente os tópicos expostos no material didático.

É imprescindível acentuar que o cronograma das aulas foi modificado. Anteriormente, o planejamento do professor supervisor do Estágio de física do CAP era estruturado de forma

que, antecedentemente à regência, ocorresse um encontro síncrono ministrado por ele, em que seriam introduzidos os tópicos de carga elétrica e eletrização. Contudo, de acordo com as definições da diretoria da escola, a atividade proposta deveria ser realizada de forma assíncrona, com isso, será preciso que o professor apresente o conteúdo exclusivamente através de um material didático.

Considerando essas peculiaridades, alterarei meu planejamento de regência, já que muitos dos estudantes não terão pleno conhecimento dos conceitos relacionados à eletrização. Acredito que uma das alternativas seja realizar uma pequena retomada dos tópicos de eletricidade e contextualizar com a problemática que apresentarei.

Por fim, a reunião foi concluída com uma fala motivadora do professor, na qual ressaltou que possuo plena liberdade e flexibilidade para realizar as atividades durante o período de regência. É fundamental destacar que, mesmo com as adversidades que tenho enfrentado em organizar a regência, considerando o ensino remoto, a confiança que o professor supervisor do Estágio tem depositado nessa atividade tem me impulsionado e motivado durante o planejamento das aulas.

Análise do material didático de 2020 destinado ao 2º ano (Movimento Ondulatório – Efeito Doppler) - 18/03/21 (1h)

Considerando o material didático fornecido para as turmas de 2º ano do ensino médio no ano de 2020 pelo professor supervisor do Estágio de física do Cap, analisei os principais elementos presentes nas notas e identifiquei as características didáticas adotadas pelo professor durante o ensino remoto.

Para que os alunos relembassem suas percepções sobre o conceito de frequência, inicialmente, foram nomeadas e identificadas: as componentes de frequência percebida por um observador; a frequência real medida por uma fonte; a velocidade do observador; a velocidade de uma fonte; e a velocidade do som presente na equação geral da frequência. Considerando essas definições, foram expostas situações para diferentes configurações, envolvendo a velocidade do som e a velocidade da fonte. Logo, o material didático apontou a equação da frequência e destacou a importância que há na interpretação matemática dessa equação, considerando que é um dos assuntos mais comuns do ENEM e do vestibular da UFRGS.

Com o objetivo de proporcionar o aperfeiçoamento cognitivo do aluno perante o Efeito Doppler, foi proposto aos estudantes, na última etapa da abordagem conceitual, uma videoaula

relacionada com o tópico trabalhado. Na parte final foram apresentadas tarefas avaliativas, nas quais era solicitado que os estudantes correlacionassem a equação do Efeito Doppler com situações corriqueiras.

Considerando os apontamentos referentes ao material cognitivo preparado para o 2º ano, identifiquei que, mesmo sendo um conteúdo que não trabalharei durante a regência, a estratégia de mencionar que o Efeito Doppler é um dos principais temas cobrados em provas de vestibulares desperta nos estudantes a disposição para realizarem as tarefas propostas. De acordo com esses aspectos e com o fato de que aplicarei a regência com uma turma de terceiro ano do ensino médio, devo destacar que é preciso evidenciar tanto nas atividades síncronas quanto no material didático exemplos de questões de vestibulares referentes ao tópico de física trabalhado, visto que, supostamente, os alunos do terceiro ano almejam participar de exames para ingresso em universidades em 2021.

Acolhimento escolar referente a disciplina de física de 2021 - 19/03/21 (1h)

A observação do dia 19 de março relata os apontamentos referentes ao material disponibilizado pelo professor de física da CAP para os alunos durante a primeira semana letiva. De acordo com os direcionamentos do Colégio de Aplicação, necessariamente, os professores deveriam produzir um conteúdo com uma breve síntese a respeito da sua formação e personalidade, apontando quais eram os seus objetivos de ensino durante o ano de 2021. Acredito que essa proposta do CAP vem ao encontro dos pressupostos delimitados durante o seminário de verão, em que foi discutida a importância de o educador traçar estratégias para serem alcançadas durante o processo de ensino, bem como a necessidade de promover, através do ensino remoto, um ambiente acolhedor e integrador ao estudante.

Tendo em vista essas especificações, o material de acolhimento produzido pelo professor de física trazia informações a respeito de sua formação: licenciado em física; mestre em Física na Universidade Estadual de Santa Catarina; e atualmente, doutorando em Física na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Ainda, destacou seus interesses nos campos da música e do entretenimento, salientando que é um entusiasta das criptomoedas e relatando em sua fala que “continua aprendendo a ensinar, principalmente no ensino a distância”.

Direcionando para a disciplina de física, relatou que, durante as aulas, o principal objetivo será desenvolver no estudante habilidades que o tornem capaz de ver a natureza através das regras que as governam, destacando que não será necessário que memorizem equações

matemáticas relacionadas aos conceitos físicos, dado que o principal direcionamento das atividades será focalizado em desenvolver o reconhecimento e o entendimento do significado das equações. Ainda destacou que uma segunda habilidade que será desenvolvida é o senso crítico científico do estudante, exercitando sua capacidade em avaliar informações que têm, ou não, base científica, de forma que diferenciem temáticas pseudocientíficas e pressupostos com inconsistências científicas.

De forma a apresentar a abordagem que será utilizada com as turmas de terceiro ano, o professor mencionou a atividade será centralizada no conceito de carga elétrica. Serão trabalhados os conceitos de força elétrica, campo elétrico, circuitos elétricos e efeito magnético. Por fim, dado que a turma é oriunda do segundo ano realizado através do ensino remoto emergencial, é previsível que muitos tenham inconsistências perante as temáticas trabalhadas no ano de 2020.

Considerando esses aspectos, o professor apontou que os tópicos que serão desenvolvidos no terceiro ano divergem dos do segundo ano, destacando que as dificuldades dos anos anteriores não serão trazidas à tona no ano de 2021. Contudo, salientou que, caso os estudantes almejem uma vaga em universidades federais ou estaduais, é fundamental que os conceitos de termodinâmica, óptica e ondulatória sejam dominados.

De acordo com as observações do material de acolhimento, identifiquei a necessidade de que o planejamento da regência alcance objetivos semelhantes aos traçados pelo professor. Creio que a incorporação de habilidades relacionadas com o senso crítico científico se assemelha com a proposta de reflexão sociocientífica que pretendo trabalhar nas aulas, sendo que há um campo próspero de temáticas contemporâneas com embasamento científico para ser trabalhado durante o ensino básico. Com isso, concluo que essas delimitações referentes a habilidades postuladas pelo professor me encorajaram a persistir com um plano de regência estruturado em problemática e contextualização da temática de consumo e descarte de resíduos eletrônicos.

Análise aula da semana 5 da turma 202, ano de 2021 - 22/03/21 (1h)

Na observação realizada no dia 22 de março, assisti à aula assíncrona de física do segundo ano do ensino médio do Cap, na qual foi introduzido o estudo de temperatura. Destaco que a orientação para a realização das atividades assíncronas da semana 5 está relacionada com as precursões educacionais da escola.

A abordagem escolhida no material didático convergiu para a exposição de conceitos referentes à termodinâmica, associando a definição de “frio” e “quente” com a ocorrência do estado febril e apontamentos astronômicos. Assim, através dessas perspectivas, o professor dissertou a respeito dos movimentos de translação, rotação e vibração dos átomos que estão vinculados à energia cinética.

Através desses apontamentos, o material didático identificou a relação entre a energia interna e o postulado de temperatura, apresentando os aspectos relacionados aos estados da matéria: sólido, líquido e gasoso. Para complementar essa proposta, o material sugere a visualização de um vídeo referente às fases da matéria, em que o estudante deveria identificar mais informações do estado da matéria.

De maneira a significar as unidades de temperatura, propôs a compreensão das escalas associadas a Celsius, Kelvin e Fahrenheit, expondo a relação e a conversão de temperaturas de medidas. Finalmente, na última etapa, foi proposta a tarefa avaliativa, na qual seria realizada uma atividade diagnóstica sobre os temas abordados em 2020 com a turma através do *Moodle*.

O principal apontamento que faço referente à atividade assíncrona realizada pelo professor está ligado com a escolha da introdução de temas como Tsar-Bomba e a associação de temperaturas corporais na medicina, em que se identifica a possibilidade de desenvolver o interesse do estudante em participar e realizar a proposta pedagógica.

Por fim, acredito que a observação da metodologia adotada pelo professor de utilizar exemplos contemporâneos durante a introdução dos conceitos demonstra que, de modo análogo, posso e devo manipular modelos semelhantes para melhor exemplificar os tópicos físicos durante a regência.

Análise aula da semana 5 do 1º ano de 2021- 22/03/21 (1h)

A observação do dia 22 de março foi realizada a partir da uma análise do material didático disponibilizado pelo professor de física do CAP na semana 5 para a turma de primeiro ano, o qual tinha como título “A Introdução ao Movimento”. Previamente, o professor iniciou o material didático relatando que seria explorado o tópico referente ao movimento e que, em sequência, seria relacionado com os conceitos de força e vetor.

A partir dessa breve introdução, o professor apresentou o conceito de referencial associado com medidas de tempo, correlacionando com exemplos corriqueiros como o tempo associado para o cozimento de um ovo após a fervura da água. Em seguida, problematizou a

importância da relação entre grandezas vetoriais e grandezas escalares, destacando que grande parte das grandezas físicas podem ser representadas vetorialmente e que essas devem possuir intensidade, direção e sentido. Já na última etapa, referente ao ensino de vetores, sugeri dois vídeos para complementar os conceitos expostos.

Ainda, seguindo a sequência do conteúdo, apontou o significado de momento inicial e momento final, salientando que serão termos importantes durante o estudo da mecânica. Para complementar, exemplificou que se pode, a partir dos momentos final e inicial, identificar o deslocamento e a distância percorrida por um corpo em movimento, podendo ser nomeada como grandeza escalar a distância percorrida e como grandeza vetorial o deslocamento. Por fim, indicou a velocidade associada a corpos em movimento, considerando que podem ser impostas a essa velocidade medidas como km/h e m/s.

Completando a explicação referente ao movimento de um corpo, ele propôs o conceito de aceleração associado à velocidade e ao tempo, identificando que, quando a aceleração se apresenta nula, a velocidade é constante; já quando se observa uma aceleração diferente de zero, então, conseqüentemente, a velocidade deve crescer ou diminuir. Devo destacar que o professor salientou, no final do material didático, que esses conceitos voltariam a ser aprofundados nas aulas seguintes.

De acordo com os apontamentos referentes ao material didático, acredito que o professor utiliza uma abordagem simples e de fácil acesso aos estudantes, em que as representações físicas são estruturadas a partir de suas bases conceituais. Além disso, também prioriza a utilização de exemplos cotidianos e próximos da realidade dos estudantes.

É notório que há uma flexibilidade na estruturação e na abordagem didática presente no material, e creio que essa versatilidade tende a possibilitar que minha regência adote problematizações e contextualizações comuns aos estudantes. Ainda, devo salientar que, mesmo o professor não mencionando a escolha de um referencial metodológico que vá ao encontro da realidade dos alunos, é possível identificar que o material didático tende a promover um ensino que busca dar significado ao que os estudantes aprendem, semelhantemente ao que pretendo utilizar em meus planos de aula.

Análise da aula da semana 5 do 3º ano de 2021 da Turma 301 - 23/03/21 (1h)

Analisando o material de aula preparado pelo professor para a turma de terceiro ano, identifiquei que houve a impossibilidade da ocorrência de aula síncrona, fato que está ligado

com o esquema organizacional da escola. Segundo as orientações do Cap, a primeira semana letiva deveria ser destinada para a incorporação de uma introdução dos temas que seriam futuramente trabalhados e para a realização de uma investigação a respeito das aptidões adquiridas pelos alunos no último ano. Assim, a atividade da semana 5 foi realizada assincronamente, através do *Moodle*. Tendo isso em consideração, as observações centralizaram-se em investigar o material disponibilizado em formato PDF, no qual foram abordados conceitos de eletricidade e processos de eletrização.

Inicialmente, a abordagem apresentou questões históricas referentes à eletrização, destacando que, historicamente, a eletricidade teve início cerca de 600 anos a.C., quando o filósofo grego Thales de Mileto observou que uma resina vegetal fóssil possuía o poder de atrair pequenos pedaços de palha, madeira e penas. Em seguida, foram apresentadas outras precursões históricas: observações realizadas em 1600 pelo médico William Gilbert a respeito das propriedades da bússola árabe, quando ele descobriu que a Terra funciona como um grande ímã; caracterização das propriedades do âmbar, por William Gilbert, expandindo essas propriedades para outros materiais, cunhando o termo eletricidade e separando essas propriedades daquelas observadas na magnetita; conceito atual de carga elétrica estabelecido em 1897 por J. J. Thomson. Ainda apontou as propriedades e as relações de interação entre cargas elétricas, destacando os processos de atrito, interação e contato.

Com o objetivo de investigar o quanto foi aprendido do conteúdo do ano de 2020 de física pelos estudantes, o professor propôs um questionário contendo quatro perguntas para serem completadas de forma virtual.

Mesmo com a impossibilidade de realizar uma atividade síncrona, considero que o educador apresentou um material didático que engloba todo o conteúdo introdutório de eletrização, além de, através de uma escrita não formal, ter favorecido a assimilação dos tópicos físicos pelos estudantes. Assim, através dessas observações, indico como essencial estruturar o material didático das atividades assíncronas da minha regência com uma escrita que propicie a aprendizagem e a compreensão da turma.

Reunião com o professor supervisor do Estágio - 25/03/21 (1h)

A reunião consistiu em retomar as prescrições da escola referentes às atividades assíncronas e a necessidade de o material ser disponibilizado em PDF para os estudantes. Ainda

solicitei ao professor que ele me adicionasse na plataforma *Moodle* do Cap, a fim de que eu pudesse acompanhar as atividades e as respostas dos estudantes nas tarefas avaliativas.

Destaco que o *Moodle* possui uma série de ferramentas que possibilitam o preenchimento das atividades diretamente dentro da plataforma, de maneira que o estudante seja capaz de salvar as respostas e, simultaneamente, compartilhar com o professor, assim como tem a possibilidade de realizar cinco tentativas de preenchimento.

Além disso, o professor ressaltou que a turma 301 não teve contato com vetores no primeiro ano do ensino médio. Com isso, destacou que será preciso que se incorpore ao material didático conceitos de vetores, já que o tópico que será trabalhado durante a regência está conectado com representações vetoriais.

Por fim, concluiu a reunião relatando que, na semana de início da minha regência, a equipe de administração do CAP realizaria a alteração da página da turma 301 no *Moodle*, a fim de que fosse possível que eu acompanhasse o andamento do preenchimento das tarefas.

Mesmo que sucinta, a reunião foi extremamente importante e esclarecedora, já que havia muitas dúvidas sobre como proceder no fornecimento de atividades avaliativas e como acompanhar o progresso dos estudantes.

Observação da turma 302 - Dia 27/03/21 (1h)

A observação da turma 302 consistiu em investigar as respostas de 35 estudantes, apresentadas no questionário investigativo fornecido através do *Google Form* (Apêndice A), na faixa etária de 16 à 19 anos, sendo que 11% apontaram que acessam as atividades do ensino remoto através de seus celulares. Enquanto os demais utilizam computador/notebook com acesso a banda larga. Ainda salientaram que tem interesse por redes sociais como Instagram e pelas plataformas de mídia *TikTok* e *Youtube*, destacando que seu tempo livre é destinado para leitura, videogame e utilização de tecnologias.

Já nos tópicos de interesse nas disciplinas, identifica-se: 66% dos estudantes tem interesse, porém dificuldade em física; 31% gostam e tem interesse em matemática; 72% gostam e tem interesse em química; 51% gostam e tem interesse em biologia; 28% gostam, mas tem dificuldade; 82% gostam de geografia; 43% gostam e tem interesse em português, enquanto 25% gosta, mas tem dificuldade; 77% gostam e tem facilidade em literatura; 89% gostam de artes; 80% gostam de filosofia e sociologia.

Considerando as respostas dos alunos sobre suas dificuldades em física, convergiram em apontar na complexibilidade nos cálculos e dificuldade na compreensão dos conteúdos. Além disso, destacaram que esperam aulas interativas e dinâmicas durante o módulo de ensino remoto de 2021, de forma que as atividades síncronas e assíncronas assistam às necessidades de aprendizagem da turma.

Analisando os apontamentos da turma 302, mesmo não sendo a turma na qual realizarei a regência, identifiquei que é preciso propor aos alunos do terceiro ano, durante o ensino remoto, atividades acessíveis à compreensão, como também uma transposição didática que utilize codificações inteligíveis aos alunos. Considerando o desenvolvimento dos futuros materiais didáticos para o estágio, aponto que os estudantes do terceiro ano podem ter dificuldade em desenvolver as expressões matemáticas referentes aos conceitos físicos, sendo assim, será necessário ponderar o nível de complexibilidade, mas também proporcionar que as tarefas avaliem suas percepções sobre os conteúdos.

61º Seminário de Verão do Cap- UFRGS (3º encontro) – Dia 31/03/21 (2h)

O encontro⁷ consistiu na palestra do professor Christian Puhlmann Brackmann sobre computação e informática na BNCC: Desmistificando o pensamento computacional, mundo digital e cultura digital. Contudo, em um primeiro momento, foi fornecido um espaço para as professoras do Cap apresentarem uma canção sobre rotina utilizando a *internet* durante a pandemia de COVID-19.

Após a amostra artística, o palestrante apontou que as profissões contemporâneas estão diretamente ligadas com funcionalidades computacionais e relacionadas à programação, justificando que até as atividades mais tradicionais, como o trabalho no campo, estão se adaptando às tecnologias a fim de facilitar a identificação e a variância dos nutrientes, amostragem de solo ou até mesmo para apresentar a altimetria em 3D. Através dessa perspectiva, Christian relatou que atividades como as desempenhadas por *bartenders* e profissionais de *fast-food* estão sendo customizadas com robôs.

Através de figuras e reportagens, o palestrante comentou que, nos Estados Unidos, as máquinas têm auxiliado os chapeiros durante a preparação de hambúrgueres, comportando-se como assistentes dos funcionários, podendo custar para a empresa em torno de US\$3 por hora.

⁷ Vídeo 61º Seminário de Verão do Cap- UFRGS (3º encontro): <https://youtu.be/MuK7iDCFZCM>

Segundo o palestrante, essa percepção vem ao encontro de um relato relacionado ao funcionamento do primeiro *fast-food* totalmente automatizado localizado no território brasileiro.

Em seguida, a palestra destinou-se a observar o mercado e a logística do Reino Unido, que possui um sistema utilizando um algarismo para tráfego de mercadorias, atendendo a um número gigantesco de pedidos por semana, fornecendo uma rede de atendimento de consumo perfeita para atender as necessidades dos clientes. Ainda, salientou que as tecnologias e automações não estão diretamente ligadas ao sistema comercial, já que a inteligência artificial também pode estar ligada aos campos do direito, da medicina e até mesmo da construção.

Segundo os destaques do palestrante, advogados humanos ficam em média 92 minutos pesquisando jurisprudência e outras matérias para um caso e têm 85% de acerto, contudo, um algoritmo acerta 92% em 26 segundos. Assim, destacou que essa perspectiva não substitui o papel do advogado, mas o auxilia na tomada de decisões de maneira mais prática e justa. Com isso, identificou situações em que a tecnologia tem sido uma grande aliada para atividades sociais, inclusive relacionadas a cooperatividade e solidariedade, visto que igrejas, ONGs⁸ e pedintes já estão recebendo doações através de QR Code⁹ ou Pix¹⁰.

O acoplamento de inteligência artificial na sociedade revela que até mesmo modelos arquitetônicos podem ser influenciados. Christian destacou que já é possível projetar sua casa em até três dias utilizando um algoritmo. A partir das respostas do cliente sobre suas preferências, a inteligência artificial desenvolve centenas de projetos que satisfazem as necessidades do cliente. Ainda, essa facilidade de projeto arquitetônico também está ligada com a construção da casa, sendo que máquinas e robôs podem auxiliar os serventes de obras na construção de casas e edificações, possibilitando que, em um curto espaço de tempo, a moradia já esteja pronta.

Em um segundo momento, o palestrante direcionou o discurso para uma reflexão sobre a importância da tecnologia na sociedade futura, mencionando que 80% dos empregos de 2030 ainda não existem e que grande parte das profissões que conhecemos agora podem ser consideradas contemporâneas. Essa percepção foi ancorada para que fosse possível abordar a temática “O que é pensamento computacional?”, a fim de apontar as principais modificações que são necessárias para a adaptação do ensino remoto.

⁸ Organizações não governamentais.

⁹ Código de barras digital que pode ser escaneado e usado em smartphones como facilitador de pagamentos e transferência bancárias.

¹⁰ Pagamento instantâneo brasileiro

Com o objetivo de reinventar a educação, relatou aspectos do instrucionismo, como: usar o computador como meio para transmitir a informação ao aluno; o fato de o computador ser usado para informatizar os processos de ensino que já existem deriva da ideia de “máquina de ensinar”. Vale destacar que o palestrante salientou que não se deve confundir pensamento computacional com o simples fato de saber utilizar sistemas computacionais; na verdade, essa é uma abordagem diferenciada na solução de problemas, visto que utiliza conceitos da computação em conjunto com o pensamento estruturado e crítico. Essa concepção de pensamento computacional já consta na BNCC e orienta os educadores a utilizarem diferentes espaços, exercitarem a curiosidade intelectual do estudante e recorrerem a uma abordagem própria, incluindo investigações, reflexão, análise crítica e imaginação. Para isso, Christian exemplificou ferramentas e recursos que podem ser usados para facilitar o desenvolvimento de práticas firmadas com pensamento computacional.

Por fim, concluiu que a computação é uma competência fundamental para cidadãos do século XXI e que deve ser um tema desenvolvido desde os anos iniciais, a fim de trabalhar conteúdos como cultura digital, pensamento computacional, mundo digital e uso ético para formar cidadãos responsáveis tecnologicamente.

Mesmo que eu não tenha desenvolvido uma proposta voltada para o ensino de computação, devo considerar a utilização de ferramentas tecnológicas de interação com os alunos, como plataformas que proporcionem uma rede de comunicação instantânea durante as atividades síncronas. Visto que trabalharei em meu plano de regência uma temática relacionada ao uso de tecnologias, é essencial que eu busque materiais que me deem qualidade para trabalhar com o tema. Por fim, concluo que a possibilidade de desenvolver a regência durante o período remoto e o fato de a escola possuir uma plataforma para ensino (*Moodle*) oportunizam aos alunos que criem conteúdos e compartilhem com a turma digitalmente. Pensando nisso, empregarei o *Mentimeter* e o *Google Forms* para investigar os conhecimentos adquiridos ou pressupostos pelos alunos, de maneira a compartilhar com a turma e criar uma rede de concepções.

4 PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA

Concluído o período de observação, no qual se identificou o formato de ensino adotado pela escola durante o período de ensino remoto, a didática utilizada pelo professor, as percepções como também as orientações da instituição de ensino em relação ao comportamento

dos professores durante o ensino remoto, iniciou-se a etapa de regência. O cronograma e os planos das atividades foram organizados em atividades síncronas e assíncronas, a fim de seguir as indicações do ensino remoto emergencial.

4.1 Proposta temática

Priorizando os fatores “Para quem ensinar?”, “O que ensinar?” e “Por que ensinar?”, identificou-se as características dos alunos da turma na qual a regência seria aplicada, estruturou-se uma abordagem temática que incorpore os conceitos físicos propostos da grade curricular da instituição de ensino e destacou-se objetivos a serem alcançados durante a sequência didática.

O trabalho foi desenvolvido e implementado na disciplina de Física do Colégio de Aplicação da UFRGS no município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, em uma turma de terceiro ano do ensino médio (301) composta por jovens de 17 à 19 anos, no qual os estudantes apresentavam aptidões por tecnologias, mídias sociais e utilização de equipamentos eletrônicos. Tendo isso em vista, a proposta de regência adotada neste trabalho apoiou-se, conforme consta na sessão Fundamentos Teóricos e Metodológicos, na visão dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990) e na perspectiva de visão Freire-CTS para propor a abordagem temática de “Consumo e Descarte de Resíduos Eletrônicos”, afim de incorporar os conceitos físicos relacionados a eletricidade (isolantes e condutores, força elétrica e campo elétrico).

Seguindo essa visão, encontram-se na literatura propostas que vem ao encontro da temática desde trabalho. Entre elas salienta-se Abreu, Cardoso e Strieder (2016) que propõem, a partir da visão educacional do CTS, uma sequência didática com o tema Lixo Eletrônico para uma turma do segundo ano do Ensino Médio, onde se analisa as percepções dos estudantes sobre o consumo, produção e descarte de aparelhos eletroeletrônicos. Como também, a proposta de Freitas (2018), onde sugere o desenvolvimento de uma sequência didática focado nos resíduos eletroeletrônicos e no tema de educação ambiental, considerando um estudo dos materiais que compõem os equipamentos eletroeletrônicos e uma conscientização do descarte de rejeitos dessa natureza.

Sendo assim, o presente trabalho irá propor um cronograma didático ancorado em concepções científicas, tecnológicas e sociais, adotando atividades síncronas e assíncronas que

desenvolverão, a partir da abordagem temática “Consumo e Descarte de Resíduos Eletrônicos”, conceitos físicos.

4.2 Cronograma de Regência

O período de regência foi organizado em um cronograma, como consta na Tabela 3.

Tabela 3 - Cronograma de Regência

Atividades e Data	Tópicos	Objetivos	Estratégias
1 Atividade Assíncrona (1h-aula) 22/03	-Apresentação e problematização;	-Promover uma interação entre o aluno e o professor através de uma breve apresentação e exposição das respostas dos alunos; -Promover uma reflexão entre consumo e reaproveitamento de materiais eletrônicos, considerando principalmente a cadeia de tecnologias obsoletas;	-Vídeo gravado a partir da apresentação de <i>Slides</i> ;
2 Atividade Assíncrona (3h-aula) 05/04	-Isolantes, condutores e aterramento; -Interação de cargas;	-Expor as definições de materiais isolantes e condutores; -Apontar as interações entre partículas de sinais iguais e diferentes; -Relacionar o funcionamento do aterramento com práticas do cotidiano; -Propor um vídeo referente a garrafa de <i>Leydan</i> , a fim de exemplificar os processos de eletrização. -Avaliar os estudantes a partir de atividades; -Recomendar atividades complementares com objetivo de promover o protagonismo social do estudante e investigar	-Produção e fornecimento de material didático em PDF para os estudantes; -Indicar vídeos complementares disponíveis no <i>Youtube</i> ;

Atividades e Data	Tópicos	Objetivos	Estratégias
		sua concepção referente a força elétrica;	
3 Atividade Síncrona (1 hora- aula) 08/04	-Isolantes, condutores e aterramento; -Interação de cargas;	-Expos a correlação entre consumo e reaproveitamento de resíduos eletrônicos; -Apresentar os diferentes tipos de materiais presentes nos resíduos eletrônicos; -Associar os materiais presentes nos equipamentos eletrônicos com o conceito de isolantes e condutores; -Trabalhar os conceitos elétricos envolvendo a garrafa de <i>Leyden</i> ;	- <i>Mentimeter</i> ; - <i>GoogleMeet</i> ; -Simulação <i>Phet</i> ;
4 Atividade Síncrona (2 horas- aula) 12/04	-Isolantes, condutores e aterramento; -Processo de eletrização;	-Retomar os conteúdos trabalhados na atividade assíncrona do dia 05/04 e da atividade síncrona do dia 08/04 através de um mapa conceitual; -Questionar os alunos através do <i>Mentimeter</i> sobre dúvidas; -Realizar exercícios; -Utilizar o simulador <i>Phet</i> para demonstrar exemplos de interação elétrica;	- <i>Google Meet</i> para realizar a aula síncrona; -Mapa conceitual; -Propor exercícios; - <i>Mentimeter</i>
5 Atividade Assíncrona (3 horas-aula) 19/04	-Vetores; -Força elétrica; -Lei de Coulomb; -Orientação vetorial da força; -Somatório da Força;	-Retomar os conceitos fundamentais associados aos vetores; -Identificar a intensidade, sentido e direção relaciona a componente força elétrica; -Descrever aos alunos a lei de Coulomb, de forma a sucessivamente relacionar o diagrama de uma partícula sujeita a uma força eletrostática;	-Produção e fornecimento de material didático em PDF para os estudantes; -Indicar vídeos complementares disponíveis no <i>Youtube</i> ;

Atividades e Data	Tópicos	Objetivos	Estratégias
		<p>-Apresentar o conceito de soma vetorial das forças;</p> <p>-Avaliar as percepções do aluno a respeito das concepções de força elétrica;</p> <p>-Introduzir através da atividade investigativa o conceito de campo;</p> <p>-Oportunizar a reflexão dos estudantes sobre o descarte incorreto de equipamentos eletrônicos, de maneira a problematizar questões ambientais e econômicas;</p>	
<p>6 Atividade Síncrona (1hora-aula) 22/04</p>	<p>-Vetores; -Força elétrica; -Lei de Coulomb; -Orientação vetorial da força; -Somatório da Força;</p>	<p>-Problematizar as consequências ambientais e sociais associadas ao destarte incorreto de resíduos eletrônicos;</p> <p>-Apresentar o conceito de força elétrica a partir das respostas apresentadas pelos estudantes na tarefa investigativa da atividade assíncrona 2;</p> <p>-Utilizando o simulador Phet, identificar a relação entre força elétrica, cargas de corpos eletrizados e distância entre os corpos;</p> <p>-Demonstrar a equação da força elétrica e sua representação vetorial;</p> <p>-Desenvolver um exemplo de força elétrica entre duas cargas;</p> <p>-Correlacionar os conceitos de força com o funcionamento da garrafa de Leyden;</p>	<p>-<i>Mentimeter</i>; -<i>GoogleMeet</i>; -Simulação <i>Phet</i>;</p>

Atividades e Data	Tópicos	Objetivos	Estratégias
7 Atividade Síncrona (2 horas-aula) 27/04	-Vetores; -Força elétrica; -Lei de Coulomb; -Orientação vetorial da força; -Somatório da Força; resultante;	-Investigar as principais dúvidas dos alunos a respeito do conteúdo de força elétrica através do <i>Mentimeter</i> a partir da simulação <i>Phet</i> ; -Realizar exercícios;	- <i>Mentimeter</i> ; - <i>GoogleMeet</i> ; -Simulação <i>Phet</i> ;
8 Atividade Assíncrona (3 horas-aula) 03/05	-Campo elétrico; -Linhas de campo elétrico; -Equação do campo elétrico; -Soma vetorial dos campos elétricos; -Campo elétrico entre placas paralelas;	-Explicar o que é campo elétrico e identificar sua representação vetorial; -Utilizar a relação entre campo elétrico e força elétrica para demonstrar a equação do campo elétrico; -Apontar e exemplificar o conceito de blindagem; -Apresentar o que são as linhas de campo elétrico, onde começam e o que significa o espaçamento das linhas; -Através da densidade superficial média dos materiais identificar o “poder das pontas”. -Expor o comportamento do campo elétrico entre placas paralelas; -Demonstrar aos alunos que caso exista mais de um campo elétrico em um ponto do espaço, o campo elétrico é a soma vetorial dos campos elétricos envolvidos; -Propor videoaulas de complementação; -Determinar os conceitos absorvidos pelos alunos referente campo elétrico através de uma tarefa avaliativa;	-Produção e fornecimento de material didático em PDF para os estudantes; -Indicar vídeos complementares disponíveis no <i>Youtube</i> ;

Atividades e Data	Tópicos	Objetivos	Estratégias
		-Problematizar a não-neutralidade científica, a fim de propor as correlações CTS relativas ao descarte e a reutilização de equipamentos eletrônicos;	
9 Atividade Síncrona (1 hora-aula) 06/05	-Campo elétrico; -Linhas de campo elétrico; -Equação do campo elétrico;	-Retomar os tópicos referentes a força elétrica e sucessivamente correlacionar com o conceito de campo elétrico; -Identificar o que são linhas de campo elétrico e como representa-las; -Apresentar a equação do campo elétrico; -Exemplificar fenômenos naturais relacionados a campo elétrico; -Apontar o papel da ciência e da tecnologia frente situações sociais como o consumo e descarte de resíduos eletrônicos;	- <i>Mentimeter</i> ; - <i>GoogleMeet</i> ;
10 Atividade Síncrona (2 horas-aula)	-Campo elétrico; -Linhas de campo elétrico; -Equação do campo elétrico; -Soma vetorial dos campos elétricos; -Campo elétrico entre placas paralelas;	-Proporcionar um espaço para que os estudantes possam expressar suas dúvidas e inquietações; -Resolverei os exercícios presentes na tarefa assíncrona;	- <i>Google Meet</i> ;

Fonte: Autora

4.3 1-Atividade assíncrona (1h-aula)

Data

- 23/03/21

Objetivos:

- Promover uma interação entre o aluno e o professor através de uma apresentação;
- Promover uma reflexão entre consumo e reaproveitamento de materiais eletrônicos, considerando principalmente a cadeia de tecnologias obsoletas¹¹;

Procedimentos:

De maneira assíncrona disponibilizarei um vídeo¹², disponível no *Youtube*, com uma breve apresentação minha e uma explanação das respostas dos questionários investigativos propostos anteriormente, a fim de que o estudante possa se sentir ouvido e promover um ambiente educativo acolhedor. Sucessivamente, explorarei no vídeo as respostas da sessão 3 do questionário (Apêndice A) para ser problematizado a presença da física diariamente. Essa reflexão deve encaminhar a aula para uma problematização que relacione o quanto a ciência influencia no nosso dia a dia. Assim, o diálogo será direcionado para um aprofundamento na temática de consumo e reaproveitamento de materiais, considerando principalmente a cadeia de tecnologias obsoletas. Desta forma, apresentarei no vídeo os componentes presentes nos resíduos eletrônicos que, mesmo podendo ser reaproveitados, acabam sendo descartados em ambiente inapropriados como lixões e aterros sanitários. Ainda explicarei que para melhor compreender como e porque os resíduos eletrônicos podem ser reutilizados, estudaremos o comportamento dos materiais isolantes e condutores, força elétrica e campo elétrico, salientando que serão conceitos trabalhados durante o período de regência.

Por fim, irei apresentar a organização das aulas, os procedimentos de investigação e avaliação.

¹¹ Uma tecnologia ultrapassada, que não está mais em uso ou que já foi substituída por algo mais novo.

¹²Vídeo de Apresentação: 1- Atividade Assíncrona (23/03/21) -
<https://www.youtube.com/watch?v=jVMtg9w66QI>

Recurso:

Moodle, Youtube e Internet.

4.3.1 Relato de Regência

Na primeira atividade assíncrona que tinha como principal objetivo apresentar a problemática inicial relacionada ao primeiro momento pedagógico, solicitei que os estudantes assistissem ao vídeo de apresentação da regência. Primeiramente, me identifiquei e explorei os pontos característicos dos estudantes, relacionando os seus interesses particulares com percepções científicas e tecnológicas. Assim, conectei esses aspectos à abordagem temática “Consumo e Reaproveitamento de Tecnologias Obsoletas” (Figura 3) destacando, de maneira sucinta, todos os tópicos que trabalharei durante o período de regência. Por fim, apontei como será organizado o planejamento didático e salientei como será procedida a avaliação nas atividades síncronas e assíncronas.

Figura 3 - Vídeo de apresentação



Fonte: Autora

O prazo foi de duas semanas e 13 alunos assistiram ao vídeo; além disso, visto que estava disponível no Youtube, dois alunos selecionaram o ícone “gostei”. De acordo com esse apontamento, acredito que a turma não participou e não se envolveu na atividade assíncrona devido ao fato de não ter sido requerida uma tarefa avaliativa. Identifico que, nas próximas

atividades e encontros, devo salientar a importância de os estudantes interagirem e realizarem as propostas educacionais.

4.4 2-Atividade assíncrona (3h-aula)

Data

- 05/04/21

Conteúdo

- Isolantes, condutores e semicondutores;
- Aterramento;

Objetivos:

- Expor as definições de materiais isolantes e condutores, como também sua correlação com aterramento.
- Identificar as interações eletrônicas entre cargas;
- Avaliar o conhecimento absorvido pelo aluno;
- Promover uma reflexão referente ao consumo de equipamento eletrônicos, afim de correlacionar essa temática com a problemática associada ao descarte incorreto de tecnologias obsoletas.
- Apresentar o conceito de força elétrica;

Procedimentos:

A atividade será realizada de forma assíncrona e disponibilizada na plataforma *Moodle* em formato PDF (Apêndice B) para os estudantes.

Inicialmente, apresentarei características e exemplos relacionados a materiais isolantes e condutores, como também destacarei que os materiais ou meios não são condutores ou isolantes de forma absoluta, apontando práticas cotidianas que podem ser associadas a essa temática. Considerando que, segundo o cronograma do professor supervisor do Estágio do Cap, os alunos dominam a conceituação associada a cargas elétricas, realizarei uma breve revisão dos processos de interação elétrica afim de consolidar o conhecimento já adquirido.

Ainda, formularei e identificarei o conceito tópico de aterramento, onde identificou-se a importância desse procedimento em caminhões de combustível.

Como procedimento final, solicitei que os estudantes assistam ao vídeo “*Wake Up Call- Steve Cutts (Gaia Foundation HD)*”¹⁶ disponível no *Youtube*.

A partir dessa exposição pretendo promover a reflexão social do estudante, de maneira que ele identifique o papel da ciência e da sociedade perante o consumo e descarte de tecnologias.

Ainda solicitarei que os alunos assistam ao vídeo associado a construção de uma garrafa de Leyden¹⁷ caseira, disponível no Canal Manual do Mundo no *Youtube*. Deseja-se que a partir dessa exposição o aluno seja capaz de relacionar o experimento com as interações elétricas.

Avaliação

No último momento pedagógico orientarei, através de um espaço disponibilizado na plataforma *Moodle*, que os estudantes realizem as atividades avaliativas propostas que devem consistir em seis questões sobre os tópicos trabalhados na contextualização.

Além disso, como atividade opcional, será proposta uma pergunta relacionada com a problematização (reflexão social). Além disso, com objetivo de promover uma aprendizagem significativa para a atividade 4, que será trabalhado força elétrica, deverá ser apresentado aos alunos uma síntese conceitual de força elétrica e proposto perguntas relacionadas com o tema.

Recurso:

Moodle, Internet e Youtube.

4.4.1 Relato de Regência

Analisando o *feedback* da atividade assíncrona, identifiquei que 28 estudantes iniciaram a tarefa, contudo, apenas 19 completaram todas as questões. Assim, das respostas na primeira

¹⁶ Vídeo Wake Up Call- Steve Cutts (Gaia Foundation HD): Wake Up Call / Steve Cutts / Gaia Foundation HD https://www.youtube.com/watch?v=XhR_zKUn6jc

¹⁷ Vídeo Manual do Mundo: Como fazer uma MÁQUINA DE CHOQUES caseira para FEIRA DE CIÊNCIAS <https://www.youtube.com/watch?v=Lxe4FAI-g6s&t=626s>

questão, 95% dos participantes indicaram a resposta certa, exceto um aluno, que apontou erroneamente o algodão e a porcelana como condutores.

Observando os apontamentos na questão 2, identifiquei que os estudantes consolidaram suas respostas ao exemplificarem os equipamentos utilizados pela CEEE, correlacionando-os com materiais isolantes e relatando como esses acessórios podem evitar processos de eletrização. Na Tabela 4, pode-se observar as respostas dos estudantes na questão 2.

Tabela 4 - Respostas da Questão 1

Resposta
“As luvas de eletricista são luvas isolantes feitas de borracha, um material isolante, que oferecem total proteção para os funcionários de empresas de eletricidade ou similares. Trabalhadores que mexem com redes de eletricidade ou aparelhagens com alta descarga elétrica precisam dispor desse tipo de luva para evitar qualquer tipo de choque elétrico, desde o mais leve até o mais forte.”
“Os equipamentos devem ser feitos algum material isolante de alta capacidade por exemplo borracha, de modo que consiga revestir as partes do corpo que entram em contato com partes eletrizadas. Se o revestimento for feito de forma completa, o equipamento impede a carga de passar para o corpo do operador.”
“São equipamentos feitos de materiais isolantes. A borracha por exemplo, é um material isolante, o que significa que não conduz eletricidade, que faz justo o oposto. Se um eletricista não estiver usando esses equipamentos isolantes ele não vai, em nenhuma possibilidade escapar de um choque elétrico enquanto trabalha. Receber diretamente grandes descargas elétricas diretas no nosso corpo pode ou nos causar bastantes problemas e deixar sequelas, ou pode simplesmente nos matar.”

Fonte: Autora

Seguindo a análise, devo apontar que as respostas dos estudantes na questão 3 foram extremamente detalhadas e ricas de informações, sendo que serão essenciais para serem utilizadas como ancoras para a introdução do conceito de força elétrica (Tabela 5). Vale destacar que alguns estudantes destacaram apenas fatores climáticos associados ao processo de eletrização da lataria: “O motorista tomou um choque porque o clima está mais seco e por causa disso é provável que qualquer um dos dois encostasse no capo ou na maçaneta irá tomar um choque”. Mesmo que correlacionado a um fator favorável para eletrização, o objetivo dessa questão era que o estudante fosse capaz de apresentar conceitos relacionados a eletrização e ao processo de aterramento.

Tabela 5 - Respostas dos estudantes questão 3.

Resposta
“Porque ele tocou na lataria de um carro que foi eletrizado com atrito gerado pelo ar com o carro, aí os elétrons que estavam no carro passaram para o corpo dele gerando uma descarga elétrica. Esse choque poderia ser evitado se ele tivesse tocado primeiro a parte do braço que estivesse coberta de roupa, aumentando a área de contato e assim diminuindo bastante a intensidade do choque.”
“Porque o carro acumula carga ao se movimentar e o atrito com o ar faz com que a carga elétrica fique na superfície externa do carro, que é de metal, um material condutor, e, se estivermos com acúmulo de carga elétrica, ao tocarmos na porta do automóvel e colocarmos os pés no chão, podemos sentir um choque.”
“Basicamente isso se chama eletrização por atrito é ocorre quando o carro em um dia muito seco entra em contato com partículas de sujeira/poeira e os gases que formam no ar entram em atrito com a lataria do carro. Quando isso acontece o carro fica eletrizado, pois adquire gases elétricos ao entrar em atrito. Para evitar esse ocorrido é necessário associar a ele um aterramento, desta forma iremos neutralizar um corpo eletrizado.”
O choque foi o resultado da ação de atrito entre a lataria do carro e o ar seco, resultando em uma eletrificação da lataria. Um modo de evitar isso seria estabelecer um fio terra entre a lataria e o solo, assim descarregando qualquer eletrificação que possa ocorrer.

Fonte: Autora

As respostas da questão 4 (Tabela 6) convergiram em explicar o processo de eletrização por contato entre a flanela e o balão, como também diferenciar corpos eletrizados de neutros. Ainda destaco que três estudantes identificaram apenas a alternativa “II- O balão ficou eletrizado com o atrito na flanela” como alternativa correta, sendo que o aluno X justificou erroneamente que “Essa é a resposta, pois o material da flanela é o condutor e produz eletricidade”, já os alunos Y e Z afirmaram que esse processo se dá pela eletrização por contato. Acredito que esses dois estudantes consideravam que havia somente uma alternativa correta e, devido a isso, escolheram a II.

Tabela 6 - Resposta dos estudantes questão 4

Resposta
“A única alternativa correta é a II, que relaciona corretamente o que ocorre entre o balão e a flanela, ou seja, a eletrificação do balão decorrente do atrito com a flanela.
1) balão é isolante
3) flanela é isolante
4) o cabelo está bom carga oposta à do balão
5) a atração é polar, não gravitacional”

“Das afirmativas acima as corretas são a II e a IV. A segunda está certa porque o atrito que foi gerado no balão com a flanela fez com o balão recebesse do tecido elétrons negativos para assim ficar eletrizado. A quarta está correta por que ao gerar o atrito os elétrons positivos do cabelo do ET passaram para o balão deixando o neutro.”

“Estão corretas II e IV, porque ao atritar com a flanela o balão rouba os elétrons e fica eletrizado. O cabelo do ET que está eletricamente neutro, porque quando é aproximado de um corpo eletrizado, o balão, os elétrons opostos presentes no cabelo são atraídos para o corpo do eletrizado do balão.”

“Apenas as afirmativas II e IV estão corretas, pois ao limpar o balão com a flanela, este processo gera a eletrização por atrito, assim, deixando o balão com uma carga negativa, que ao entrar em contato com o cabelo do ET, que está com sua carga neutra, (ou seja, tem a mesma quantidade de elétrons e prótons), então os elétrons do balão se aproximam do cabelo.”

Fonte: Autora

Infelizmente, somente 4 estudantes concluíram as tarefas complementares, sendo que apenas 3 enviaram a tarefa investigativa referente ao processo de eletrização entre a caneta e o filete de água.

Considerando as percepções dos estudantes (Tabela 7) sobre a interação elétrica “caneta-água” e o processo de atração e repulsão, será possível desenvolver a aprendizagem ancorada na sala de aula invertida, onde trabalharei o conceito de força nas próximas atividades, emergindo dos apontamentos da turma.

Tabela 7 - Questões investigativas

Respostas
“Acredito que ao realizar o atrito entre a caneta e a camisa acabamos eletrizando a caneta que por sua vez acaba atraindo a água para si por conter uma carga oposta ao da caneta.”
“A caneta foi eletrizada com o atrito que foi gerado com a roupa, assim ela recebeu elétrons negativos e que quando se aproximou da água se atraiu com a carga positiva dela.”
“Acredito que a reação que ocorre entre a água e a caneta se dá pelo atrito da caneta no cabelo, que a energiza. Dessa forma, a caneta fica com maior número de elétrons nela, reagindo com a água, que é positiva em relação à caneta, gerando uma atração.”

Fonte: Autora

Já nas tarefas temáticas, os estudantes apresentaram respostas diversas (Tabela 8) de acordo com suas perspectivas. Acredito que a tarefa atingiu o seu objetivo de promover o

protagonismo social dos alunos e incentivar uma reflexão a respeito do consumo e do reaproveitamento de resíduos eletrônicos.

Tabela 8 - Questão temática.

Respostas
<p>“Acredito que há sim uma relação entre eles. A partir do momento que consumimos mais, produzimos mais lixo e considerando que boa parte do que é descartado é quase “indestrutível”, demoram anos para se decompor. Exemplo, o plástico, todos os dias são descartadas toneladas de plástico no meio ambiente e levando em conta que o plástico leva em torno de 500 anos para se decompor a conta não fecha, o plástico cada vez mais vai se acumulando nos aterros sanitários e no meio ambiente e agravando a degradação ambiental do nosso planeta.”</p>
<p>“O ciclo do consumo é um ciclo vicioso e próprio do capitalismo, onde quanto mais consumo há, mais extração e mais produção ocorrem, assim gerando mais consumo. O consumismo é um mal social que afeta desde as crianças até os idosos, afinal, todos nascemos neste ambiente de extrema alienação e toxicidade, assim exigindo que o indivíduo rebele-se para que haja mudança. É a partir da conscientização que conseguimos "burlar" esse sistema, mas ainda estamos sujeitos a ele, de forma com que não conseguimos evitar a obsolescência programada, por exemplo.”</p>
<p>“Sim, afinal basicamente tudo que consumimos vem de certa forma do meio ambiente e ao produzir o que consumimos gera sub produtos que degradam o meio ou até mesmo a extração da matéria prima modifica todo um sistema.”</p>
<p>“Sim, eu acho que atualmente os seres humanos têm esquecido a importância de cuidar do meio ambiente e acabou se tornando muito egoísta, não só em relação aos outros seres desse planeta, mas também as outras gerações que têm sua vida ameaçam constantemente por nós e nosso egocentrismo. Esse consumo exagerado de produtos que na maioria das vezes nem precisamos deles, tem custado muito caro a natureza, e se não tomarmos uma atitude em relação a isso agora, enquanto há tempo, logo nós, os animais e o planeta sentiremos as consequências desastrosas disso.”</p>
<p>“Aumentar significativamente a comunicação e a informação.”</p>
<p>“Acredito que a ciência por se a parte que se propõe a estudar e desenvolver esses produtos para nós, tem também que nós alertarmos sobre os impactos que a nossa utilização desses produtos possa gerar, sejam eles bons ou ruins, e a sociedade por sua vez, tem o dever de usar esses produtos com responsabilidade tendo consciência e assumindo as consequências que ele pode causar no mundo.”</p>
<p>O papel da ciência é estimular a consciência ambiental da população e produzir, desenvolver, adaptar materiais que favoreçam o nosso meio, materiais que substituam os de difícil degradação e grandes poluidores do nosso planeta para aqueles que sejam biodegradáveis, para conter a grande degradação ambiental do nosso planeta que está desenfreada.</p>
<p>“Como disse anteriormente, estamos imersos em um sistema capitalista que preza pelo consumismo desenfreado e constante por parte da população para conseguir se manter firme. É através das mais diferentes formas de mídia que somos sujeitos a crer que a felicidade provém dos bens que alcançamos,</p>

assim projetando em objetos algo inalcançável, que é a felicidade plena, uma vez que o vazio surge logo após a compra supérflua, lembrando que, mesmo que você tenha comprado o computador dos seus sonhos, você não tem o melhor carro ou o melhor corpo. Um exemplo muito interessante pode ser apontado no "the american dream", uma ideia cultivada nos Estados Unidos de como se parece a felicidade quando ela é plenamente alcançada: um bom carro, uma boa casa, um bom emprego e uma família aparentemente feliz. Tudo isso, é claro, não passa de um delírio inalcançável, uma vez que sempre haverá um carro superior e, como consequência, a perseguição constante e incessante pelo próprio sonho americano.”

Fonte: Autora

Para as próximas atividades assíncronas, devo destacar no enunciado que é essencial que os estudantes completem as tarefas obrigatórias, a fim de enriquecerem o debate durante os encontros síncronos. Ainda, saliento que, para as próximas tarefas, devo acrescentar questões quantitativas, já que na atividade 2 foquei em questões qualitativas.

Vale destacar que com a 2-Atividade iniciamos no bloco do segundo momento pedagógico referente a etapa de Organização de Conhecimento que irá se estender até a “8-Atividade assíncrona” e, posteriormente, introduzirá a “10-Atividade síncrona”.

4.5 3-Atividade síncrona (1h-aula)

Data

- 08/04/21

Conteúdo

- Problematização do consumismo e reaproveitamento de resíduos eletrônicos;
- Isolantes, condutores;
- Aterramento;
- Capacitores;

Objetivos:

- Apresentar os diferentes tipos de materiais presentes nos resíduos eletrônicos e relaciona-los a definição de isolantes e condutores;
- Destacar a funcionalidade dos elementos presentes nos equipamentos eletrônicos, apontando para a contextualização associada com o aterramento.

- Identificar o funcionamento de um capacitor elétrico demonstrando as interações entre cargas elétricas;
- Comprovar que mesmo presentes em tecnologias obsoletas, muitos componentes eletrônicos podem ser reaproveitados;

Procedimento:

A atividade será realizada de forma síncrona através da ferramenta *Google Meet*¹⁸ e disponibilizada posteriormente na plataforma *Moodle* para os estudantes que não puderem comparecer.

Inicialmente, utilizando a ferramenta *Mentimeter*¹⁹, será proposto que os alunos respondam se consideram as tecnológicas obsoletas como lixo. Com isso, desejo explorar a diferença entre resíduo, lixo e rejeito, questionando para onde estudantes destinam seus resíduos eletrônicos. Através das respostas, destacarei a importância do reaproveitamento de equipamentos eletrônicos. Assim, apontarei dados²⁰ referentes a produção de resíduos eletrônicos no ano de 2019, conectando com o fato de que o reaproveitamento de componentes eletrônicos tende a proporcionar benefício econômicos e econômicos. Sucessivamente, apresentarei os diferentes tipos de materiais presentes nos nossos equipamentos e/ou resíduos eletrônicos, e que cada um comporta-se como um material isolante e condutor. Esse conhecimento será utilizada como ancora para serem trabalhadas as definição e particularidades da eletrização de isolantes e condutores, onde deve ser exposto para os estudantes exemplos cotidianos e correlacionado com a funcionalidade de aterramento em equipamentos eletrônicos.

Posteriormente, irei avançar para a problematização que o material mais presente dos equipamentos eletrônicos (celulares, televisões, etc) são os capacitores. Essa declaração deve ser seguida com uma série de exemplos de capacitores e com uma explicação sobre o seu funcionamento, onde será apresentado o funcionamento da garrafa *Leyden*.

Finalmente a aula se encerrará com a identificação de como reaproveitar e reutilizar capacitores, visto que mesmo estando presentes em equipamentos de tecnologia obsoleta ainda possuem uma funcionalidade ou as propriedades associadas ao material que foi produzido.

¹⁸ Plataforma de comunicação por vídeo desenvolvido pelo *Google*: www.meet.google.com/

¹⁹ Plataforma interativa para a realização e compartilhamento de *slide* : www.mentimeter.com/

²⁰ Dados referentes a reportagem “Produção de lixo eletrônico bate recorde com 53,6 milhões de toneladas em 2019”: <https://mundoconectado.com.br/noticias/v/14440/producao-de-lixo-eletronico-bate-recorde-com-536-milhoes-de-toneladas-em-2019>

Por fim, solicitarei um *feedback* dos estudantes, através do *Mentimeter*, sobre suas percepções e compreensões referentes aos tópicos abordados.

Avaliação:

A partir dos apontamentos preestabelecidos pela instituição de ensino, não deve haver avaliação nos encontros síncronos.

Recurso:

Google Meet e Internet.

4.5.1 Relato de Regência

A aula iniciou às 10h de maneira síncrona através do *Google Meet*. No primeiro momento, esperei três minutos para que os participantes acessassem a sala de aula virtual e saudei-os com boas-vindas. Com isso, interagi e promovi um acolhimento dos estudantes, já que grande parte da turma não havia assistido ao vídeo de apresentação. Com 19 alunos logados, compartilhei a apresentação da aula, iniciando com uma breve retomada dos tópicos que foram trabalhados no vídeo de apresentação. Nessa etapa, destaquei que todo o processo pedagógico será centralizado nas experiências dos estudantes.

Após essa retomada, identifiquei as reflexões relacionadas com consumo e reaproveitamento de resíduos eletrônicos, solicitando que os alunos respondessem através do *Mentimeter* se as tecnologias obsoletas podem ser consideradas lixo. Dos 19 participantes, 12 responderam ao questionamento, sendo que dois estudantes disseram que tais tecnologias podem ser consideradas lixo e 10 apontaram que não. A partir dessas estimativas, apresentei a diferenciação entre o conceito de lixo, resíduo e rejeito e, em seguida, questionei através do *Mentimeter* onde eles descartavam os seus resíduos eletrônicos.

As respostas convergiram para uma perspectiva ecológica, sendo que grande parte dos estudantes apontaram que há a necessidade de reciclar e reaproveitar os componentes eletrônicos destinando-os para locais corretos. Durante essa primeira problematização, a turma manteve-se participativa, de forma que ativaram seus microfones para compartilhar e refletir junto com os colegas sobre suas concepções, destacando que destinavam seus celulares velhos, pilhas e baterias para estações de recolhimento de shoppings e supermercados.

Salientei que, mesmo eles sendo estudantes conscientes, grande parte da sociedade não possui essa consciência ecológica. A partir dessa problemática, apresentei dados referentes ao ano de 2019 que constavam nos apontamentos da *International Solid Waste Association*, informando que, no ano de 2019, o mundo bateu o recorde da produção de lixo eletrônico, com 53,6 milhões de toneladas. Essa perspectiva foi ancorada em relações econômicas e ambientais, em que salientei que apenas 17,4% desse lixo foi coletado e que, caso fosse totalmente reciclado, geraria o lucro de 57 milhões de dólares.

Através disso, identifiquei políticas públicas para o reaproveitamento de materiais eletrônicos e componentes metálicos por empresas, destacando que essa iniciativa também deve ser aplicada para a sociedade como um todo. Ainda identifiquei os componentes presentes nos celulares e apresentei que 80% dos seus resíduos podem ser reaproveitados.

Destaquei que, mesmo estando presentes em equipamentos considerados como velhos ou obsoletos, esses materiais ainda possuem suas propriedades. Desta forma, aponte o conceito de materiais isolantes e condutores, destacando a particularidade relacionada à rigidez dielétrica. Com o objetivo de consolidar essa percepção, retomei os tópicos de eletrização e interação entre cargas, destacando os processos de eletrização.

Por meio de uma analogia com um equipamento eletrônico eletrizado, apresentei o conceito de aterramento, correlacionando com a importância do terceiro pino das tomadas de alguns eletrodomésticos. Enfatizei que, assim como o terceiro pino possui a função de evitar acidentes, semelhantemente, cada equipamento possui uma funcionalidade específica. Com isso, exemplifiquei que, nos celulares, temos componentes como diodos, capacitores, resistores, vidro, plásticos, etc., sendo que cada um desenvolve seu papel como isolante ou condutor, segundo sua utilidade.

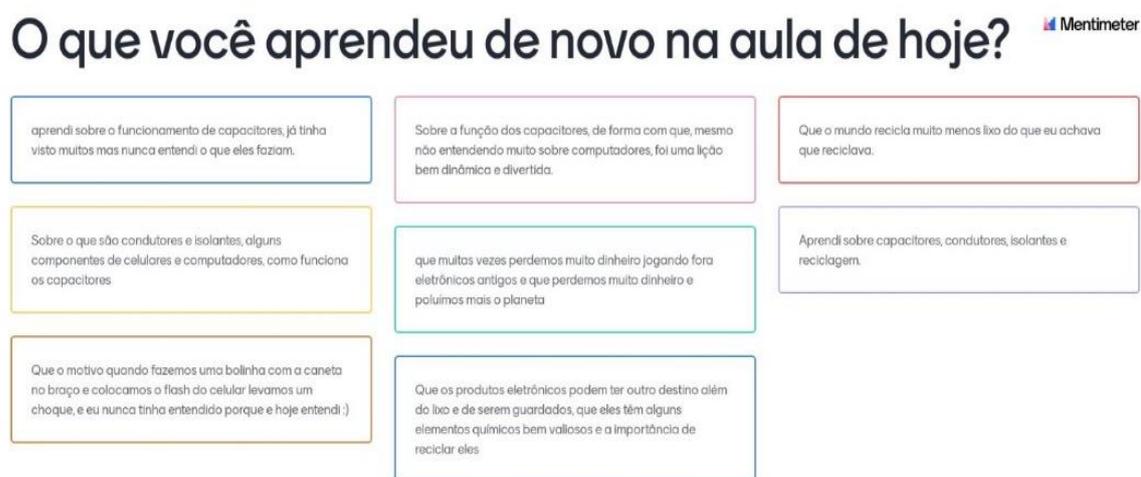
Tendo isso em vista, destaquei que um dos componentes mais presentes nos equipamentos eletrônicos são os capacitores, exemplificando com o desfibrilador, o flash das câmeras e o *taser*. Para proporcionar uma aprendizagem relacionada à interação entre cargas, ancorada no funcionamento de um capacitor, apresentei a experiência referente à garrafa de Leyden. Assim, associei o funcionamento da garrafa ao comportamento de um capacitor carregado.

Finalmente, destaquei que, semelhantemente aos outros materiais presentes nas tecnologias obsoletas mencionadas anteriormente, os capacitores também podem ser reaproveitados. Sobre isso, aponte duas maneiras: diretamente reutilizados em novos circuitos

(já que alguns dos estudantes mencionaram que se interessam pela funcionalidade de computadores) ou destinados para empresas capacitadas em realizar a reciclagem.

Na última etapa, ao questionar os alunos sobre quais foram suas percepções referentes à atividade e o que eles aprenderam de “novo” na atividade. Como mostra a Figura 4, apontaram que se interessaram em compreender o funcionamento do capacitor e refletir sobre consumo e descarte de lixo eletrônico.

Figura 4 - Captura da tela de respostas



Fonte: Autora

Mesmo a aula terminando às 10h45min, que era o tempo previsto, acredito que planejei uma demanda de conteúdo incompatível com o período destinado para o encontro síncrono, visto que os alunos foram muito participativos. É necessário que, para as próximas atividades, eu pondere os tópicos trabalhados, favorecendo uma interação maior com os estudantes e promovendo um espaço para dúvidas e inquietações. Devido ao excesso de conteúdo, evitei estender o debate com os estudantes.

Contudo, considerando as limitações do ensino remoto, acredito que a atividade atingiu seus objetivos e atendeu a proposta educacional do CAP de promover o ensino de tópicos físicos e a interação com os estudantes, visto que parte deles “ativou” suas câmeras e microfones para participar da atividade síncrona.

4.6 4-Atividade síncrona (2h-aula)

Data:

- 13/04/21

Conteúdo:

- Isolantes, condutores e aterramento;
- Processos de eletrização

Objetivos:

- Retomar os conteúdos trabalhados na atividade assíncrona do dia 05/04 e da atividade síncrona do dia 08/04 através de um mapa conceitual;
- Questionar os alunos através do *Mentimeter* sobre dúvidas;
- Realizar exercícios;
- Utilizar o simulador *Phet* para demonstrar exemplos de interação elétrica;

Procedimentos:

A aula será realizada de maneira síncrona via *Google Meet*, com objetivo de promover uma interação com alunos. Assim, o encontro será iniciado com uma breve retomada dos tópicos trabalhados na atividade assíncrona 2 e síncrona 3 através de um mapa conceitual.

Já em um segundo momento pedagógico irei promover um espaço para que os estudantes possam expressar suas dúvidas em relação a condutores, isolantes e processos de eletrização através do *Mentimeter*. Sucessivamente, a partir das inquietações apresentadas, pretendo realizar exercícios e demonstrar o comportamento da interação entre cargas elétricas utilizando um simulador no Phet²¹.

Avaliação:

As orientações do CAp em relação as aulas síncronas é de que a participação do estudante não é obrigatória e que devem ser espaços destinados exclusivamente para

²¹ Simulador de cargas elétricas Phet: https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_pt_BR.html

apresentação de dúvidas relacionadas ao conteúdo e realização de exercícios. Com isso, não se pode avaliar o aluno através da participação ou realização de atividade.

Recursos:

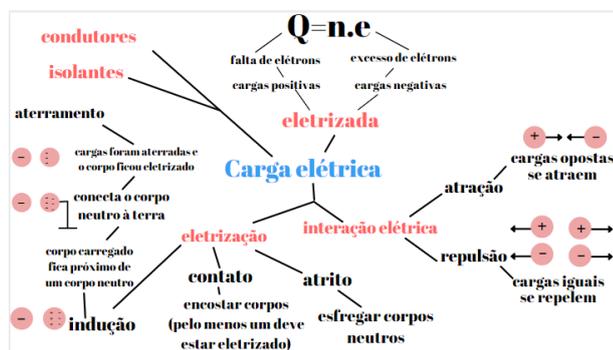
Google Meet, Mentimeter e Internet.

4.6.1 Relato de Regência

O encontro iniciou às 15h através do *Google Meet* e esperei 15min para os alunos acessarem a sala virtual, contudo, nenhum participante acessou. Tendo isso em vista, prossegui com as atividades planejadas, sendo que, primeiramente, apresentei a agenda de tarefas que seguiria: retomada de conteúdo; espaço de dúvidas; realização de exercícios; utilização do simulador. Vale destacar que, mesmo sem a participação dos estudantes, realizei todas as propostas do plano, já que, posteriormente, a gravação do encontro seria disponibilizada para os estudantes.

Na primeira etapa, utilizei um mapa conceitual (Figura 5) para retomar os conceitos de carga eletrizada, processo de interação elétrica e diferenciação entre isolantes e condutores. Ainda, durante a explanação, apresentei exemplos, correlacionando-os com os tópicos trabalhados.

Figura 5 - Mapa Conceitual



Fonte: Autora

Em essência, o planejamento da atividade tinha como objetivo fornecer um espaço de interação com os estudantes, de maneira que eles pudessem expressar suas inquietações e

dúvidas a respeito do conteúdo trabalhado. No entanto, sem estudantes participando da atividade, o espaço interativo foi apenas demonstrado na gravação.

Em seguida, foram resolvidas questões sobre o tópico de eletrização. Inicialmente, apresentei uma atividade conceitual que relacionava o contato entre um condutor eletrônico eletrizado positivamente e um corpo neutro, na qual deveria ser exercitado o conceito de processo de eletrização e a diferenciação entre prótons e elétrons. Através dessa perspectiva, apresentei a configuração eletrônica entre uma esfera condutora neutra em contato com outras três esferas de mesmo tamanho e eletrizadas com cargas distintas.

Em seguida, sugeri a terceira questão, em que se tem quatro esferas idênticas, uma carregada eletricamente com carga Q e as outras eletricamente neutras. Assim, questionei que, caso colocássemos, separadamente, a esfera eletrizada em contato com cada uma das outras esferas, qual seria a carga final da esfera eletrizada.

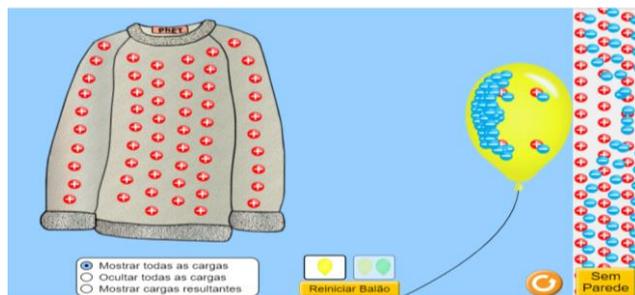
Na questão 4, solicitei que investigássemos qual seria a carga de um corpo inicialmente neutro recebendo 10 mil elétrons. Em seguida, na questão 5, solicitei que identificassem a situação em que se encostasse uma esfera metálica A, carregada eletricamente com $8 \mu C$, em outra idêntica B, eletricamente neutra e, sucessivamente, encostasse a esfera B em outra C, também idêntica e eletricamente neutra. Tendo isso em vista, questionei qual seria a carga adquirida pela esfera C e resolvi o exercício apresentando o raciocínio e os cálculos.

Como última atividade, apresentei o exemplo em que se tem três esferas condutoras: A, inicialmente neutra, B e C, carregadas, respectivamente, com cargas $Q_B = 1,2 \mu C$ e $Q_C = 1,8 \mu C$. Considerando que a esfera A tocasse primeiramente a esfera B e depois C, propus que encontrássemos as cargas elétricas de A, B e C, depois desses contatos.

Para a resolução das questões, utilizei um quadro esferográfico, onde desenvolvi os cálculos matemáticos e apresentei ilustrações dos processos de eletrização para facilitar a aprendizagem.

Por fim, demonstrei o funcionamento do simulador (Figura 6) e como ele representa a interação entre cargas positivas e negativas.

Figura 6 - Simulador



Fonte: Autora

Infelizmente, não houve a participação de nenhum estudante durante toda a atividade síncrona, impossibilitando que fosse explorado o simulador conforme as dúvidas dos participantes.

4.7 5-Atividade assíncrona (3h-aula)

Data

- 19/04/21

Conteúdo

- Vetores;
- Força elétrica;
- Lei de Coulomb;
- Orientação vetorial da força;
- Somatório das Forças;

Objetivos:

- Retomar os conceitos fundamentais associados aos vetores;
- Identificar a intensidade, sentido e direção relaciona a componente força elétrica;
- Descrever aos alunos a lei de Coulomb, de forma a sucessivamente relacionar o diagrama de uma partícula sujeita a uma força eletrostática;
- Apresentar o conceito de soma vetorial das forças;

- Avaliar as percepções do aluno a respeito das concepções de força elétrica;
- Introduzir através da atividade investigativa o conceito de campo;
- Oportunizar a reflexão dos estudantes sobre o descarte incorreto de equipamentos eletrônicos, de maneira a problematizar questões ambientais e econômicas;

Procedimentos:

A atividade será realizada de forma assíncrona e disponibilizada na plataforma *Moodle* em formato PDF (Apêndice C) para os estudantes.

Primeiramente, identificarei a relação entre as interações entre cargas eletrizadas com a definições de força elétrica. Com isso delimitarei as concepções fundamentais da representação vetorial da componente força: intensidade, direção e sentido. Tendo isso em vista, será retomado o conceito de vetor e a associação entre vetores paralelos e opostos.

A partir dessa interpretação vetorial da força, demonstrarei a Lei de Coulomb e identificarei as unidades utilizadas de carga elétrica, distância e constante elétrica usual. Para solidificar a aprendizagem, solicitarei aos estudantes que acompanhem a uma videoaula²² disponível no *Youtube* referente ao tópico trabalhado.

Salientarei que em uma configuração com cargas eletrizadas Q_1 e Q_2 as forças atuantes no sistema se apresentarão como par ação-reação. Concluindo a apresentação de análise de força entre dois corpos, destacarei que em composições de três ou mais cargas eletrizadas a força resultante será a soma de todas as cargas presentes. Com isso, resolverei exercícios a respeito da força entre duas cargas eletrizadas e da força resultante em arranjos mais complexos, em seguida orientarei que os estudantes podem acompanhar a resolução de exemplo semelhantes através do link²³ disponibilizado.

Avaliação

Na etapa avaliativa, disponibilizarei um material na plataforma *Moodle* para que os estudantes possam resolver as questões propostas como obrigatórias e não obrigatórias. As questões obrigatórias consistirão em três atividades avaliativas a respeito do tópico trabalhado de força elétrica. Já nas atividades opcionais, solicitarei que completem os questionamentos

²² Vídeo Aula: <https://www.youtube.com/watch?v=LWPIiKu5TPQ>

²³ Resolução de exemplos: <https://www.youtube.com/watch?v=n4pCmFRYs54>

referentes a situações onde raios atingem aeronaves²⁴, desta forma será investigado, previamente, a concepção dos estudantes sobre campo elétrico. Ainda, apontarei que assistam a dois vídeos, “*The Turning Point*”²⁵ e “Em Gana, o maior lixo de eletrônicos da África”²⁶, e respondam a perguntas com cunho sócio científico.

Recurso:

Moodle, Internet e Youtube.

4.7.1 Relato de Regência

Analisando a participação dos alunos na atividade assíncrona, identifiquei que apenas 13 estudantes completaram as tarefas avaliativas. Ainda, não posso minimizar o fato de que, segundo os históricos demonstrados pela plataforma *Moodle*, quinze estudantes começaram, porém não finalizaram as questões propostas.

Na questão 1, que tinha como principal objetivo investigar as habilidades adquiridas referentes à Lei de Coulomb, os alunos apontaram a resolução matemática da tarefa (Figura 7). Vale destacar que as respostas foram enviadas virtualmente pelos estudantes, sendo assim, alguns optaram por resolver no caderno e, posteriormente, enviar uma foto; outros optaram por resolver em softwares como o Microsoft Word.

Considerando as respostas, identifico que os estudantes tiveram dificuldades relacionadas à matemática básica, assim como falta de atenção durante a resolução do problema. É preciso destacar que, nas respostas, alguns dos estudantes não priorizaram o sistema internacional de medidas, sendo que o resultado final não foi apresentado em newton.

Já na questão 2, todos os estudantes completaram as opções corretas, destacando que as afirmativas corretas são: Quando se observa duas cargas fixas de sinais iguais, pode-se dizer que exercem entre si forças de natureza eletrostática de igual intensidade; as forças eletrostáticas são de natureza atrativa, se as cargas forem de sinais contrários, e de natureza repulsiva, se forem do mesmo sinal.

²⁴ Exemplo de Raios atingindo aviões: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/infor/relampagos.e.efeitos/avioes.php>

²⁵ “The Turning Point”: <https://www.youtube.com/watch?v=p7LDk4D3Q3U>

²⁶ “Em Gana, o maior lixo de eletrônicos da África”: <https://www.youtube.com/watch?v=w16Tk2s61S8>

Figura 7 - Respostas dos Alunos

$F = 9 \cdot 10^9 \cdot 6 \cdot 10^{-5} \cdot 15 \cdot 10^{-5}$
 $F = 81 \text{ N}$

$F = k \cdot Q1 \cdot Q2 / d^2$
 $k = \text{constante eletrostática}$
 $Q1 \text{ e } Q2 = \text{cargas elétricas}$
 $r = \text{distância entre as cargas}$
 O valor no vácuo é de $9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$.
Força elétrica-
 $F = 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 12 \cdot 10^{-6}$
 $F = 0,54 \text{ N}$

$F = \frac{9 \cdot 10^9 \times 6 \cdot 10^{-5} \times 15 \cdot 10^{-5}}{1^2}$
 $F = 81 \text{ N}$

Fonte: Autora

Já na questão 2, todos os estudantes completaram as opções corretas, destacando que as afirmativas corretas são: Quando se observa duas cargas fixas de sinais iguais, pode-se dizer que exercem entre si forças de natureza eletrostática de igual intensidade; as forças eletrostáticas são de natureza atrativa, se as cargas forem de sinais contrários, e de natureza repulsiva, se forem do mesmo sinal.

As respostas dos alunos na questão 3 divergem em diversos aspectos, uma vez que apresentam diferentes interpretações para a resolução, como consta na Tabela 9.

Tabela 9 - Respostas da Questão 3

a) 10 b)12,5	
Não consegui resolver esta pergunta.	
<p>A)</p> $F = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^{-6} / (0,12 \cdot 10^{-2})^2$ $F = 144 \cdot 10^{-6} / 0,0144 \cdot 10^{-4}$ $F = 10000 \cdot 10^1$ $F = 100000 \text{ N}$	<p>a)</p> $F = \frac{9 \cdot 10^9 \times 2 \cdot 10^{-6} \times 8 \cdot 10^{-6}}{12^2}$ $F = 10^{-3} \text{ N}$
<p>B)</p> $9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6} / x^2$ $x^2 = 54 \cdot 10^{-6}$ $x = \sqrt{0,054}$ $D = \sqrt{0,054} \text{ m}$	<p>b)</p> $0 = \frac{9 \cdot 10^9 \times 2 \cdot 10^{-6} \times 3 \cdot 10^{-6}}{x^2}$ $x \in \emptyset$

Fonte: Autora

A partir das respostas²⁸ apresentadas pelos estudantes, saliento que a maior parte deles completaram incorretamente a questão. Mesmo que um dos estudantes tenha completado a questão de maneira correta, observo que o apontamento da aluna X de que não conseguiu resolver a pergunta, bem como as tentativas de resolução incorretas, demonstram que a questão certamente possuía um grau de dificuldade para o qual os alunos ainda não estavam preparados para enfrentar.

Na questão 4, desconsiderando erros algébricos, os estudantes alcançaram o objetivo proposto (Figura 8), tendo sido capazes de relacionar a distância com a força associada com duas cargas de sinais semelhantes.

Figura 8 - Respostas da Questão 4

$$\begin{aligned}
 0,1 + x^2 &= 36 \cdot 10^{-2} \\
 x^2 &= 36 \cdot 10^{-2} / 1 \cdot 10^{-1} \\
 x^2 &= 36 \cdot 10^{-2} \\
 x &= \sqrt{36 \cdot 10^{-2}} \\
 x &= \sqrt{0,36} \\
 x &= 0,6\text{m}
 \end{aligned}$$

Handwritten student work showing the equation $0,1 + x^2 = 36 \cdot 10^{-2}$ and the final answer $x = 0,6\text{m}$.

Handwritten student work showing the equation $0,1 + x^2 = 36 \cdot 10^{-2}$ and the final answer $x = 0,6\text{m}$.

Fonte: Autora

Na resolução da questão 5, os estudantes apresentaram (Figura 9) a utilização correta da equação, porém pecaram nas operações algébricas e na utilização das unidades de medidas corretas, visto que empregaram valores de centímetros para a distância entre as cargas. É fundamental destacar que os alunos possuem sérias deficiências matemáticas, pois, na resolução, não foram capazes de empregar procedimentos associados a raiz quadrada e operações algébricas.

²⁸ Destaco que os alunos tem 5 tentativas para resolver as questões na plataforma *Moodle*, desta forma, a cada tentativa a sequência de questões é alterada.

Figura 9 - Respostas da Questão 5

$$1,5 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot Q^2}{0,4^2}$$

$$\Rightarrow 1,5 \times 0,16 = 9 \cdot 10^9 \cdot Q^2$$

$$\Rightarrow Q^2 = \frac{0,24}{0,9 \cdot 10^9}$$

$$= Q^2 = 0,026 \cdot 10^{-9}$$

$$\Rightarrow Q = \sqrt{2,6 \cdot 10^{-11}}$$

$$\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 53 \cdot 10^{-9} \cdot 53 \cdot 10^{-9}}{40^2}$$

$$\frac{25.281 \cdot 10^{-9}}{1600} = 15 = 1,5 \text{ N}$$

$$1,5 = \frac{9 \cdot 10^9 \times Q}{40^2}$$

$$Q = 3750000^{-1}$$

$$1,5 = 2Q \cdot 9 \cdot 10^9 / (0,4)^2$$

$$Q = 1,333... \cdot 10^{-11}$$

$$1,5 = 9 \cdot 10^9 \cdot Q / (0,4 \cdot 10^{-2})^2$$

$$1,5 = 9 \cdot 10^9 \cdot Q / 0,16 \cdot 10^{-4}$$

$$1,5 = 56,25 \cdot 10^{13} \cdot Q$$

$$Q = 56,25 \cdot 10^{13} \cdot 1,5$$

$$Q = 84,37 \cdot 10^{13} \text{C}$$

Fonte: Autora

As tarefas não obrigatórias não foram completadas por nenhum estudante. Visto isso, é impossível estimar a compreensão dos estudantes sobre a problemática proposta, bem como realizar com êxito a metodologia da sala de aula invertida.

Para a próxima atividade assíncrona, acredito que seja necessário selecionar exercícios mais acessíveis à compreensão dos estudantes, de maneira a favorecer a aprendizagem. Ainda destaco que as dificuldades durante o desenvolvimento das questões podem estar associadas com os aspectos matemáticos e algébricos dos exercícios.

4.8 6-Atividade síncrona (1h-aula)

Data:

- 22/04/21

Conteúdo:

- Força elétrica;
- Lei de Coulomb;
- Orientação vetorial da força;

Objetivos:

- Problematizar as consequências ambientais e sociais associadas ao descarte incorreto de resíduos eletrônicos;
- Apresentar o conceito de força elétrica a partir das respostas apresentadas pelos estudantes na tarefa investigativa da atividade assíncrona 2;
- Utilizando o simulador Phet, identificar a relação entre força elétrica, cargas de corpos eletrizados e distância entre os corpos;
- Demonstrar a equação da força elétrica e sua representação vetorial;
- Desenvolver um exemplo de força elétrica entre duas cargas;
- Correlacionar os conceitos de força com o funcionamento da garrafa de *Leyden*;

Procedimento

A contextualização será estruturada através de uma aula síncrona que será realizada através do *Google Meet*, onde apresentarei *slides* interativos que irão conter simulações e experiências relacionadas com força elétrica. Visto isso, iniciarei a etapa com a ferramenta *Mentimeter*, onde os alunos devem indicar quais foram os principais tópicos das atividades anteriores, essa estratégia será utilizada para que se possa ancorar os conceitos referentes a isolantes, condutores e interações elétricas com força elétrica, como também para retomar a problematização associada ao descarte incorreto de resíduos eletrônicos.

Considerando os apontamentos dos estudantes retomarei o debate referente ao descarte de resíduos eletrônicos, contudo será enfatizado os problemas ambientais, sociais e econômicos. Para isso, demonstrei o vídeo referente ²⁹ao lixo eletrônico acumulado em Gana que causa prejuízos sociais e econômicos para os cidadãos em situação de vulnerabilidade

²⁹ Vídeo Lixo eletrônico em Gana: <https://www.youtube.com/watch?v=w16Tk2s61S8&t=48s>

social, como também abordarei a problemática associada a “mineração urbana” através de uma reportagem³⁰.

Através dessa perspectiva exclamarei que, sucessivamente, a sociedade encontrará adversidades econômicas, visto que para a produção de novas tecnologias necessariamente é preciso metais, como por exemplo para a fabricação de capacitores que é um dos principais componentes eletrônicos. Tendo isso em vista, retomarei ao funcionamento de um capacitor, utilizando como explanação a garrada de *Leyden* e as interações entre cargas elétricas.

Posteriormente, considerando esses apontamentos, ancorarei a contextualização de força elétrica nos erros e acertos apresentados pelos estudantes na tarefa investigativa, referente a força elétrica, disponibilizada na atividade assíncrona 2. Essa estratégia será utilizada afim de proporcionar um ensino significativo através da metodologia de sala de aula invertida. Com isso identificarei a direção, sentido e intensidade associada a componente força elétrica.

Com auxílio do simulador, disponível no *Phet*³¹, explicarei como é a configuração vetorial de força elétrica entre duas cargas de sinais opostos e, a partir dessa exemplificação, demonstrarei a Lei de Coulomb.

Assim, demonstrarei um exemplo envolvendo a Lei de Coulomb e, posteriormente, correlacionarei o conceito de força elétrica com o funcionamento de um capacitor, considerando a correlação entre interação entre cargas eletrizadas.

Avaliação

Visto que, segundo as prescrições da escola, as atividades síncronas não deveriam ser consideradas obrigatórias, sucessivamente, os alunos não devem ser avaliados.

Recurso:

Google Meet e Internet.

³⁰ Reportagem da Revista Galileu: <https://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI141500-17770,00-NO+FUTURO+BUSCAREMOS+METAIS+NOS+LIXOES+DIZ+ONU.html>

³¹ Simulação Phet: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/coulombs-law

4.8.1 Relato de Regência

O encontro síncrono iniciou às 10h com a presença de 15 participantes via *Google Meet*. Primeiramente, projetei o material didático, que foi exposto em forma de slides, para os estudantes e sugeri que eles respondessem ao questionamento “O que aprendemos no encontro do dia 08/04?”, sendo que identificaram tópicos como condutores e isolantes, além de eletrização, como consta na Figura 10. Tendo isso em vista, retomei a problemática do reaproveitamento de resíduos eletrônicos, apontando que, diferentemente das concepções apresentadas pelos estudantes na tarefa da atividade 2 assíncrona, grande parte da sociedade não é consciente perante o descarte correto de resíduos sólidos.

Figura 10 - Respostas dos Alunos



Fonte: Autora

Essa problemática foi apresentada a fim de que fosse possível introduzir o conceito de E-lixo e suas consequências ambientais, sociais e econômicas. Assim, propus que os estudantes refletissem sobre os impactos que elementos químicos presentes nos equipamentos eletrônicos podem causar ao meio ambiente e à saúde. Eles justificaram que há um “ciclo de consumo” e que, caso haja uma contaminação no solo ou no gado, conseqüentemente, os consumidores também estarão suscetíveis aos elementos. Com isso, executei um trecho do vídeo “Gana, o maior lixão eletrônico” e destaquei que esses fatores impactam diretamente a sociedade mais vulnerável (Figura 11).

Figura 11 - Atividade síncrona



Fonte: Autora

Após esse debate, apresentei a reportagem da revista *Galileu* identificando dados da ONU que demonstram que, futuramente, para a produção de novos equipamentos eletrônicos será preciso ativar a prática de mineração urbana. Vale destacar que, nesse ponto, um estudante em específico compartilhou uma reportagem da revista³² *Superinteressante* sobre a necessidade do reaproveitamento de equipamentos presentes em tecnologias obsoletas.

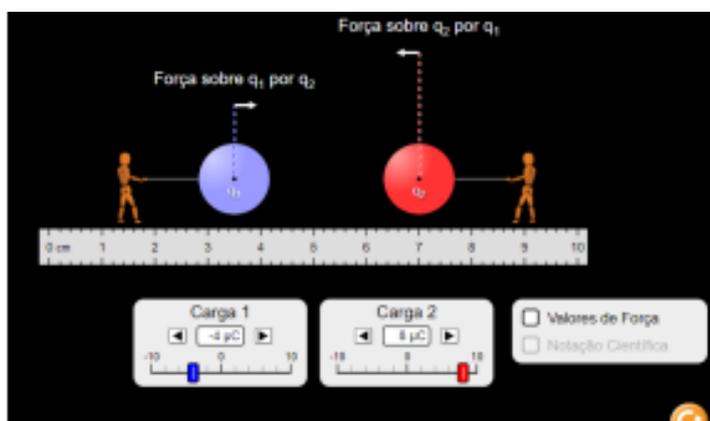
Em seguida, retornei para outro ponto levantado pelos estudantes na primeira etapa: os capacitores. Com isso, recapitulei o funcionamento de um capacitor através da analogia da garrafa de *Leyden*, utilizando ilustrações, e identifiquei as interações de repulsão e atração de cargas elétricas.

Na tarefa investigativa na atividade assíncrona 2, foi proposto que os alunos dissertassem sobre o experimento envolvendo um bastão eletrizado próximo a um filete de água. Contudo, apenas quatro estudantes responderam ao questionamento. Tendo isso em vista, propus, durante o encontro síncrono, o experimento e solicitei que justificassem o que ocasiona sua aproximação. Devo destacar que, nessa etapa, possibilitei que os participantes discutissem até entrarem em um consenso sobre a explicação do fenômeno, sendo que não interfeiri sobre suas concepções e, com isso, apontaram que “se aproximam devido à água ter cargas distintas ao bastão eletrizado”. Após os estudantes expressarem suas opiniões e inquietações, intervi e expliquei que sua resposta possuía uma “meia verdade”, já que a água não está eletrizada com cargas negativas, mas sim está com uma quantidade equilibrada de cargas. Posteriormente, apresentei os erros e acertos dos quatro alunos que completaram as atividades, sendo que também identificaram, erroneamente, que a água estava eletrizada positivamente.

³² Reportagem “Quando os recursos minerais se esgotarão?": <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quando-os-recursos-minerais-se-esgotarao/>

Em seguida, destaquei que a interação entre as cargas elétricas estava associada à força elétrica e que essa possuía uma representação vetorial com direção, sentido e intensidade. Assim, explorei o simulador (Figura 12) entre cargas para introduzir a relação entre força elétrica, cargas elétricas e corpos eletrizados. Inicialmente, posicionei as cargas de sinais opostos com uma distância de 3cm e, posteriormente, as afastei, demonstrando que a distância é inversamente proporcional à força, assim como configurei diferentes esquemas com cargas distintas e correlacionei com a proporcionalidade de intensidade da força elétrica. Considerando essa explanação, desmontei a equação da lei de Coulomb e sua aplicação em um sistema de duas diferentes cargas.

Figura 12 - Simulador



Fonte: Autora

Por fim, propus que os estudantes respondessem a duas questões disponíveis no *Mentimeter*, contudo, houve algum erro na plataforma e não consegui realizar a tarefa. Mesmo com esse empecilho e com o reduzido número de participantes, acredito que alcancei os objetivos traçados no plano de atividade.

4.9 7- Atividade síncrona (2h-aula)

Data

- 27/04/21

Conteúdo:

- Força elétrica;

- Lei de Coulomb;
- Orientação vetorial da força;
- Força resultante;

Objetivos:

- Promover um encontro remoto síncrono acolhedor, a fim de que os estudantes possam utilizar o espaço para expressar suas dúvidas e inquietações relacionadas ao conceito de força elétrica;
- Retomar os conceitos de Força através do simulador Phet e do *Mentimeter*;
- Resolver exercícios;

Procedimentos:

A aula será realizada de maneira síncrona via *Google Meet*, inicialmente interrogarei aos alunos, através do *Mentimeter*, quais dificuldades referentes a força elétrica são mais pertinentes. Com isso, será retomado, utilizando os simuladores de cargas elétricas³³ e configuração com três cargas³⁴, os conceitos e representações vetoriais associadas a força elétrica.

Em um segundo momento, realizarei exercícios utilizando configurações de força associadas a duas ou mais cargas.

Avaliação:

Seguindo as orientações do professor supervisor do Estágio em como proceder em relação as aulas síncronas, não deve ser realizadas atividades avaliativas.

Recursos:

Mentimeter, Internet e Google Meet.

³³ Simulação Phet de força entre cargas: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/coulombs-law

³⁴ Simulador de interação de cargas: http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/coulomb_interaction.html

4.9.1 Relato de Regência

O encontro síncrono iniciou às 15 horas através do *Google Meet* com a participação de seis estudantes, contudo, apenas três estudantes permaneceram durante toda a atividade.

Primeiramente, promovi um espaço acolhedor para que os estudantes pudessem expressar suas dúvidas e inquietações a respeito do conteúdo trabalhado. Para isso, utilizei a ferramenta *Mentimeter* e sugeri que os participantes acionassem seus microfones para compartilharem com a turma. Assim, um dos alunos relatou dificuldade na resolução de um dos problemas, identificando que não compreendeu bem Lei de Coulomb, com isso, apontei que retomariamos os conceitos associados à força elétrica.

Primeiramente, utilizei o simulador de força elétrica atuante entre duas cargas e retomei as correlações entre distância, cargas elétricas e força eletrostática. Ainda, possibilitei que os estudantes explorassem o simulador, podendo configurar diversas situações entre duas cargas e observar o comportamento da intensidade, da direção e do sentido da força.

Essa etapa tinha como principal objetivo fixar o tópico relacionado com a interação de cargas elétricas apresentado na atividade síncrona anterior. Assim, novamente, apresentei a Lei de Coulomb, destacando que é fundamental prestar atenção, durante a resolução dos exercícios, nas unidades de medidas utilizadas na equação da força elétrica.

Em seguida, retomei o conceito de soma vetorial eletrostática através do simulador, demonstrando exemplos de diferentes configurações de força elétrica associada a três cargas.

Posteriormente, resolvi o exercício da lista de tarefas que um dos alunos sugeriu, sendo que apontou que, ao tentar resolver o exercício, encontrou “resultados estranhos”. Em seguida, resolvi três outros exercícios que relacionavam a Lei de Coulomb com configurações de interação entre duas ou mais cargas.

Saliento que, durante a resolução dos problemas, os alunos apresentaram dificuldades relacionadas à matemática básica, sendo que questionaram operações envolvendo vírgulas, exponenciais e raiz quadrada. Todos os estudantes que permaneceram no encontro comentaram que “as equações são difíceis de lembrar” e que não gostam de resolver cálculos.

O encontro foi encerrado às 16h45min e, posteriormente, foi disponibilizada a sua gravação na plataforma *Moodle* para outros alunos que não puderam comparecer.

Destaco que, diferentemente do outro encontro síncrono para a resolução de problemas, a presente atividade contou com a participação e a interação dos estudantes, fato que facilitou

a execução do planejamento didático. Acredito ainda que os participantes se sentiram confortáveis para expressar suas dúvidas e compartilhar suas dificuldades.

Para o próximo encontro de dúvidas, buscarei selecionar exercícios mais acessíveis e resolvê-los com mais cautela, identificando o passo a passo dos procedimentos matemáticos. Como autocrítica, identifico que superestimei a compreensão dos estudantes e selecionei problemas matematicamente complexos que podem ter dificultado o aprendizado.

4.10 8- Atividade assíncrona (3h-aula)

Data

03/05/21

Conteúdo

- Campo elétrico;
- Linhas de campo elétrico;
- Equação do campo elétrico;
- Soma vetorial dos campos elétricos;
- Campo elétrico entre placas paralelas;

Objetivos:

- Explicar o que é campo elétrico e identificar sua representação vetorial;
- Utilizar a relação entre campo elétrico e força elétrica para demonstrar a equação do campo elétrico;
- Apontar e exemplificar o conceito de blindagem;
- Apresentar o que são as linhas de campo elétrico, onde começam e o que significa o espaçamento das linhas;
- Através da densidade superficial média dos materiais identificar o “poder das pontas”.
- Expor o comportamento do campo elétrico entre placas paralelas;
- Demonstrar aos alunos que caso exista mais de um campo elétrico em um ponto do espaço, o campo elétrico é a soma vetorial dos campos elétricos envolvidos;
- Propor videoaulas de complementação;

- Determinar os conceitos absorvidos pelos alunos referente campo elétrico através de uma tarefa avaliativa;
- Problematizar a não-neutralidade científica, a fim de propor as correlações CTS relativas ao descarte e a reutilização de equipamentos eletrônicos;

Procedimentos:

A partir do material didático (Apêndice D) em formato PDF que disponibilizarei na plataforma *Moodle*, será requerido que o aluno complete a tarefa de leitura, assista ao material de apoio disponível no *Youtube* e realize as avaliações obrigatórias e não-obrigatórias. Vale destacar que essa proposta didática aborda concepções relacionadas ao tópico de campo elétrico, como também retoma a temática social explorada nas aulas anteriores.

O material iniciará com uma breve síntese do conceito associado a campo elétrico, com isso identificará que é possível observar a presença de um campo a partir de uma carga de prova. Essa percepção será ancorada para que se possa demonstrar a equação de campo elétrico, enfatizando as unidades de medida relacionado ao campo, a força e a carga elétrica.

Identificando que há uma correlação de campo elétrico e vetores, apontarei as definições de intensidade, direção e sentido do campo elétrico, destacando seus significados de acordo com a equação do campo. Com isso, pretendo demonstrar que quando a carga de prova é positiva, o vetor força elétrica e campo elétrico têm a mesma direção e o mesmo sentido, já quando a carga de prova é negativa, o vetor força e campo têm a mesma direção, mas sentidos opostos. Ainda, apresentarei o conceito de blindagem elétrica associando ao experimento da gaiola de *Faraday*, apontando vídeos do *Youtube* sobre a blindagem eletrostática em automóveis³⁵ e uma demonstração do funcionamento da gaiola de *Faraday*³⁶.

Consolidado o conceito de campo, explorarei a representação de linha de força igualando sua representação com o vetor campo, salientando que tem sentido de afastamento em relação às cargas positivas e de aproximação em relação às negativas, como também ressaltarei onde começam e o que significa o espaçamento das linhas. A partir dessa percepção, identificarei a densidade superficial média dos materiais demonstrando o conceito associado ao “poder das pontas”.

³⁵ Blindagem eletrostática em automóveis: <https://youtu.be/9k4Tir37KzQ>

³⁶ Vídeo do Filme “Aprendiz de Feiticeiro” (Gaiola de Faraday): https://youtu.be/oAF2Jm_tv4?t=34

Relatarei a configurações de campo elétrico uniforme associado entre placas paralelas, bem como o comportamento do campo elétrico de uma ou mais partículas eletrizadas. Por fim, sugerirei que os estudantes complementem seu estudo com as videoaulas³⁷ apontadas referentes a resolução de exercícios.

Avaliação

No último momento pedagógico solicitarei a realização da atividade avaliativa, onde o aluno deve responder o questionário contendo cinco questões relacionadas aos tópicos trabalhados.

Como atividade complementar, aconselharei que o estudante acompanhe a proposta de reflexão Social relacionada a perspectiva CTS. Assim, identificarei que a ciência, a tecnologia e a sociedade estão diretamente relacionadas, ou seja, não se apresentam neutras perante o consumo de tecnologia e produção de resíduos eletrônicos. Por fim, apresentarei os vídeos “Recicla Sampa relacionado a reciclagem de lixo eletrônico”³⁸ e “ONU Brasil- China enfrenta montanha digital de lixo eletrônico”³⁹ disponíveis no *Youtube*, afim de promover uma reflexão aos estudantes perante seu protagonismo social associado ao consumo e descarte de equipamentos eletrônicos. Será solicitado, a partir dos apontamentos das últimas aulas, que o estudante produza uma dissertação ou um vídeo de no mínimo 1min sobre a temática “Consumo e Reaproveitamento de Resíduos Eletrônicos”, considerando suas percepções particulares sobre: Qual o papel da ciência, tecnologia e sociedade perante a problemática do descarte incorreto de resíduos eletrônicos?; Quais são os possíveis desdobramentos e atitudes que podem ser realizadas para minimizar os impactos ambientais?; Qual meu papel (estudante) perante a produção de resíduos eletrônico?

Recurso:

Material didático com os tópicos que foram trabalhados na aula em formato PDF, *Moodle*, *Internet* e *Youtube*.

³⁷Videoaula complementar sobre campo elétrico: Campo elétrico, exercícios resolvidos: <https://youtu.be/FqEOMVWNai0>

³⁸ Recicla Sampa relacionado a reciclagem de lixo eletrônico: <https://youtu.be/jr4--3Mkhqs>

³⁹ ONU Brasil- China enfrenta montanha digital de lixo eletrônico: <https://youtu.be/Bj0mSIG74Q4>

4.10.1 Relato de Regência

De acordo com o *feedback* dos alunos na atividade assíncrona, identifiquei que apenas três estudantes completaram e enviaram as atividades. Sendo assim, os dados de análise se limitaram a um número muito restrito de alunos.

Na primeira questão os estudantes tiveram problemas com os processos matemáticos e em utilizar corretamente a equação do campo elétrico, sendo que calcularam incorretamente as divisões, os expoentes e utilizaram a equação de força elétrica para calcular o campo. Como respostas os estudantes apontaram: $100 \times 10^9 \text{ N/C}$; -27000030 N ; -30.10^3 N/C .

Já na questão 2, nenhum dos estudantes alcançaram a resposta correta, sendo que apontaram: a) $0,01.10^3 \text{ N/C}$ b) $0,01.10^3 \text{ N/C}$; a) $2,4. 10^{-4}$; a) $10 \times 10^6 \text{ N/C}$ $10 \times 10^{12} \text{ N/C}$. Além disso, uma das respostas à questão 2 estava incompleta, visto que o aluno não apresentou o resultado da “letra b”.

Considerando os apontamentos na questão 3, somente um estudante identificou a resposta correta “mais intenso nos vértices da caixa”. As identificações dos demais alunos convergiram para “é uniforme em todas as partes da caixa” e “possui campo elétrico de mesma intensidade na sua área externa (sua casca) e no seu interior”. Acredito que essas percepções estão correlacionadas com a dificuldade em compreender o conceito de “poder das pontas” apresentado no material e a deficiência na interpretação do problema.

Para a questão 4, aponto que todos os estudantes alcançaram o objetivo proposto, mesmo que um deles não tenha mencionado os conceitos apresentados na atividade referente a gaiola de Faraday, foram capazes de relacioná-la com conceitos de eletrização, como consta na Tabela 10.

Tabela 10 - Respostas da questão 4

Respostas dos estudantes
A) O homem não foi atingido quando estava dentro do carro, pois, ocorreu o fenômeno chamado de Gaiola de Faraday, onde a casca do carro atraiu a corrente elétrica e não possibilitou que atingisse quem estava dentro do carro.
B) Não se recomenda que fique perto de árvores e antenas em dias de temporais, pois, elas estão em pontos mais altos e contém uma superfície pontiaguda, assim atraindo os raios.

A) Pois o carro vira como uma capa, a energia passa pelo carro e não eletriza o condutor.
B) Como exemplo a antena, vai absorver a energia e passa para a pessoa que estiver mais perto.
a) Porque os pneus do carro são de borracha, fazendo com que ele seja um condutor impedindo de levar choque.
b) Porque são atraídos por raios, você pode levar uma descarga elétrica mais fácil.

Fonte: Autora

Por fim, na questão 5, onde se abordou o conceito de campo elétrico referente a configuração de três cargas, os alunos apresentaram respostas divergentes. Um dos estudantes apontou a resposta correta, mas o desenvolvimento incorreto. Já os outros estudantes, apontaram respostas incorretas e não justificaram o procedimento calculado (Tabela 11).

Tabela 11 - Respostas da questão 5

Resposta dos alunos
$E_r = \frac{kQ}{12d^2}$
-45QK / 324
0,5

Fonte: Autora

Destaco que a tarefa não obrigatória temática, não foi completada pela turma. Desta forma, não é possível avaliar o rendimento e percepção dos estudantes sobre a temática proposta.

Analisando o *feedback*, identifiquei que certamente as tarefas possuíam um nível de complexibilidade incompatível com as compreensões dos estudantes. Esse fato, refletiu nas suas respostas incorretas e na incapacidade de compreender e atingir os objetivos propostos nas questões.

De acordo o planejamento didático, a “8 - Atividade assíncrona” deveria seguir a proposta dos três momentos pedagógicos, onde se encaixaria na etapa de Organização do Conhecimento. No entanto, com as respostas de três estudantes nas tarefas e a impossibilidade de avaliar as tarefas temáticas, infelizmente é impossível avaliar o rendimento e compreensão dos estudantes perante a proposta.

Como autocrítica, aponto que a complexibilidade das questões dificultou que a turma completasse a atividade. Ainda, devo destacar que outro fato influenciador na incompreensão

dos alunos está ligado com as deficiências e empecilhos que os professores têm enfrentado durante o ensino remoto.

4.11 9 - Atividade síncrona (1h - aula)

Data

06/05/21

Conteúdo

- Campo elétrico;
- Linhas de campo elétrico;
- Equação do campo elétrico;
- Campo elétrico entre placas paralelas;
- Perspectiva CTS da temática “Consumo e Descarte de equipamento eletrônicos”;

Objetivos:

- Retomar os tópicos referentes a força elétrica e sucessivamente correlacionar com o conceito de campo elétrico;
- Identificar o que são linhas de campo elétrico e como representá-las;
- Apresentar a equação do campo elétrico;
- Demonstrar fenômenos e exemplos relacionados a campo elétrico;
- Apontar o papel da ciência e da tecnologia frente situações sociais como o consumo e descarte de resíduos eletrônicos;

Procedimentos:

A atividade síncrona consistirá em expor *slides* referentes ao conteúdo de campo elétrico e será desenvolvida através do *Google Meet*.

Na primeira etapa retomarei os conceitos já conhecido de força elétrica através do *Mentimeter*, sendo que questionarei aos estudantes sobre interações e conceitos envolvendo cargas elétrica. A partir dessas concepções, utilizarei a correlação entre as a atração de cargas de sinais contrários e a repulsão de cargas de sinais semelhantes par introduzir o tópico de

campo elétrico. Tendo isso em vista, apresentarei os conceitos fundamentais de campo elétrico como também sua representação vetorial, de maneira a identificar a equação do campo elétrico e sua relação com a componentes de força elétrica.

Ancorarei as respostas apresentadas pelos alunos na tarefa investigativa da atividade assíncrona 8, para introduzir o conceito associado ao experimento da gaiola de Faraday. Considerando os erros e acertos, desenvolverei um ensino estabelecido através da mitologia da sala de aula invertida.

Apontarei as linhas de campo através de ilustrações e de um vídeo⁴⁰ experimental de um campo elétrico atuante entre polos elétricos distintos. Ainda sinalizarei o que significa o espaçamento das linhas e onde começam e terminam nas ilustrações.

Considerando esses aspectos, salientarei que o fenômeno associado a ocorrência de raios está relacionado ao conceito de campo elétrico e exemplificarei como podemos explicar sua ocorrência. Através dessas percepções, apresentarei reportagens que indica o alto índice de mortes associado a incidência de raios e a importância da instalação de para-raios, com isso introduzirei o tópico de “poder das pontas” para explicar o seu funcionamento.

Sucessivamente, identificarei o comportamento de um capacitor demonstrando o campo uniforme associado as placas paralelas presentes no seu interior e comparando o seu funcionamento com a incidência de raios.

Por fim, retomarei as percepções tecnológicas, científicas e sociais associadas ao uso de componentes eletrônicos preestabelecidas durante as atividades de regência. Com isso, desejo associar ciência, tecnologia e sociedade, salientando que não há neutralidade científica perante tomadas de decisões sociais e ambientais, demonstrando o exemplo⁴¹ do modelo de tênis produzido com plástico retirado dos oceanos que tem rendido um alto lucro para a empresa calçadista que o fabrica. Assim, motivarei que os estudantes reflitam perante a problemático associado ao papel da ciência, tecnologia e sociedade perante o consumo e descarte de resíduos eletrônicos, apresentando duas inquietações e opiniões através da plataforma *Mentimeter*. Para fomentar uma discussão, apontarei três questionamentos: Qual o papel da ciência, tecnologia e sociedade perante a problemática do descarte incorreto de resíduos eletrônicos? Quais são os possíveis desdobramentos e atitudes que podem ser realizadas para minimizar os impactos ambientais? ; Qual meu papel(estudante) perante a produção de resíduos eletrônicos?

⁴⁰ Vídeo demonstrativo do campo elétrico: https://youtu.be/2Pbw_Ma7QRQ?t=93

⁴¹Plástico retirado dos oceanos é transformado em tênis: <https://casa.abril.com.br/sustentabilidade/plastico-retirado-dos-oceanos-e-transformado-em-tenis/>

Avaliação

Considerando as prescrições do CAP para as atividades síncronas, não deve haver avaliação.

Recurso:

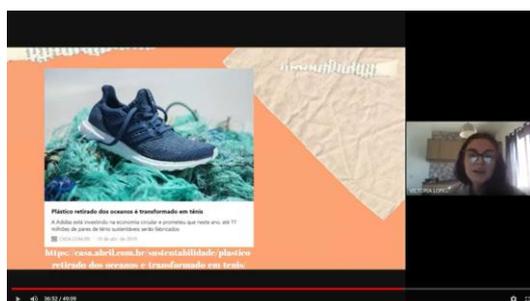
Google Meet e Internet.

4.11.1 Relato de Regência

O encontro iniciou às 10h com a participação de 10 estudantes. Primeiramente proporcionei um ambiente acolhedor, onde os alunos, com as câmeras e microfones ligados, conversaram e compartilharam sobre as dificuldades em enfrentar as aulas no modelo remoto e sobre seu dia a dia durante a pandemia de COVID-19.

Após essa introdução, foi exposto aos alunos os slides da atividade síncrona (Figura 13). Previamente, solicitei que os estudantes completassem através da ferramenta *Mentimeter* o questionamento sobre quais concepções já haviam sido estudadas sobre as interações entre cargas elétricas. Os alunos apontaram: “as cargas de sinais diferentes se atraem”; “a força entre cargas elétricas é inversamente proporcional à distância entre essas cargas”; “quando temos cargas de sinais iguais ou cargas de sinais diferentes a força interagindo entre elas”. Considerando essas percepções, realizei um resumo sobre atração e repulsão entre corpos eletrizados e introduzi o conceito de campo elétrico.

Figura 13 - Encontro síncrono



Fonte: Autora

Propus a seguinte situação: uma carga é colocada em um campo onde não há interação com outras cargas, assim essa carga gerará um campo elétrico. A partir desse conceito, apontei sua representação vetorial e destaquei que é distinta para cargas positivas e negativas. Para isso, propus a análise do comportamento do campo elétrico atuando em uma carga de prova para ambas as situações. Com essa introdução, apresentarei a equação do campo elétrico e as linhas de campo, representando-as através de desenhos e experimentos demonstrados em um vídeo.

O encontro tinha como objetivo desenvolver a metodologia da sala de aula invertida a partir das concepções apresentadas pelos estudantes na tarefa investigativa anterior sobre campo elétrico, contudo a turma não realizou a tarefa investigativa. Desta forma, questionei a eles a situação-problema no qual um raio intercepta um avião, mas não atinge os passageiros.

Utilizando a ferramenta *Mentimeter*, os alunos apontaram: “a energia do raio é dispersa na carcaça exterior do avião; a parte exterior do avião é feito de um material isolante”; “os passageiros estão isolados dentro do avião”. Além disso, um dos estudantes questionou se o avião possui um aterramento em sua lataria. Nesse ponto identifiquei que para algumas aeronaves é atribuída a sofisticação do fio-terra, contudo, no momento em que uma aeronave que está sobrevoando é atingida por um raio os passageiros não “sentem” a descarga de energia devido ao conceito relacionado com o funcionamento da gaiola de Faraday. Sendo assim, expliquei como se procede a blindagem elétrica e posteriormente contextualizei com a problemática proposta inicialmente.

Posteriormente, apresentei que outro exemplo associado ao campo elétrico é a incidência de raios e o funcionamento dos para-raios durante tempestades, onde abordei o poder das pontas associado a estrutura de corpos pontiagudos. Consequentemente, apresentei uma figura que representava um campo elétrico uniforme entre placas paralelas e a relatei com o funcionamento de um capacitor.

Em seguida, de forma lúdica, desenvolvi uma analogia do raio como um grande capacitor. Sinalizei que a nuvem e a terra se comportam, semelhantemente, as placas paralelas que existem dentro do equipamento. Com essas percepções, retomei os tópicos científicos e tecnológicos relacionados aos capacitores, onde questionei à turma, considerando todos os tópicos que foram trabalhadas durante as aulas síncronas, se há interação e relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Vale destacar que sugeri que os alunos refletissem sobre influências políticas e sociais no meio científico e tecnológico, a partir de uma reportagem que apresentei sobre um ténis

produzido com o plástico retirado dos oceanos que tem gerado lucro para uma empresa famosa de tênis.

Por fim, abri um espaço para que os estudantes compartilhassem suas opiniões sobre o papel da ciência, tecnologia e sociedade perante o consumo excessivo e descarte de resíduos eletrônicos. Nessa etapa a aula já estava em seu tempo limite, sendo assim, os alunos não que tiveram a oportunidade de participar da discussão através do *Mentimeter*, visto que a turma posteriormente teria aula síncrona de outra disciplina.

No entanto, um aluno se prontificou em falar pela turma ligando seu microfone e câmera, onde destacou que o envolvimento da ciência e tecnologia tem origem na revolução industrial e que os processos científicos seguiram sendo influenciados pela economia e política. Como também, apontou que acredita que a sociedade influencia totalmente no que consumimos, inclusive as redes sociais e propagandas midiáticas que fornecem cada vez mais conteúdo para que a sociedade adquirira produtos e bens de consumo.

Após essa apresentação do educando, comentei sua resposta e afirmei que sua visão vinha ao encontro da não neutralidade científica. Assim, o encontro foi encerrado às 10h55min. Essa atividade veio ao encontro do terceiro momento pedagógico, onde a partir do conhecimento científico, tecnológico e social absorvido nas atividades anteriores pode-se interpretar e refletir sobre a problemática inicial de consumo e descarte de resíduos eletrônicos.

Para a próxima atividade destaco que será necessário resolver os exercícios presentes nas tarefas obrigatórias, já que muitos estudantes solicitaram a correção e realização das atividades justificando que possuíam um alto nível de complexibilidade. Saliento que, mesmo considerando o ponto positivo da participação intensa dos alunos durante a atividade, o tempo foi escasso para apresentar todos os tópicos planejados, desta forma, devo ponderar os conceitos abordados no próximo encontro síncrono.

4.12 10- Atividade síncrona (2h-aula)

Data

- 10/05/21

Conteúdo:

- Campo elétrico;

- Linhas de campo elétrico;
- Equação do campo elétrico;
- Soma vetorial dos campos elétricos;
- Campo elétrico entre placas paralelas;

Objetivos:

- Proporcionarei um espaço para que os estudantes possam expressar suas dúvidas e inquietações;
- Resolverei os exercícios presentes na tarefa assíncrona;

Procedimentos:

A atividade será realizada de maneira síncrona através do *Google Meet*, onde irei primeiramente questionar quais são as dúvidas dos alunos sobre o conteúdo de força elétrica e campo elétrico. Assim, sucessivamente solucionarei as inquietações e resolverei exercícios sobre o tópico trabalhado.

Avaliação:

Não haverá avaliação durante o encontro, visto que segundo as orientações do CAP os encontros síncronos não devem ser obrigatórios.

Recursos:

Internet e Google Meet.

4.12.1 Relato de Regência

O encontro iniciou às 15h com a participação de três estudantes. Primeiramente, um dos participantes questionou tópicos referentes ao comportamento do campo elétrico e solicitou a realização do exercício 5 da “8-Atividade Assíncrona”. Assim, utilizando a *webcam*, desenvolvi a tarefa pontuando os principais conceitos de campo elétrico e retomando as unidades referentes a força, distância e constante elétrica.

Ainda, solicitaram que fosse desenvolvidas as atividades 1 e 2. Para isso, identifiquei aos procedimentos necessários para a resolução do problema e apresentei a relação entre a força elétrica e campo elétrico. Vale destacar que os estudantes apontaram que possuem dificuldades com matemática básica e procedimentos com notação científica.

Saliento que esse encontro tinha como principal objetivo sanar as dúvidas dos estudantes a partir da resolução de exercícios, sendo assim, a discussão foi concentrada em explicar e retomar os conceitos de campo. Visto isso, encontra-se dentro do segundo momento pedagógico e encerra a etapa de Organização do Conhecimento.

O encontro encerrou as 16h30min com a participação de uma alunos, que, devido a dúvidas pertinentes referentes ao material didático de força elétrica, permaneceu até que suas inquietações fossem quitadas.

Como crítica, acredito que, diferentemente dos outros encontros síncronos no qual apresentei um roteiro didático, este convergiu para contemplar e sanar as dúvidas dos estudantes. Desta forma, afirmo que o aluno desenvolveu seu papel como agente ativo no processo de aprendizagem, onde se colocou no centro da discussão e apontou suas deficiências correlacionadas ao ensino de física.

5 CONCLUSÃO

Apresentar uma conclusão sobre essa sequência didática não se limita em pontuar as percepções dos alunos e os resultados da aprendizagem, na verdade, trata-se de uma reflexão do papel docente e a responsabilidade que é ser um educador.

Ao longo do curso de licenciatura em física, enfrentei diversas inquietações pessoais ao desenvolver minha identidade como professora e compreender o verdadeiro sentido em ensinar física. Essas percepções, durante o período acadêmico, revelaram que minha missão deveria transcender as quatro paredes da sala de aula, possibilitando que os estudantes se sentissem ouvidos e participassem ativamente durante o processo de aprendizagem, tornando possível que a figura autoritária fosse substituída por atitudes de acolhimento e afeto. Acredito que essa visão vem ao encontro da perspectiva educacional freireana adotada neste trabalho, sendo que prioriza uma aprendizagem acolhedora e afetiva.

Em meio a conclusão da minha formação de licencianda me deparei com um dos maiores desafios acadêmicos: desenvolver uma sequência didática para o ensino remoto, com aulas quinzenais. Mesmo parecendo desafiador, estruturei um planejamento que promovesse o ensino de física e motivasse os estudantes a serem participativos com suas ideias e argumentos. Para isso, o referencial teórico Freire-CTS foi fundamental para me guiar na construção de atividades balizadas por tópicos científicos, tecnológicos e sociais que fossem do interesse do estudante. Como também, evidenciou a necessidade de promover um processo de aprendizagem que priorizasse o desenvolvimento do protagonismo social do educando.

Tanto a construção do plano didático quando as observações e aplicações das atividades, possibilitaram que eu me fortalecesse perante as adversidades do ensino e reinventasse práticas pedagógicas e abordagens contemporâneas, que viessem ao encontro das expectativas e vivências dos alunos, de forma que, mesmo não estando presente em uma sala de aula, pudessem se sentir inserido no contexto da aprendizagem. Com essa perspectiva, o que constatei foi que os alunos se interessaram pelas atividades, como também ressignificaram seu papel como aluno, desenvolvendo uma posição de agente participador e não mais apenas ouvinte. Essas observações certamente estão correlacionadas com o fato de a sequência didática ser apoiada nos três momentos pedagógicos, onde as etapas educacionais proporcionaram uma aprendizagem colaborativa e reflexiva.

Certa vez, escutei de um professor da graduação que eu possuía uma “persona”, na qual ela era ativada durante a ministração das minhas aulas. Ele ainda argumentou que isso não se

tratava de uma crítica, mas sim um elogio, pois a maneira que eu conduzia as explicações era realmente de uma educadora. Refletindo sobre essa menção, questiono “O que é ser uma educadora?” e concluo que é, ter prazer em instruir e acima de qualquer coisa amar ensinar alguém.

Sempre compreendi que a palavra Educação possui diversos significados. Primeiramente, aprendi com meus pais e avós que seu significado estava relacionado com o amor ao próximo. Já os meus educadores do ensino básico e superior revelaram que seu significado está relacionado ao poder em modificar o conhecimento. Acredito que essas relações, vinculadas a educação, me tornaram alguém que se identifica hoje como educadora e que tem o poder de incentivar pessoas a transformarem o mundo.

Mesmo com as adversidades, o presente trabalho transpôs conceitos físicos e motivou os estudantes a refletir sobre atitudes tecno-sociais, revelando a capacidade incrível que a educação possui em mudar paradigmas da sociedade. Refletindo aquilo que Paulo Freire já afirmou anteriormente: “Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo”.

6 REFERÊNCIAS

AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. *Revista Contexto & Educação*, v. 22, n. 77, p. 167-188, 2007.

CARDOSO, Zaira Zangrando; DE ABREU, Rosana Oliveira Dantas; STRIEDER, Roseline Beatriz. Lixo Eletrônico: uma proposta CTS para o ensino médio. *Indagatio Didactica*, v. 8, n. 1, p. 1610-1626, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do ensino de ciências*. 1990.

FREITAS, Marcelo Batista de et al. *Resíduos eletroeletrônicos como tema de educação ambiental no ensino médio*. 2018.

GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 2, p. 339-355, 2015.

HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUARTS, K. (1988). Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. *International Journal of Science Education*, v. 10, n. 4, p.357-366

OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E; A. Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. *Física na escola*. São Paulo. Vol. 14, n. 2 (out. 2016), p. 4-13, 2016.

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

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em educação em ciências*, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

06/04/2021

Questionário

Questionário

Questionário para os(as) estudantes das turmas 101, 102, 202, 301 e 302 do Colégio de Aplicação para o Estágio em Docência obrigatório III 2020/2 (ERE).

- ▷ Fique a vontade para responder o questionário, seja o mais verdadeiro(a) possível.
- ▷ Sua participação é voluntária e é muito importante para nós sabermos suas respostas para planejar as próximas aulas
- ▷ As respostas individuais de cada estudante estarão disponíveis apenas para as estagiárias e estagiários.

***Obrigatório**

1. Turma *

Marcar apenas uma oval.

- 101
- 202
- 301
- 302

2. Nome e sobrenome *

3. Idade

**Estrutura
das
Aulas**

Para conseguir pensar na estrutura das aulas eu gostaria de saber algumas informações, mas não se preocupem, no primeiro dia de aula que eu terei com vocês eu irei explicar tudo.

4. Para participar das aulas e estudar, você dispõe de quais dispositivos? É possível marcar mais de uma opção. *

Marque todas que se aplicam.

- Computador/notebook
 Celular
 Tablet

5. Seu acesso à internet é via... *

Marque todas que se aplicam.

- Banda Larga (wi-fi, cabo LAN, etc)
 Pacote de dados (celular)
Outro: _____

6. Se você usa computador, qual o sistema operacional dele?

Marcar apenas uma oval.

- Windows
 Linux
 macOS (computador da apple)

7. Se você usa celular, qual o sistema operacional dele?

Marcar apenas uma oval.

- Android
 IOs

8. Você tem contato com seus colegas, por motivos de estudo, via aplicativos de mensagem? Se sim, em quais? *

Marque todas que se aplicam.

- WhatsApp
 Telegram
 Messenger
 Discord
 Não
 Não, mas poderia começar

Outro: _____

9. Você conseguiria assistir algumas aulas síncronas? *

As aulas síncronas são aquelas que acontecem em tempo real e aulas assíncronas são aquelas que um material é postado e vocês decidem quando assistir.

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

10. Caso você não tenha como assistir eventuais aulas síncronas, comente sua resposta.

11. Das opções abaixo, o que você costuma fazer em seu tempo livre?

Marque todas que se aplicam.

- Escutar podcast
- Ver vídeo no YouTube
- Ficar rolando o feed do TikTok
- Ficar rolando o feed do Instagram
- Ver stories/Reels do Instagram
- ~~tratar~~ Debater no Twitter
- Assistir vídeos na Twitch
- Ler livros
- Jogar videogame
- Assistir séries/filmes

12. Alguma opção que eu não coloquei e você queira mencionar?

Áreas de Interesse

13. Quais são as áreas do seu interesse escolar: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Gosto e tenho facilidade	Gosto, mas tenho dificuldade	Não gosto, mas tenho facilidade	Não gosto e tenho dificuldade
Matemática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Física	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Química	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
História	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geografia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Português	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Literatura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Artes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Filosofia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sociologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Quais são suas expectativas em relação ao ensino médio (quais habilidades gostaria de aprender e quais problemas gostaria de participar da solução)? *

15. Como você imagina que a Física poderia te auxiliar nesse processo? *

16. Eu gostaria mais de Física se... (complete a sentença) *

17. Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física? *

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

19. Qual profissão você pretende seguir? *

Última!

20. Infelizmente não vamos ter um encontro presencial para conversar, por isso esse questionário, mas eu gostaria de saber um pouco sobre você. Vamos fingir que estamos em uma roda de conversa e se apresente. Fale um pouco de você! *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE B – MATERIAL DIDÁTICO (2-ATIVIDADE ASSÍNCRONA)

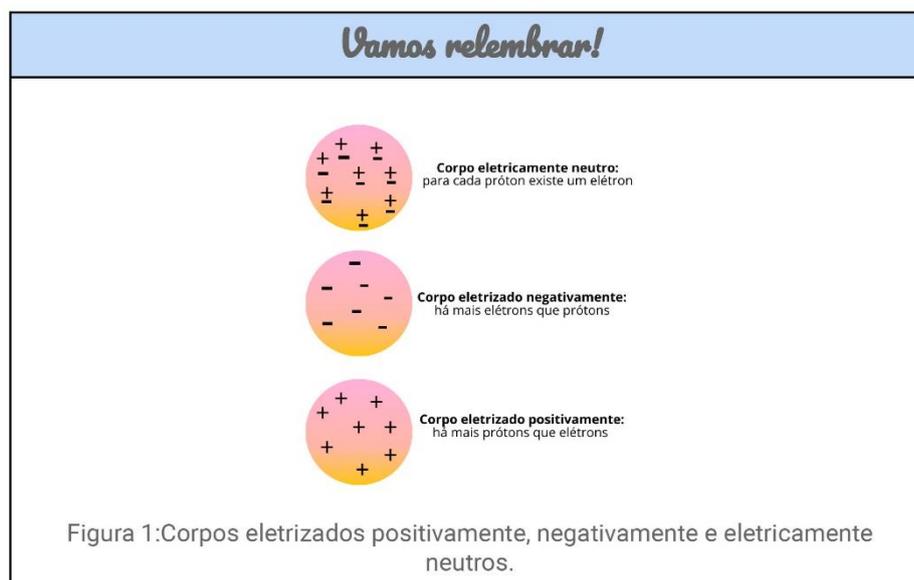
Isolantes e Condutores

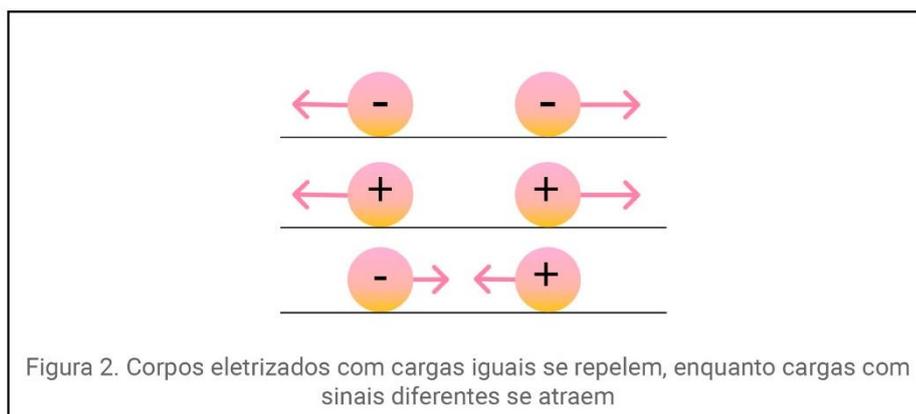
Quando observamos a natureza identificamos que existem diversos tipos de materiais com propriedades físicas bem diferentes, entre elas está a condutibilidade elétrica que avalia se um certo material é um **bom** ou **mau** condutor de cargas elétricas. Para especificar essa condutibilidade, vamos dividir os materiais em duas categorias de acordo com a facilidade ou a dificuldade dos materiais conduzir carga elétrica: **condutores e isolantes**.

Os condutores são os componentes que possuem cargas elétricas com liberdade de movimentação, enquanto nos isolantes essa movimentação é muito limitada. Contudo, mesmo com especificações distintas tanto os condutores quanto os isolantes podem ser eletrizados, considerando que nos isolantes as cargas elétricas permanecem exclusivamente no local onde se deu a eletrização e nos condutores essa carga busca uma situação de equilíbrio, distribuindo-se em sua superfície externa.

Os metais em geral, assim como o corpo humano, compõem a primeira categoria, ou seja, são condutores. Já a borracha, madeira, plástico, o vidro e a cerâmica são alguns materiais isolantes.

Contudo precisamos ressaltar que os materiais ou meios não são condutores ou isolantes de forma absoluta. Todo material isolante tem um valor máximo de acúmulo de carga que pode suportar e quando esse limite é ultrapassado, passa a conduzir. Por exemplo, o cabo plástico de uma chave de fenda é utilizado como isolante para evitar choques em instalações elétricas domésticas, contudo não é suficiente em redes de alta-tensão onde é preciso outros equipamentos de segurança para evitar acidentes.





Você sabia?

Já aconteceu de você encostar na lataria de um carro e sentir um pequeno choque? Calma! Isso não acontece devido a um problema no carro!

É super comum carros ficarem eletrizados em dias mais secos devido ao atrito das partículas de poeira com a lataria. Esse efeito acontece em caminhões, contudo esse fenômeno pode ser extremamente perigoso quando associado com caminhões que transportam combustíveis. Assim, antes de iniciar o descarregamento do combustível o terminal da mangueira é encaixado na boca do tanque. Essa boca possui uma conexão condutora elétrica que a coloca em contato com o solo. Desta forma, o cabo metálico faz a ligação entre o tanque do caminhão e o terminal da mangueira para descarregamento de possíveis cargas elétricas existentes no caminhão, só após essa observação o abastecimento é efetuado.

Esse processo chamamos de **aterramento**. O nosso planeta pode ser considerado um grande depósito de elétrons, podendo doar ou receber um número quase ilimitado dessas partículas. Desta forma, para neutralizar um corpo eletrizado, basta associarmos a ele um aterramento. Vale destacar que esse processo pode ocorrer em corpos carregados negativamente ou positivamente, a única coisa que irá mudar é o sentido do deslocamento das cargas: da Terra para o corpo e vice-versa.

Para complementar seu estudo assista aos vídeos!

Vídeo 1- <https://www.youtube.com/watch?v=Lxe4FAI-g6s>

Vídeo 2- <https://www.youtube.com/watch?v=ciVBS3mlo4Q>

Você gostaria de participar de encontros síncronos adicionais para a realização de exercícios de física ? Então você não pode perder o plantão de dúvidas que ocorrerá dos dias::

- 13/04 às 15h
- 27/04 às 15h
- 10/05 às 15h

Para acessar: <https://meet.google.com/uws-wrgx-hpr>

ATENÇÃO: Esses são encontros síncronos adicionais a aqueles disponibilizados na quinta-feira entre às 10h e às 10h45.

Tarefa referente a Aula de Isolante, Condutores e Aterramento

Lembre de colocar suas respostas no Moodle.

Tarefa avaliativa OBRIGATÓRIA

Essa tarefa é obrigatória e avaliativa. Resolva as questões e as justifique.

1) Considere os materiais a seguir e identifique quais são condutores e quais são isolantes:

- | | |
|------------|--------------|
| a) ferro | d) porcelana |
| b) algodão | e) cobre |
| c) ouro | f) Isopor |

2) Leia com atenção e responda:

Homem leva choque após invadir subestação da CEEE em Porto Alegre

“Um homem ficou ferido após pular um muro e uma cerca e sofrer uma descarga elétrica na Subestação 3 da CEEE, na Avenida Oscar Pereira, bairro Santo Antônio, em Porto Alegre, na manhã desta quarta-feira (4). O Corpo de Bombeiros, a Brigada Militar e o Samu estiveram no local e aguardaram a chegada da equipe terceirizada da empresa para socorrer a vítima.”

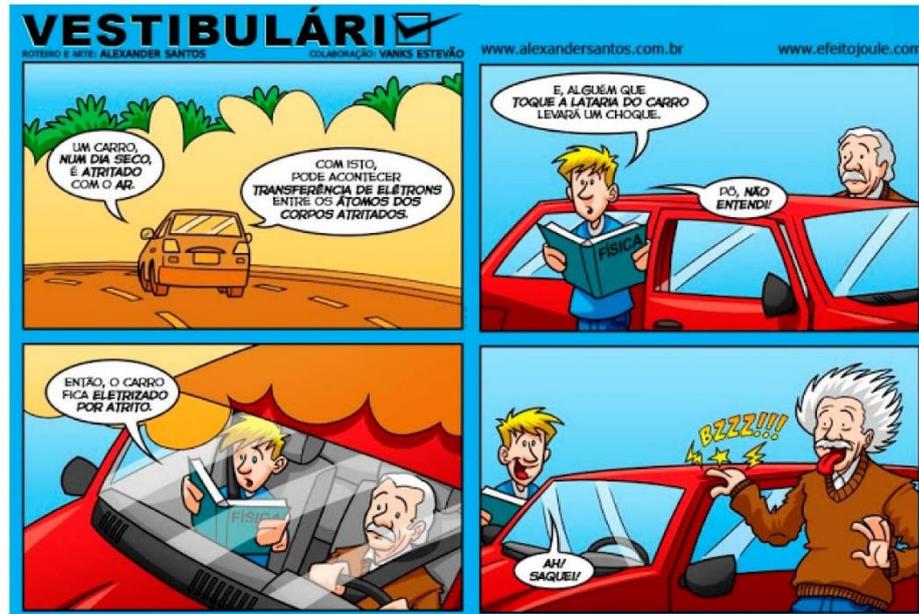
Fonte: Gaúcha

ZH

<[106](https://gauchazh.clicrbs.com.br/porto-alegre/noticia/2020/11/homem-leva-choque-apos-invadir-sub-estacao-da-ceee-em-porto-alegre-ckh3arq2s0001012t218znpwb.html#:~:text=A%20CEEE%20afirma%20que%20a,de%20cobre%20retirados%20da%20estrutura.> Acesso 22 de março de 2021</p></div><div data-bbox=)

O uso de equipamentos de segurança para trabalhos em redes energizadas como os executados pela CEEE é imprescindível para evitar acidentes durante o manuseio de equipamentos de alta tensão. Quais são esses equipamentos? Como eles impedem a ocorrência de acidentes? Explique utilizando os conceitos vistos na aula.

3) Observe o quadrinho e responda:



Fonte: <https://www.efeitojoule.com/>

Por que o personagem do quadrinho sentiu um choque? Justifique sua resposta utilizando os conceitos de eletricidade estudados nas aulas e proponha uma sugestão que evitaria esse ocorrido..

4) Leia e responda a questão com atenção:

Ex-Tática



Fonte: <https://www.humorcomciencia.com/tagtirinha/estatica/>

Analisando a tirinha pode-se dizer:

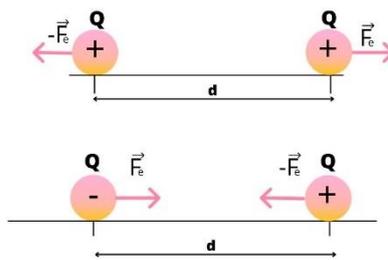
- I-O balão é um bom condutor
- II-O balão ficou eletrizado com o atrito na flanela
- III-A flanela é um material condutor
- IV-O cabelo do ET está eletricamente neutro.
- V-Entre o cabelo e o pente ocorre atração gravitacional

Quais das afirmativas sobre a atração entre o balão e o cabelo do ET estão corretas? Justifique sua resposta.

Tarefa não obrigatória

Essa tarefa não é obrigatória, mas é de grande importância que você a realize. Vale destacar que você pode responder as perguntas da tarefa não obrigatória como se sentir mais confortável: escrevendo, respondendo através de vídeo, cantando uma música, desenhando, etc)

1) Leia com atenção e responda:



A interação de atração ou repulsão gerada entre duas cargas ocorre devido a existência de uma força elétrica, que pode ser representada vetorialmente, entre elas. Ao se observar que quando duas cargas de sinais iguais estão perto uma da outra a repulsão é mais intensa, já quando se afasta as cargas essa repulsão é “enfraquecida”. Quando aproximamos duas cargas de sinais diferentes, observa-se uma força de atração interagindo entre elas, já quando se afasta as cargas essa atração é “enfraquecida”.

Conhecendo essa perspectiva, você pode realizar um experimento muito simples apenas usando água e uma caneta que mostra os efeitos de eletrização. Esfregue o corpo da caneta em sua roupa durante alguns segundos. Agora aproxime a caneta de um filete de água de uma torneira semi aberta. Será possível observar um comportamento estranho entre a água e a caneta? Como podemos explicar esse fenômeno através do conceito de força elétrica?

2) Assista o vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=v-7v2WGiTe8&t=106s>) e responda:

a) Você acredita que há relação entre consumo e degradação ambiental? Justifique sua resposta.

b) Na sua opinião, qual o papel da ciência e da sociedade perante o consumo de tecnologias ?

Bom trabalho!

Bibliografia

GONÇALVES FILHO, Aurélio; TOSCANO, Carlos. Física: interação e tecnologia. 2º edição, Vol. 3. São Paulo, Editora Leya, 2016

HELOU, D.; GUALTER, J. B.; NEWTON, V. B. Tópicos de Física. 1º edição, Vol. 3. São Paulo, Editora Saraiva, 2010

APÊNDICE C – MATERIAL DIDÁTICO (5-ATIVIDADE ASSÍNCRONA)

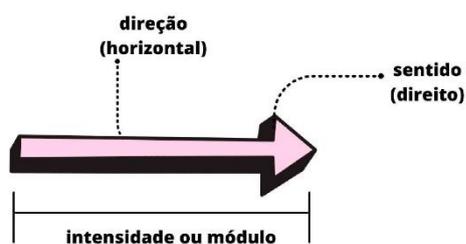
Força Elétrica

Na aula de hoje estudaremos o conceito de força elétrica! Quando aproximamos esferas carregadas com sinais e quantidades de carga iguais ou diferentes, pode-se identificar **interação elétrica**.

Para melhor compreender essa interação vamos considerar o comportamento de cargas puntiformes eletrizadas, ou seja, corpos nos quais consideramos toda a carga elétrica que possuem concentrada em um único ponto, e suas dimensões pequenas em comparação às distâncias que os separam. A interação entre duas cargas puntiformes pode ser representada vetorialmente pela força elétrica entre elas. Portanto, é necessário caracterizar essa força no que diz respeito à **direção, sentido e intensidade**.

Vamos relembrar!

Os **vetores**¹ representam as grandezas vetoriais, como a força elétrica, e indicam intensidade (ou módulo), direção e sentido.

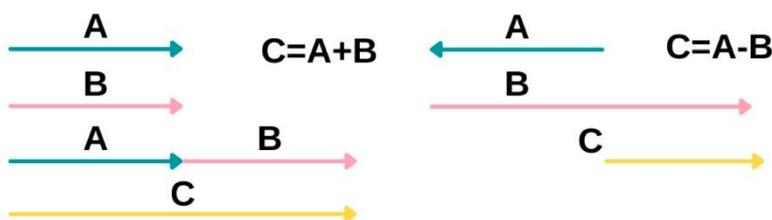


A **direção** de um vetor está associada a uma reta. Por exemplo: horizontal, vertical ou diagonal.

O **sentido** de um vetor identifica sua orientação, ou seja, direita ou esquerda, para cima ou para baixo, positivo ou negativo.

A **intensidade, ou módulo**, de um vetor é representada por seu comprimento.

Ainda pode-se associar dois ou mais vetores e encontrar um vetor resultante. Observe:

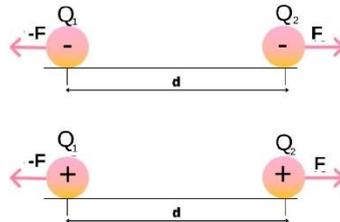


Assista ao vídeo para maiores explicações: <https://youtu.be/RRqBdqBl6lq>

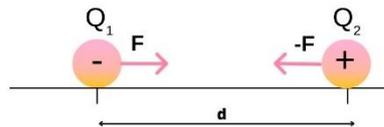
¹ Existem diversas formas de representar grandezas vetoriais: com setinha em cima; em itálico; negrito. Para facilitar a compreensão representaremos os vetores em negrito.

Dois corpos puntiformes, eletrizados com cargas Q_1 e Q_2 , separados por uma distância d , podem ter sua interação representada por forças que têm as características de repulsão e atração. Assim quanto ao sentido da força elétrica temos dois casos:

- Se os corpos forem eletrizados com cargas elétricas de mesmo sinal, então a força elétrica será de repulsão.



- se forem eletrizados com cargas elétricas de sinais contrários, a força elétrica será de atração.



Pode-se observar que para os casos considerados, as forças ocorrem aos pares (par ação-reação) de mesma intensidade, mesma direção, porém com sentidos opostos. O sentido é representado pelo sinal negativo e positivo antes do símbolo que representa cada força, considerando o eixo das abscisas.

Mas como podemos associar essa força com a quantidade de carga dos corpos e a distância que os separa?

O físico francês [Charles Augustin de Coulomb](#), estabeleceu a lei matemática que possibilita o cálculo da intensidade da força elétrica entre dois corpos eletrizados, devido a esse fato. Coulomb constatou que a intensidade da força elétrica é diretamente proporcional ao produto dos módulos da quantidade de carga elétrica de cada corpo e inversamente proporcional ao quadrado da distância que os separa:

$$\mathbf{F} = \frac{k \cdot |Q_1| \cdot |Q_2|}{d^2}$$

Nessa expressão, F representa a intensidade da força elétrica; k é uma constante que depende do meio em que estão imersos os corpos; Q_1 e Q_2 são os módulos das quantidades de carga elétrica dos corpos; d é distância de separação entre os corpos, aqui considerados como cargas puntiformes. No Sistema Internacional de Unidades (SI), temos: Força em newtons (N); Carga em coulombs (C); Distância metros (m); e assim, a constante eletrostática (k_0) em $\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$. Para o vácuo (representado pelo índice "0"), k vale $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$.

Observe que a unidade de medida da grandeza de carga elétrica é o coulomb (C) em homenagem ao físico francês Charles Augustin de Coulomb.

Para saber mais sobre a Lei de Coulomb, assista o vídeo <https://youtu.be/LWPlIKu5TPQ>

Vale destacar que a força que a carga Q_1 faz sobre Q_2 é semelhante a força que Q_2 faz em Q_1 . Ou seja, há uma força de mesma intensidade agindo nos corpos causando o par ação-reação.

Se tivermos uma distribuição com n cargas, a força resultante em qualquer uma delas será dada pela **soma vetorial** das forças devidas às outras cargas.

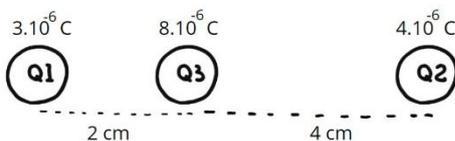
$$\mathbf{F}_R = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 + \dots + \mathbf{F}_n$$

Exemplos

- 1) (UNIFESP-SP) Duas partículas de cargas elétricas $Q_1 = 4.10^{-16} \text{ C}$ e $Q_2 = 6.10^{-16} \text{ C}$, estão separadas no vácuo por uma distância de $3.0.10^{-9} \text{ m}$. Sendo $k_0 = 9.10^9 \text{ N. m}^2 / \text{C}^2$, a intensidade da força de interação entre elas, em newtons, é de:

$$F = \frac{k \cdot |Q_1| \cdot |Q_2|}{d^2} = \frac{9.10^9 \times 4.10^{-16} \times 6.10^{-16}}{(3.10^{-9})^2} = 24.10^{-5} \text{ N}$$

- 2) Considerando as cargas elétricas $Q_1 = 2 \mu\text{C}$, $Q_2 = 4 \mu\text{C}$ e $Q_3 = 8 \mu\text{C}$ estão dispostas conforme o esquema a seguir. (Obs.: $\mu = 10^{-6}$, "micron"). Qual seria a força elétrica resultante em Q_3 ?



Vamos resolver por etapas, atenção!

1º CUIDE AS UNIDADES

$$r = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m} \quad r = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$$

2º Lei de Coulomb

Força de interação entre Q_1 e Q_3

$$F = \frac{k \cdot |Q_1| \cdot |Q_3|}{d^2} = \frac{9.10^9 \times 2.10^{-6} \times 8.10^{-6}}{(0,02)^2} = 270 \text{ N}$$

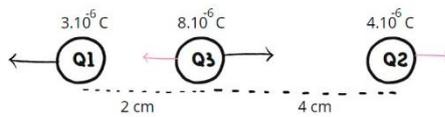
Força de interação entre Q_2 e Q_3

$$F = \frac{k \cdot |Q_2| \cdot |Q_3|}{d^2} = \frac{9.10^9 \times 4.10^{-6} \times 8.10^{-6}}{(0,04)^2} = 180 \text{ N}$$

3º Resultante das forças

$$F_R = 270 - 180 = 90 \text{ N}$$

Considere que tanto a força atuante entre Q_1 e Q_3 , quanto a força atuante entre Q_2 e Q_3 são repulsivas. Assim, observando o diagrama das forças, identifica-se que a força atuando em Q_3 pela carga Q_1 possui intensidade de 270 N e sentido para a direita, já a força atuando em Q_3 pela carga Q_2 possui intensidade de 180 N e sentido para a esquerda. Desta forma, ao calcularmos a Força Resultante o que teremos é 90 N.



Quer conferir mais exercícios resolvidos? Assista o vídeo
<https://youtu.be/n4pCmFRYs54>

Tarefa referente a Aula de Força Elétrica

Lembre de colocar suas respostas no Moodle.

Tarefa avaliativa OBRIGATÓRIA

Resolva as questões e demonstre o desenvolvimento.

1) Duas cargas puntiformes $q_1 = 6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ e $q_2 = 15 \cdot 10^{-5}$ e estão separadas 1 m uma da outra no vácuo. Sendo $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ a constante eletrostática do vácuo, qual a intensidade da força de interação entre elas?

2) As considerações referente a força elétrica de Charles Coulomb, postula que:

I. Só há interação eletrostática entre cargas de sinais diferentes.

II. Quando se observa duas cargas fixas de sinais iguais, pode-se dizer que exercem entre si forças de natureza eletrostática de igual intensidade;

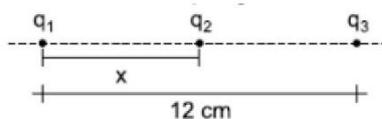
III. As forças eletrostáticas são de natureza atrativa, se as cargas forem de sinais contrários, e de natureza repulsiva, se forem do mesmo sinal;

IV. Segundo a Lei de Coulomb, a intensidade de uma força eletrostática é inversamente proporcional às cargas e diretamente proporcional ao quadrado da distância que as separa.

Pode-se afirmar que está correto o contido em:

A) I, apenas. B) I e IV, apenas. C) IV, apenas. D) II e III, apenas. E) I e II, apenas.

3) As cargas elétricas $q_1 = 2 \mu\text{C}$, $q_2 = 3 \mu\text{C}$ e $q_3 = 8 \mu\text{C}$ estão dispostas conforme o esquema a seguir.



a) Qual a intensidade de força elétrica que q_1 faz em q_3 ?

b) Calcule a distância x para que a força elétrica resultante em q_2 seja nula.

4) Duas cargas elétricas iguais de $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se repelem no vácuo com uma força de 0,1 N. Sabendo que a constante elétrica do vácuo é de $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$, qual a distância entre essas cargas?

5) Imagine duas pequenas esferas eletrizadas com cargas idênticas ($Q_1 = Q_2 = Q$) que interagem mutuamente no ar ($k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}$) quando estão separadas, uma da outra, cerca de 40 cm. Considerando que a força de interação eletrostática entre as cargas é de intensidade 1,5 N, qual será a carga de cada uma dessas esferas?

Tarefa não obrigatória

Essa tarefa não é obrigatória, mas é de grande importância para seu aprendizado que você a realize.

1) Leia e responda:

“Aviões comerciais são atingidos por relâmpagos uma vez por ano em média. Em geral, durante procedimento de aterrissagem ou decolagem, em alturas inferiores a 5 km. Como consequência, a fuselagem do avião sofre avarias superficiais. A forma e o tamanho do avião também podem atrair as descargas.”

Fonte: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/infor/relampagos.e.efeitos/avioes.php>

a) O que acontece quando um raio atinge uma aeronave?

b) O que você sente se for um passageiro? O que o piloto percebe?

Assista ao vídeo 1 e 2 para responder a questão 2

Vídeo 1- <https://www.youtube.com/watch?v=p7LDk4D3Q3U>

Vídeo 2- <https://www.youtube.com/watch?v=w16Tk2s61S8>

2) Com base no vídeo 1 e 2, responda:

a) Na sua opinião, quais impactos o consumo desenfreado de equipamentos eletrônicos e o excesso de resíduos eletrônicos podem causar à sociedade e ao meio ambiente?

b) Considerando a problemática apresentada no vídeo 2, por que Gana é o maior depósito de lixo eletrônico do mundo? Como o lixo eletrônico foi parar lá? Gana também é o maior país produtor de tecnologia?

Bom trabalho!

Bibliografia

GONÇALVES FILHO, Aurélio; TOSCANO, Carlos. Física: interação e tecnologia. 2º edição, Vol. 3. São Paulo, Editora Leya, 2016

HELOU, D.; GUALTER, J. B.; NEWTON, V. B. Tópicos de Física. 1º edição, Vol. 3. São Paulo, Editora Saraiva, 2010

APÊNDICE D – MATERIAL DIDÁTICO (8 – ATIVIDADE ASSÍNCRONA)

Campo elétrico

Você já aprendeu que cargas elétricas de sinais opostos se atraem e cargas elétricas de sinais iguais se repelem. Essa interação a distância entre corpos eletrizados pode ser explicada usando-se o conceito de **campo elétrico**.

Considere uma região do espaço inicialmente livre da influência de qualquer carga elétrica. Coloquemos nessa região um corpo eletrizado com carga elétrica Q . A presença desse corpo produz nos pontos da região um **campo elétrico** gerado por Q .

O que é?

Você sabe o que é uma Carga de prova? Carga de prova é uma carga elétrica de valor conhecido utilizada para detectar a existência de um campo elétrico. Ela é posicionada em um determinado local e, pelo efeito observado, pode-se saber se nele existe ou não um campo elétrico. Se confirmada a existência do campo elétrico, a carga de prova também auxilia a determinar sua intensidade.

Se uma carga de prova q for colocada em um ponto P desse campo, uma força elétrica F atuará sobre ela. Vale destacar que assim como a força, o campo elétrico também deve ser representado por um vetor. Desta maneira o campo elétrico estabelecido no ponto P pela carga Q é então definido pelo quociente da **força** pela carga de prova q :

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{|q|}$$

No SI, a intensidade de força é expressa em newtons (N) e a carga elétrica, em coulombs (C). Por isso, tem-se como unidade de campo elétrico N/C .

Da definição, obtêm-se as características do vetor \mathbf{E} :

- Intensidade: $\frac{E = F}{|q|}$
- Direção: a mesma da força \mathbf{F}
- Sentido: o mesmo da força \mathbf{F} , se q for positiva; contrário ao da força \mathbf{F} se q for negativa.

Atenção!

Quando a carga de prova q é positiva, os vetores força elétrica e campo elétrico têm a mesma direção e o mesmo sentido. Quando a carga de prova q é negativa, os vetores F e E têm a mesma direção, mas sentidos opostos.

[Michael Faraday \(1791-1867\)](#), foi um físico e químico inglês, estabeleceu as Leis da Eletrólise e introduziu os conceitos de campo elétrico e campo magnético. Entre seus experimentos sobre eletricidade, destaca-se a Gaiola de Faraday, onde demonstrou que o campo elétrico é nulo no interior de um campo eletrizado.

Faraday construiu uma grande gaiola metálica isolada da Terra. Assim, acomodou-se no interior da gaiola junto com dispositivos de detecção de campo elétrico, e solicitou que seus ajudantes de laboratório eletrizassem intensamente a gaiola. Feito isso, o que se observou foi que a região interna estava livre da ação de campo, visto que estava totalmente envolta por um condutor, ou seja, o campo elétrico se limitou a “casca” da gaiola. Esse fenômeno chama-se blindagem eletrostática e pode ser observado, por exemplo, quando um raio atinge um avião e os passageiros não sentem a “descarga elétrica”.

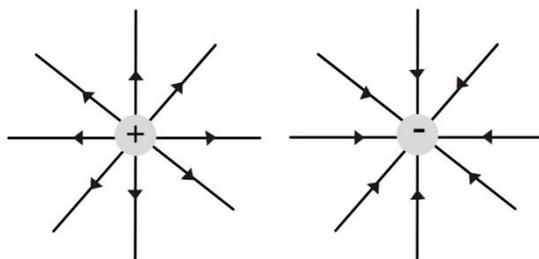
Saiba mais sobre a gaiola de Faraday:

Blindagem eletrostática em automóveis: <https://youtu.be/9k4Tir37KzQ>

Gaiola de Faraday em cena do filme “Aprendiz de Feiticeiro” :
https://youtu.be/oAF2Jm_tv4?t=34

Linha de campo elétrico

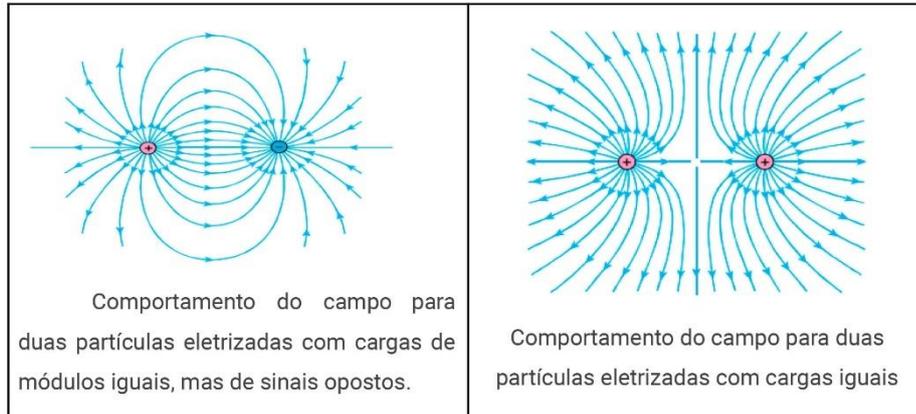
Agora que já conhecemos o conceito de campo elétrico, podemos indicar sua presença em certas regiões do espaço através da representação de **linha de força**.



Essas **linhas de força** são orientadas no sentido do vetor campo. O vetor campo tem sentido de **afastamento** em relação às cargas **positivas** e de **aproximação** em relação às **negativas**. O mesmo ocorre com as linhas de força. Para

partículas pontuais, solitárias e eletrizadas, as linhas de força são radiais sendo que nunca podem começar e terminar na mesma carga elétrica. Através da ilustração do campo

elétrico, pode-se identificar que quanto **mais próximas** estiverem desenhadas as linhas de força em alguma região do espaço, **maior será o módulo do campo elétrico** naquela região. Ainda, caso o campo elétrico local for **nulo**, **não haverá** linhas de força na região.

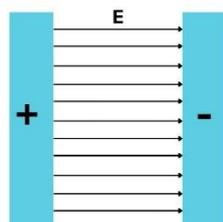


Pense no processo de eletrização de um corpo condutor: cargas elétricas se movimentam até que o corpo atinja o chamado equilíbrio eletrostático, assim, sucessivamente, todas as cargas eletrizadas no corpo são acomodadas na superfície externa desse condutor. Nesse procedimento, o condutor com superfície externa de área total A, em equilíbrio eletrostático, eletrizado com carga Q possui uma densidade superficial média (σ_m), dada por:

$$\sigma_m (C/m^2) = \frac{Q (C)}{A (m^2)}$$

Ainda, pode-se afirmar que o módulo dessa densidade superficial de cargas em um condutor eletrizado é maior nas regiões em que ele possui menor raio de curvatura, é o que chamamos de poder das pontas. Esse acontecimento pode ser observado nos para-raios, pois como a concentração de cargas é mais intensa nas "pontas", o campo elétrico é mais forte nas vizinhanças das regiões pontiagudas do que nas vizinhanças das outras regiões do condutor.

Para corpos perfeitamente planos, podemos considerar que há um campo uniforme. Ou seja, posicionando próximo duas placas condutoras planas e iguais, paralelas entre si e eletrizadas com cargas de mesmo módulo e sinais opostos, pode-se observar configurações de campo elétrico.

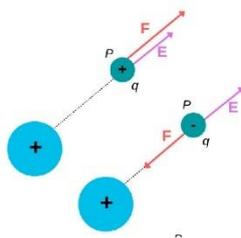


Identifica-se três regiões de campo elétrico na figura: entre as placas, onde o campo elétrico é praticamente uniforme; duas externas a elas, onde o campo é praticamente nulo. Nesse campo

elétrico uniforme a representação sua representação vetorial tem a mesma direção, sentido e intensidade.

Campo elétrico de uma partícula eletrizada

Considerando uma carga pontual Q positiva a uma distância "d" do ponto P. Nesse ponto pode-se identificar um vetor elétrico E, quando posicionada uma carga de prova positiva no ponto P ela deve ficar sujeita à força de repulsão F.



Caso a carga de prova colocada for negativa a força F será de atração, mas a representação vetorial do campo elétrico será a mesma.

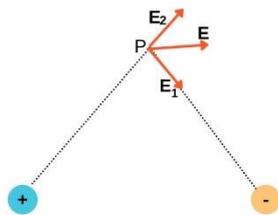
Através da relação entre campo elétrico e força elétrica, podemos exprimir a intensidade do campo elétrico:

$$E = \frac{F}{|q|}$$

$$|q| \cdot E = k \cdot |q| \cdot |Q| / r^2 \quad E = k \cdot |Q| / r^2$$

Campo elétrico de várias cargas elétricas

Um campo influenciado por várias cargas elétricas resultará na soma vetorial dos vetores campo produzidos individualmente pelas cargas elétricas:



$$E = E_1 + E_2 + \dots + E_n$$

Veja exemplos de atividades envolvendo campo elétrico de uma ou mais cargas eletrizadas:

<https://youtu.be/FqEOMVWNai0>

Exemplos:

Qual será a intensidade do campo elétrico criado por uma carga pontual Q de 8,0 μC, em um ponto A situado a 5,0 cm dessa carga. Considere a constante eletrostática do vácuo $9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ e $\mu=10^{-6}$

$$E = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot |8 \cdot 10^{-6}|}{(0,05)^2} = \frac{72 \cdot 10^3}{0,0025} = 28,8 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$

Tarefa:

Tarefa referente a Aula de Campo

Lembre de colocar suas respostas no Moodle.

Tarefa avaliativa OBRIGATÓRIA

Essa tarefa é obrigatória e avaliativa. Resolva as questões e demonstre o desenvolvimento.

- 1) Determine a intensidade do campo elétrico criado por uma carga pontual Q de $-10,0 \mu\text{C}$, em um ponto A situado a $3,0 \text{ cm}$ dessa carga. Considere a constante eletrostática do vácuo $9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ e $\mu=10^{-6}$
- 2) Um corpo está uniformemente eletrizado com carga $Q=4,0 \mu\text{C}$. Considere a constante eletrostática do vácuo $9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.
 - a) Determine a intensidade do vetor campo elétrico num ponto P situado a 60 cm da superfície da esfera.
 - b) Qual é a intensidade da força elétrica sobre uma carga de prova $q=1,0 \mu\text{C}$ colocada nesse ponto?
- 3) Uma caixa cúbica oca metálica é feita de um material condutor, está eletrizado e em equilíbrio eletrostático. Considerando seu campo elétrico podemos dizer que:
 - a) é uniforme em todas as partes da caixa;
 - b) mais intenso nas proximidades dos centros das arestas do cubo, devido a sua área.
 - c) menos intenso nos vértices da caixa.
 - d) mais intenso nos vértices da caixa.
 - e) possui campo elétrico de mesma intensidade na sua área externa (sua casca) e no seu interior.
- 4) Leia e responda:

Se fio cair sobre carro, não desça, recomendam especialistas

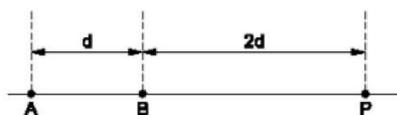
“Se for surpreendido por uma forte chuva enquanto estiver dirigindo, o ideal é procurar se abrigar em garagens e sob viadutos, por exemplo, ou ficar dentro do carro, caso tenha de permanecer na rua, recomendam especialistas. Um temporal nesta quarta-feira (25), em São

Paulo, causou alagamentos, derrubou árvores e resultou na morte de um motorista, que foi eletrocutado por um cabo de energia que se soltou na rua. De acordo com os bombeiros, o homem foi atingido diretamente pelos fios eletrizados após estacionar o carro e descer do veículo. “

Fonte: G1, São Paulo (<http://g1.globo.com/carros/noticia/2015/02/se-fio-cair-sobre-carro-nao-desca-recomendam-especialistas.html>)

- a) Por que quando estava dentro do carro o homem não foi atingido pelos fios eletrizados?
- b) Por que recomenda-se em dias de temporais não se abrigar perto de antenas e árvores ?

5) Nos pontos A e B são colocadas, respectivamente, as cargas elétricas puntiformes $-6Q$ e $+3Q$. Qual será a intensidade do campo elétrico resultante no ponto P?



Tarefa não obrigatória

Essa tarefa não é obrigatória, mas é de grande importância que você a realize.

A partir dos apontamentos das últimas aulas, produza uma dissertação ou um vídeo de no mínimo 1 minuto sobre a temática “Consumo e Reaproveitamento de Resíduos Eletrônicos”.

Ao elaborar seu texto/vídeo, considere os seguintes aspectos:

- Qual o papel da ciência, tecnologia e sociedade perante a problemática do descarte incorreto de resíduos eletrônicos?
- Quais são os possíveis desdobramentos e atitudes que podem ser realizadas para minimizar os impactos ambientais?
- Qual meu papel(estudante) perante a produção de resíduos eletrônicos?

Como apoio para a atividade assista aos vídeos:

Recicla Sampa relacionado a reciclagem de lixo eletrônico: <https://youtu.be/jr4--3Mkhqs>

ONU Brasil- China enfrenta montanha digital de lixo eletrônico: <https://youtu.be/Bj0mSIG74Q4>

Bom trabalho!

Bibliografia

GONÇALVES FILHO, Aurélio; TOSCANO, Carlos. Física: interação e tecnologia. 2º edição, Vol. 3. São Paulo, Editora Leya, 2016

HELOU, D.; GUALTER, J. B.; NEWTON, V. B. Tópicos de Física. 1º edição, Vol. 3. São Paulo, Editora Saraiva, 2010