

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

Ingrid Weber Calsing

ENERGIA MECÂNICA EM CONTEXTO: RELATO DE EXPERIÊNCIA COM O USO DE  
METODOLOGIAS ATIVAS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE MONTENEGRO

Porto Alegre

2024

Ingrid Weber Calsing

ENERGIA MECÂNICA EM CONTEXTO: RELATO DE EXPERIÊNCIA COM O USO DE  
METODOLOGIAS ATIVAS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE MONTENEGRO

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

Orientador: Prof. Dr. Ives Solano Araujo

Porto Alegre

2024

## AGRADECIMENTOS

O primeiro agradecimento não poderia deixar de ser para a pessoa que fez de tudo, a vida toda, para que isso fosse possível: minha mãe, Juliana Weber. Tudo o que eu sou e faço é graças a você, e hoje realizo com orgulho o seu sonho de ver sua filha se formando em uma universidade pública. Te amo daqui até a Lua, ida e volta.

Agradeço às minhas amigas, Ana Paula Lima, Yasmin Streit, Larissa Cunha e Caroline Oliveira, que, além de dividirem o apartamento, estão comigo desde o primeiro semestre. Enfrentar os desafios do curso sem vocês não seria a mesma coisa. Entramos juntas, passamos pelos desafios do curso juntas e vamos encerrar esse ciclo novamente juntas.

Agradeço ao meu melhor amigo, Victor Martins por sempre me apoiar de todas as formas possíveis, pela parceria, pelo incentivo e pelas reflexões. Também agradeço às minhas amigas, Isabella Almeida, Maria Eduarda Rossatto, Pietra Valentina, Ingrid Winter e Bianca Kuhn por me estenderem a mão sempre que precisei. Agradeço ao Igor Beck pela ajuda na montagem dos experimentos utilizados nesta Unidade. Obrigada por me auxiliar, mesmo quando eu deixava tudo para a última hora!

Agradeço aos professores do curso de Licenciatura em Física por sempre olharem por nós, pelo carinho com os alunos do curso, por nos incentivarem de todas as formas. Em particular, agradeço ao professor Leonardo Heidemann por aceitar fazer parte da minha banca, pelos ensinamentos ao longo da graduação, pelas oportunidades e sobretudo por sempre acreditar no meu potencial.

Gostaria de agradecer ao professor Ives Solano Araujo pelas orientações e por se dispor a ir até a cidade de Montenegro, enfrentando uma longa viagem para que eu pudesse realizar a regência na minha cidade. Por fim, agradeço aos professores do Colégio A J Renner pelo acolhimento e à professora de Física pelo apoio, por toda a ajuda nesse período, e por confiar a total liberdade nas aulas.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO.....</b>	<b>7</b>
2.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL.....	8
2.3 INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS DE ERIC MAZUR.....	11
<b>3. OBSERVAÇÃO.....</b>	<b>13</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA.....	13
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE ENSINO.....	17
3.3 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA.....	18
3.3.1 Turma 121.....	18
3.3.2 Turma 120.....	19
3.3.3 Turma 220.....	20
3.4 RELATOS DE OBSERVAÇÃO.....	21
3.4.1 Relato de observação I.....	21
3.4.2 Relato de observação II.....	24
3.4.3 Relato de observação III.....	27
3.4.4 Relato de observação IV.....	31
3.4.5 Relato de observação V.....	37
<b>4. PLANEJAMENTO E REGÊNCIA.....</b>	<b>40</b>
4.1 CRONOGRAMA DE REGÊNCIA.....	41
4.2 AULA I.....	42
4.2.1 Plano de Aula I.....	42
4.2.2 Relato de Regência I.....	44
4.3 AULA II.....	48
4.3.1 Plano de Aula II.....	48
4.3.2 Relato de Regência II.....	50
4.4 AULA III.....	55
4.4.1 Plano de Aula III.....	55

4.4.2 Relato de Regência III.....	57
4.5 AULA IV.....	62
4.5.1 Plano de Aula IV.....	62
4.5.2 Relato de Regência IV.....	64
4.6 AULA V.....	69
4.6.1 Plano de Aula V.....	69
4.6.2 Relato de Regência V.....	71
4.7 AULA VI.....	80
4.7.1 Plano de Aula VI.....	80
4.7.2 Relato de Regência VI.....	81
4.8 AULA VII.....	86
4.8.1 Plano de Aula VII.....	86
4.8.2 Relato de Regência VII.....	87
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>90</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE A.1 - Material Utilizado na Aula I.....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE A.2 - Material Utilizado na Aula III.....</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICE B.1 - Questões Conceituais do Ipc (Aula II).....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE B.2 - Questões Conceituais do Ipc (Aula VI).....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE C - Roteiro de Perguntas da Atividade de Análise Qualitativa das Transformações de Energia.....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE D - Texto com o conteúdo visto na unidade didática.....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE E - Lista de exercícios cálculo do Trabalho e Energia.....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE F - Avaliação final.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO A - Questionário de sondagem.....</b>	<b>116</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O estágio de docência é um componente curricular essencial na formação de professores nas licenciaturas, sendo o momento em que os estudantes entram em contato com a realidade das escolas e salas de aula. É por meio dessa experiência que os futuros professores podem vivenciar a prática docente, conciliando teoria e prática, avaliando suas posturas e resultados. Durante o estágio, o licenciando conta com o suporte do professor titular e do supervisor escolar, que orientam e acompanham seu desenvolvimento. No curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o Estágio de Docência em Física III, ofertado no último semestre, proporciona essa vivência.

O processo de estágio se inicia com a escolha da escola, etapa geralmente realizada nas primeiras semanas da disciplina. Em seguida, o licenciando realiza observações nas turmas em que irá atuar, acompanhando as aulas e analisando o contexto escolar. Paralelamente, desenvolve uma unidade didática, planejando o conteúdo que será trabalhado durante a regência e ensaiando algumas aulas em encontros da disciplina chamados de *microepisódios de ensino*. Essa escolha do conteúdo é feita em conjunto com o professor supervisor de Física responsável pelas turmas. Ao término do período de observação, o estagiário inicia a regência, assumindo as aulas das turmas previamente observadas e colocando em prática o planejamento desenvolvido. É nessa etapa que ocorre a aplicação das metodologias e estratégias de ensino, permitindo ao licenciando vivenciar os desafios e as dinâmicas do processo educativo. É um momento de aprendizado para os alunos, mas muito mais para o estagiário.

O presente trabalho narra a experiência de estágio realizada em uma escola pública na cidade de Montenegro. Serão apresentados, na ordem que segue: a lente teórica e metodológica escolhida; a caracterização da escola, das turmas observadas e do tipo de ensino adotado pela professora supervisora; os relatos das aulas presenciadas durante o período de observação; o cronograma de regência; os planos de aula e os relatos de regência de todas as aulas ministradas durante o período de regência; as considerações finais a respeito de todo esse processo; e por fim, os materiais desenvolvidos e utilizados durante o período de estágio.

Como natural de Montenegro, foi um prazer imenso realizar meu estágio em uma escola da cidade. A experiência de estágio é um processo importante na vida do estudante, mas poder fazê-lo na minha cidade, com poucas escolas e que não têm a cultura de receber estagiários, tornou essa experiência muito mais significativa. Minha trajetória na docência sempre esteve vinculada a experiências como estagiária de Física, em aulas particulares ou em programas como o Residência Pedagógica. Até então, nunca havia atuado como professora titular de uma turma. Por isso, todo o processo descrito aqui — desde o planejamento até a avaliação — representa um marco significativo na minha formação, permitindo-me vivenciar pela primeira vez a rotina completa e os desafios burocráticos que fazem parte do cotidiano de sala de aula.

O planejamento da unidade didática foi embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que enfatiza a importância dos conhecimentos prévios dos alunos, chamados de *subsunçores*, como elementos fundamentais para a construção do aprendizado. O foco da sequência didática foi o ensino de energia mecânica. O método *Peer Instruction* (Mazur, 2017) foi escolhido pelas suas vantagens em relação ao processo de ensino-aprendizagem. Além de ser um método flexível e adaptável a diferentes contextos, ele tem potencial para melhorar a aprendizagem conceitual dos alunos (Muller et. al, 2017). Também foram incorporados experimentos de baixo custo, feitos com materiais acessíveis e simuladores virtuais, que serviram como aporte para a discussão de alguns conceitos físicos.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO**

Esta seção sintetiza brevemente a fundamentação teórica que permeia a estrutura dessa unidade didática. A primeira subseção é dedicada à Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e traz exemplos de como os aspectos dessa teoria foram inseridos na unidade. A segunda subseção apresenta o método de ensino Instrução pelos Colegas (IpC), também chamado de *Peer Instruction* de Eric Mazur.

## 2.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

Na década de 1960, o psicólogo educacional estadunidense David Ausubel propõe a Teoria da Aprendizagem Significativa através da obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning* (Ausubel, 2003). A teoria surge como uma alternativa ao que Ausubel denomina Aprendizagem Mecânica, tipo de aprendizado caracterizado pela aquisição arbitrária e não-significativa de informações, comumente associada à memorização. Em linhas gerais, o aprendizado se concentra exclusivamente na memorização de conceitos, onde o aluno adquire informações de forma arbitrária e superficial, sem que haja interação e conexão com conhecimentos prévios. Como resultado, ele só consegue aplicar esse conhecimento em contextos limitados e muito semelhantes àqueles nos quais obteve inicialmente a informação, impedindo uma compreensão verdadeiramente profunda e aplicável (Pelizzari et al, 2002).

Esse problema é observado no ensino tradicional de Física, frequentemente criticado pela abordagem de conteúdos descontextualizados, introdução precoce de conceitos abstratos sem a devida preparação, uso excessivo de fórmulas matemáticas e ênfase na repetição mecânica de exercícios conhecida como a “receita de bolo”.

Por outro lado, a Aprendizagem Significativa ocorre quando o estudante confere algum significado àquilo que está aprendendo. Isso é possível quando o novo conhecimento interage com elementos já presentes anteriormente na estrutura cognitiva do aprendiz, chamados de *subsunçores* (Ausubel, 2003). Segundo Ausubel, se i) O aluno consegue relacionar, de forma clara e não-arbitrária, novos conhecimentos aos conceitos que já possui, e ii) O aprendiz estiver disposto a relacionar o novo material, de forma substantiva e não-arbitrária, à sua estrutura cognitiva, então é possível haver ligação entre o novo saber e o subsunçor aconteça a Aprendizagem Significativa (Araujo, 2005).

A interação entre o novo conteúdo e a estrutura cognitiva preexistente resulta em uma *assimilação* mútua de significados, antigos e novos. Esse processo gera uma nova unidade conceitual, na qual o *subsunçor* original é modificado, integrando-se ao novo conhecimento. Assim, o produto final dessa interação não é apenas o novo significado adquirido, mas também a transformação do conceito pré-existente (Moreira e Masini, 1982).



Nesse contexto, quando um novo conceito é aprendido ao se ancorar em um *subsunçor*, este último também é transformado e isso pode ocorrer repetidamente, promovendo uma *diferenciação progressiva* do *subsunçor*. Por outro lado, quando novas informações reorganizam e atribuem novos significados aos elementos já presentes na estrutura cognitiva, ocorre a *reconciliação integrativa*. Esses dois processos interagem na aprendizagem significativa: na *diferenciação progressiva*, o *subsunçor* é enriquecido e modificado; na *reconciliação integrativa*, o novo e o antigo se unem, reorganizando e ampliando o que já era conhecido. (Moreira e Ostermann, 1999).

Para entendermos como as etapas da aprendizagem foram englobadas nesta unidade didática, vamos a um exemplo: na Aula I o *subsunçor* ou conhecimento prévio identificado era o de que precisamos de energia para realizar tarefas, como nos movimentarmos. Os alunos entendem que os alimentos nos fornecem essa energia, mas ainda desconhecem os detalhes de como ela chega até nós e ainda mais - de que ela sofre várias transformações, respeitando a lei de conservação de energia.

Isso nos leva a próxima etapa: *diferenciação progressiva*. Nela, apresentei os tipos de energia e chamo a atenção para a energia química, mostrando que ela é armazenada nas moléculas dos alimentos e é fornecida para o nosso corpo quando nos alimentamos. Depois, mostrei que as plantas utilizam a energia solar para transformar gás carbônico e água em glicose, destacando que a energia química provida dos alimentos para o nosso corpo vem da energia solar, e ainda da energia nuclear proveniente das fusões de núcleos atômicos que ocorrem no centro do nosso Sol. O *subsunçor* inicial (energia para fazer atividades) se expande para incluir a relação entre energia nuclear, solar, química e muscular.

Na etapa de *reconciliação integrativa*, os alunos assimilam que a energia química dos alimentos, proveniente da energia solar, é convertida em energia cinética (movimento). Ele conecta essas ideias, reorganizando seu entendimento para perceber que a energia que usamos em atividades do dia a dia passa por transformações até chegar ao nosso corpo.

Se buscamos aliar o saber aos *subsunçores*, precisamos relacionar o conteúdo a ser ensinado com algo que o aluno já saiba. Neste sentido, o ensino contextualizado se torna uma

alternativa efetiva, tratando a realidade do aluno como um ponto de partida para o ensino, buscando significado e relevância nos conteúdos. Destaca-se, no entanto, que a contextualização não se resume a simplesmente ilustrar o conteúdo com exemplos do cotidiano (Ricardo, 2010). O processo de contextualização exige uma abordagem problematizadora, que leve o aluno a questionar, investigar e construir o conhecimento de forma ativa.

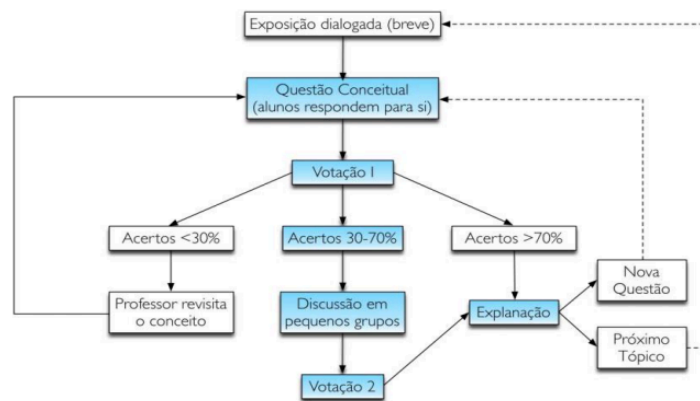
Um exemplo de aula contextualizada e problematizada é abordado na Aula III a partir do seguinte questionamento: “*Como as quedas d’água são usadas para gerar eletricidade nas hidrelétricas? Como a altura de uma barragem afeta a geração de energia elétrica?*”. A problematização surge como ponto de partida para falar sobre energia potencial gravitacional e as transformações de energia que acontecem em uma usina hidrelétrica, podendo ainda expandir os conceitos para quaisquer situações que envolvam a queda livre.

Ausubel (2003) salienta que, para avaliarmos a ocorrência de uma aprendizagem significativa, devemos buscar evidências em questões e problemas que sejam novos e não familiares ao estudante, e requeiram máxima transformação do conhecimento existente. Isso evita, inclusive, o que ele chama de *simulação de aprendizagem significativa*, onde o estudante pode só se habituar a memorizar não somente proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e formas de resolver "problemas exemplares". A atividade de análise qualitativa de experimentos que envolviam as transformações de energia realizada na Aula V traz uma série de demonstrações novas para os estudantes. A atividade proposta foi que eles identificassem quais eram as transformações de energia que aconteciam em cada experimento.

Outra forma de estabelecer conexões entre os estudantes, identificando seus *subsunçores*, foi a partir de um questionário de sondagem (Anexo A) aplicado durante o período de observação. Além disso, as exposições dialogadas permeadas por questionamentos constantes foram importantes para identificar os conhecimentos prévios dos alunos a partir daquele conteúdo.

## 2.3 INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS DE ERIC MAZUR

O método *Peer Instruction*, ou Instrução pelos Colegas, cujo objetivo é promover a aprendizagem dos conceitos por meio da interação entre os estudantes, foi desenvolvido na década de 1990 pelo professor Eric Mazur da Universidade de Harvard (EUA). Nele, o tempo de sala de aula em que os alunos são postos a ouvir a explanação do professor é substituído por pequenas apresentações orais do professor, focadas nos conceitos a serem trabalhados, seguidas de questões conceituais para os alunos responderem individualmente e depois discutirem com os colegas (Mazur, 2017). Assim, os alunos passam mais tempo em sala refletindo e debatendo ideias relacionadas ao conteúdo. A Figura 1 sintetiza o método IpC.



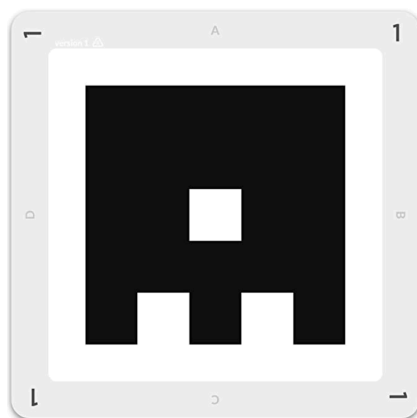
**Figura 1.** Esquema do processo de implementação do método IpC (Extraído de Araujo e Mazur, 2013, p. 370).

A aula estruturada a partir do método IpC ocorre da seguinte forma: o professor inicia com uma breve exposição oral, com duração aproximada de 15 minutos, abordando o conteúdo principal da aula. Em seguida, apresenta aos alunos uma questão conceitual, geralmente em formato de múltipla escolha. Após a apresentação da questão, os alunos refletem individualmente sobre a resposta correta e elaboram uma justificativa para a escolha feita, dispondo de cerca de dois minutos para essa etapa. Depois, eles votam na resposta que consideram correta, utilizando ferramentas como *flashcards* (cartões de resposta) ou *clickers* (controles remotos individuais que se comunicam por radiofrequência com o computador do professor) (Araujo e Mazur, 2013).

Com base nas respostas, o professor analisa os resultados e adota uma das seguintes estratégias: caso mais de 70% dos alunos respondam corretamente, o professor explica

brevemente a questão e avança para um novo tópico. Se o percentual de acertos estiver entre 30% e 70%, os alunos são organizados em grupos para discutir suas respostas antes de uma nova explicação sobre a questão apresentada. Cerca de três a cinco minutos depois, o professor abre novamente a votação para verificar o novo percentual de acertos e, após, explica a questão. No caso de menos de 30% dos alunos acertarem, o professor revisa o conceito abordado e propõe uma nova questão, garantindo que os alunos possam consolidar melhor o aprendizado (Araujo e Mazur, 2013).

Um exemplo bastante utilizado atualmente para a coleta das respostas, aplicado neste trabalho, é a ferramenta *Plickers*. Esse recurso possibilita que os alunos escolham suas respostas para questões conceituais utilizando cartões no formato *QR-Code*, chamados *plickers* (Figura 2). Para a leitura dos cartões, o professor deverá baixar o *App Plickers*<sup>1</sup> no seu aparelho celular. A opção de escanear vários cartões ao mesmo tempo, permite a visualização da quantidade de alunos respondentes, assim como fornece a quantidade de acertos e erros.



**Figura 2.** Cartão de resposta em formato *QR-Code* utilizado com a ferramenta *plickers*. Fonte: (CardsOverview).

É um método vantajoso na resolução de problemas, aumentando o engajamento e a motivação dos estudantes, o que pode levar à melhora do desempenho acadêmico. Além disso, o uso dessa metodologia permite que haja interação entre colegas, além de promover o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, como reflexão sobre o aprendizado e autorregulação (Muller et. al, 2017). Este trabalho fez uso do método IpC na Aula II, aliado

---

<sup>1</sup> Para obter o *App Plickers* basta baixar o aplicativo no celular e fazer um cadastro no site < <https://get.plickers.com/> >

ao conteúdo de energia cinética, e na Aula VI, voltado para problemas que envolviam a conservação de energia mecânica.

### 3. OBSERVAÇÃO

O período de observação iniciou na segunda semana de setembro, totalizando 20 horas-aula distribuídas ao longo de cinco semanas. As atividades foram realizadas em duas turmas do 1º ano do Ensino Médio e uma turma do 2º ano do Ensino Médio. Durante esse período, busquei observar elementos como as características da escola e do modelo de ensino, os recursos disponíveis, a rotina dos estudantes e suas atitudes em relação aos professores, além do contexto socioeconômico da comunidade escolar.

Esses aspectos foram essenciais para que eu pudesse compreender a dinâmica de uma escola pública inserida em um contexto diferente daqueles com os quais eu já havia tido contato. Seguindo a perspectiva Ausubeliana, procurei identificar elementos característicos de cada turma que pudessem atuar como potenciais *subsunçores*, bem como os interesses específicos dos estudantes. Nesta seção, apresento uma breve caracterização da escola, do modelo de ensino e das turmas observadas, destacando os principais aspectos identificados que considero relevantes durante a observação.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA.

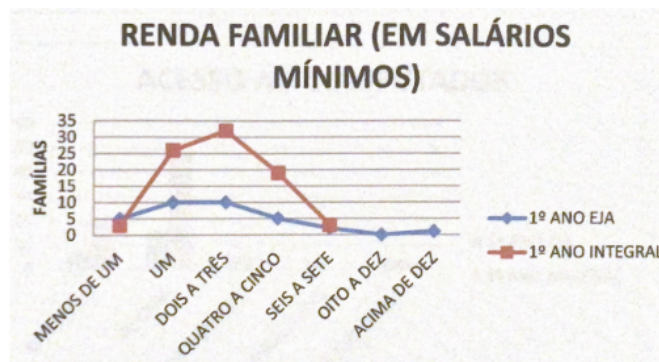
O estágio foi realizado no Colégio Estadual A J Renner, (Figura 3) localizado na rua Simões Lopes Neto, no bairro Rui Barbosa, na cidade de Montenegro - RS. A escolha da escola, foi pela facilidade de acesso. A disciplina de Estágio de Docência III começou no final do semestre anterior, justamente para conseguirmos realizar a regência alinhada com o calendário da escola básica. Como eu ainda realizava a regência do Estágio II, eu não tinha tempo para procurar outras escolas, e precisava enviar as informações o quanto antes, para que conseguíssemos dar início às observações. Minha mãe também já havia feito a regência do estágio dela na escola e, como eu já conhecia a equipe diretiva e alguns professores da escola, eu sabia que eles seriam receptivos e que me ajudariam caso eu precisasse.



**Figura 3.** Fachada da escola. Fonte: Acervo pessoal.

A familiaridade com a escola não surgiu durante o estágio, pois eu já havia tido outras experiências anteriores nesse ambiente. Realizei o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) na mesma escola, inclusive na sala onde fiz a regência. Além disso, desenvolvi um trabalho acadêmico para uma disciplina da faculdade que exigiu a análise dos recursos tecnológicos disponíveis na escola. Dessa forma, eu já conhecia sua estrutura, os recursos disponíveis e o potencial da escola para a realização do estágio.

A escola oferta o Ensino Médio Integral e a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e conta com 234 alunos com idade a partir de 14 anos. A realidade dos alunos é bastante diversa (Figura 4). Alguns bairros têm boa infraestrutura e moradores de classe média, enquanto outros enfrentam carências econômicas e estruturais, além de problemas como violência e uso de drogas. A escola recebe alunos venezuelanos cujas famílias vêm para a região de Montenegro através da oferta de trabalho oferecida pelas empresas frigoríficas.



**Figura 4.** Renda familiar dos alunos que frequentam a escola (PPP, 2024).

A infraestrutura da escola conta com onze salas de aula equipadas com mesas e cadeiras para alunos e professores, quadro de giz ou quadro-branco (Figura 5). Cada sala está equipada com uma TV com controle remoto que deve ser solicitado na secretaria e cabo HDMI para carregar apresentações. Apesar da escola fornecer acesso à internet, frequentemente nos deparamos com falhas na conexão. As salas de aula também possuem ar-condicionado e ventiladores.



**Figura 5.** Sala de aula da turma 121. Fonte: Acervo pessoal.

O laboratório de informática, inaugurado no ano de 2016, é equipado com projetor *multimídia*, lousa digital e 60 *notebooks*. A biblioteca (reinaugurada recentemente) disponibiliza aos alunos e professores um acervo formado por coleções, constituídas por diferentes tipos de materiais (livros, periódicos, CDs, DVDs, etc.) ainda em pequenas quantidades. Refeitório e cozinha são espaços amplos. Possui dois banheiros femininos e dois masculinos e conta com um banheiro adaptado para pessoas com deficiência física. A parte administrativa da instituição é composta pela secretaria, sala do diretor, sala da vice-direção, sala do Serviço de Orientação Educacional (SOE), sala do Serviço de Orientação Pedagógica (SOP) e assistente financeiro.

O Ginásio de esportes coberto exige manutenção constante, já que conta com muitas infiltrações. Existe uma passagem coberta de ligação entre o prédio da escola e o refeitório e entre o prédio e o ginásio (Figura 6), o que facilita a locomoção dos alunos nos dias de chuva. O espaço externo é bastante amplo e exige, por parte da escola, frequente manutenção, já que a maioria é coberta pela vegetação. Nesta parte externa há um campo de areia e um de cimento, mas não são utilizados por conta da falta de movimentos em melhoria nestes espaços. A sala dos professores é climatizada e serve para o descanso no intervalo entre as

aulas e para o planejamento do professor. O ambiente é muito acolhedor e há sempre café para quem desejar. A equipe diretiva sempre fica na sala dos professores durante o intervalo das aulas, mantendo o diálogo sobre assuntos acerca dos alunos que possam surgir. A escola dispõe de rampas de acesso às salas de aula do andar térreo, refeitório e ginásio de esportes. A escola também possui uma mesa adaptada para uso dos alunos cadeirantes.



**Figura 6.** Acesso ao ginásio da escola. Fonte: Acervo pessoal.

O Laboratório de Ciências da Natureza possui pia com água, gás e demais equipamentos necessários para a realização de experimentos, mas ainda não atende a todas as exigências do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (PPCI). Possui ainda sala de arte, sala de dança e sala de jogo, que conta com um espaço amplo, climatizado, e com mesa de pingue-pongue, de sinuca e de jogos de salão. A escola ainda conta com as salas de Robótica, Laboratórios de Matemática, Biologia, Química e Física. O Laboratório de Física, no entanto, é pouco utilizado e serve mais como um depósito de trabalhos dos alunos, composto por um único armário de duas portas que guarda os experimentos de Física (Figura 7) (em sua maioria ainda encaixotados), duas mesas e um quadro branco.



**Figura 7.** Alguns experimentos disponíveis no Laboratório de Física. Fonte: acervo pessoal.



A escola conta com quatorze alunos com necessidades especiais que participam das aulas regularmente e são atendidos em sala de aula pelos professores por um plano curricular adaptado elaborado em conjunto. Além do apoio oferecido em sala de aula, os alunos realizam atividades semanais com professora especializada, na própria escola, em horário específico, na sala de recursos para potencializar sua aprendizagem e facilitar a integração e o relacionamento em grupo. Também conta com um Espaço organizado para atendimento dos alunos que necessitam de Atendimento Educacional Especializado (AEE).

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia da escola é baseada em projetos que a escola se mobiliza a realizar mensalmente. Através do diálogo entre os componentes curriculares, acontece a interdisciplinaridade, propondo ações integradas no coletivo dos professores. Alguns, inclusive, ministram as disciplinas do Novo Ensino Médio em conjunto. Os projetos, no geral, são interdisciplinares. Os professores cedem seus períodos (inclusive a professora de Física) para a realização destes projetos. Em setembro, por exemplo, o projeto desenvolvido foi sobre o folclore brasileiro e os alunos se dividiram em grupos para preparar trabalhos de pesquisas a apresentar para as outras turmas da escola. O projeto contou com a participação de todos os três anos do Ensino Médio. Em outubro, o projeto estruturado, destinado ao mês da prevenção de câncer de mama, intitulado “Natureza e Mente Saudável”, mobilizou todas as turmas para o estudo do tema.

Atualmente a instituição possui em seu quadro 37 docentes, sendo três vice-diretores (um por turno), dois supervisores pedagógicos e dois orientadores educacionais. Destes docentes, um possui doutorado, outro mestrado, 23 possuem pós-graduação, 12 graduação completa e um graduação em andamento. Quatorze professores atuam em tempo integral, possuindo carga horária semanal de 40 horas na escola.

Cada ano do Ensino Médio conta com duas turmas. A professora de Física ministra um período de Física por semana para duas turmas de segundo ano e dois períodos de Física por semana para turmas de primeiro ano. Ela é formada em Engenharia de Alimentos e está no magistério há 15 anos. A metodologia de ensino é baseada em aulas expositivas com o auxílio do quadro-negro e giz. Algumas vezes a professora faz perguntas aos alunos para

mantê-los atentos. O sistema de avaliação não é rígido e os professores têm liberdade de aplicar diferentes tipos de avaliação. Os alunos têm inúmeras chances para recuperar as notas. As avaliações, no geral, são com consulta no caderno, em duplas e com o auxílio de calculadora.

A participação dos alunos em outros projetos da escola também contabiliza nas notas finais, por exemplo, a participação dos estudantes na organização da Festa Junina da escola contabilizou como uma nota de participação, a escola também teve o Dia da Limpeza, e os alunos que participaram receberam uma nota. Ainda existem as notas dos projetos mensais da escola e as avaliações feitas em cada disciplina. Se os alunos não alcançarem a média, ainda são ofertados mais atividades avaliativas a fim de recuperação da nota.

### 3.3 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

#### 3.3.1 Turma 121

A turma 121 é composta por 22 alunos, sendo dez meninas e doze meninos. Entre esses, duas alunas realizam as atividades enviadas semanalmente pelos professores em casa, pois solicitaram afastamento das aulas do turno da tarde para trabalhar. Há uma grande rotatividade de alunos nas aulas. Apenas oito alunos frequentam regularmente, enquanto muitos faltam frequentemente, perdendo as discussões realizadas em sala. Apesar do número de matriculados, a frequência média nas aulas é de apenas doze alunos.

No início da regência, a professora de Física sugeriu que eu ficasse com a turma 120, já que a turma 121 era conhecida por ter alunos “problemáticos”, aqueles que frequentemente faltam às aulas e costumam atrapalhar os outros colegas. A maioria dos alunos é carente economicamente, de classe média baixa, alguns ainda apresentam situação de vulnerabilidade social. Poucos buscam por uma formação em um curso superior. A turma, em geral, afirma estar cursando o ensino médio apenas para adquirir o certificado de conclusão.

Duas alunas possuem necessidades educativas especiais, e fazem acompanhamento com a equipe pedagógica, além de receberem um olhar adaptado nas atividades avaliativas. Uma das alunas é extremamente participativa nas aulas, interage muito, respondendo às

perguntas, copiando e tentando fazer as atividades. Inclusive, foi a aluna mais participativa de todas as minhas aulas de regência. A outra é mais reservada e não costuma interagir, mas parece ouvir atentamente a professora. Seis alunos recebem o benefício do Bolsa Família, o que exige presença regular nas aulas. Alguns ainda costumam faltar bastante, mas é aconselhado que os professores deem presença aos alunos da mesma forma, já que pode prejudicar as famílias que recebem o auxílio.

De modo geral, a turma é bastante tímida e apática. Observa-se que, entre os alunos presentes, apenas quatro ou cinco demonstram dedicação aos estudos durante as aulas. Os demais, geralmente, passam o tempo dormindo ou mexendo no celular. A turma é bastante heterogênea e se divide em três grupos, que raramente interagem entre si. Há um grupo (composto por seis alunos) que costuma prestar a atenção nas aulas, mas não interage quando a professora faz questionamentos, nem realiza comentários sobre a aula. Apenas ficam quietos prestando atenção e copiam quando a professora passa conteúdo no quadro.

Os outros alunos não costumam participar, outro grupo (composto pelos alunos que costuma faltar bastante nas aulas) conversa muito durante a aula e não participa de nenhuma forma, nem respondendo aos questionamentos da professora, nem copiando o conteúdo. Muitas vezes parece que, para esse grupo, o professor não está presente na sala de aula e se mostram apáticos a qualquer atividade proposta pela escola. No geral, a turma demonstra bastante desmotivação para participar do processo de ensino e descompromisso com os estudos, estudando apenas o necessário para alcançar a aprovação mínima.

### **3.3.2 Turma 120**

A caracterização da turma 120 ficou um pouco limitada, já que observei a turma em poucos momentos. Não pude tirar muitas conclusões sobre os perfis de cada aluno e sobre como se dá a interação entre eles. Em essência, destaco alguns aspectos que me chamaram a atenção. A turma é composta por 10 alunos, sendo oito meninos e duas meninas. Embora pequena, essa turma demonstra uma disposição maior para participar das atividades propostas, especialmente por parte dos meninos, enquanto as meninas, apesar de organizadas e atentas, têm uma participação mais tímida nas aulas.

As duas meninas sentam separadas e conversam poucas vezes entre si. Uma delas, inclusive, é muito amiga de algumas meninas da turma 121 e já a vi várias vezes com elas no intervalo. Os meninos frequentemente se agrupam durante as aulas: três deles, em especial, costumam sentar juntos em um canto da sala e interagem bastante, parecendo ter uma boa relação de amizade. Esse grupo é bastante participativo e os meninos, pelo que observei, fazem parte do clube de robótica da escola. A professora mencionou que essa turma era uma boa opção para realizar as minhas aulas de regência do estágio, pois os alunos costumam ser mais dedicados e participativos. Ela destacou também que o número reduzido de alunos contribui para a dinâmica das aulas.

### **3.3.3 Turma 220**

A turma é composta por apenas sete alunos e houve momentos, nas observações, que apenas quatro alunos estavam presentes. Isso torna o ambiente mais tranquilo, mas também cheio de particularidades. Dois dos alunos são venezuelanos e enfrentam dificuldades de comunicação devido à barreira linguística. Apesar disso, a menina venezuelana se destaca por seu esforço em acompanhar as aulas e realizar as atividades. A professora frequentemente atua como mediadora, explicando e adaptando o conteúdo para que ela possa compreender melhor, ela se mostra disposta a aprender e sempre busca a professora quando precisa.

Dois outros alunos, no entanto, são mais reservados e demonstram pouca iniciativa durante as aulas. Eles raramente participam ou se engajam nas tarefas, preferindo permanecer em silêncio, na maioria das vezes mexendo no celular. Já os três alunos de inclusão, que se sentam nas primeiras fileiras, são os mais dedicados. São atentos às explicações da professora e realizam as atividades propostas. A interação entre os alunos é limitada, talvez pela diversidade de perfis e pelas dificuldades de alguns em se comunicar ou se conectar com os colegas.

### 3.4 RELATOS DE OBSERVAÇÃO

#### 3.4.1 Relato de observação I

Data: 09/09/2024

Horário: 11h05min às 11h55min e 13h às 14h55min (4 horas-aula)

#### **Dois períodos de Física com a turma 121**

Assunto da aula: Folclore Brasileiro

Alunos(as) presentes: 15 alunos (nove meninas e seis meninos)

A aula iniciou às 11h05min, no horário previsto na grade curricular. A sala de aula era equipada com um quadro-negro e giz e uma TV suspensa na parede, e as mesas estavam organizadas em quatro grupos dispostos em círculos. Os alunos se organizaram de forma diversificada: um grupo de cinco alunos, outro de quatro, um grupo com dois alunos, e três alunas estavam sentadas sozinhas. A atividade do dia consistiu na finalização de um trabalho sobre o Folclore brasileiro. O tema não foi utilizado para discutir sobre os conteúdos de Física. No entanto, é um projeto criado pela escola que conta com a participação de todas as turmas do Ensino Médio e os períodos foram cedidos para finalização do trabalho.

A maioria dos alunos se dedicou individualmente à conclusão dessa tarefa, com destaque para as meninas, que estavam mais concentradas. No entanto, um grupo de quatro meninos não participou, optando por ficar mexendo no celular. A professora, percebendo a situação, tentou intervir, pedindo para que guardassem os celulares e terminassem o projeto, mas os alunos ignoraram suas orientações e continuaram usando os aparelhos. Durante uma conversa comigo, ela expressou que o uso excessivo de celulares em sala de aula tem sido um grande desafio. Ela comentou que os alunos não guardavam quando ela pedia e que passavam a maior parte da aula mexendo no celular. Comentou também que é a favor da limitação do uso do celular em sala de aula.

Em relação às formas de avaliação, a professora explicou que costuma atribuir notas com base em trabalhos com consulta. Além disso, valoriza atividades interdisciplinares e até mesmo eventos escolares. Ela mencionou, por exemplo, que atividades como o mutirão da limpeza - iniciativa da escola para a limpeza e organização dos espaços escolares com a participação dos professores, funcionários e alunos - e a festa junina também foram contabilizadas na avaliação dos alunos.

A professora acredita que essas abordagens podem ajudar a motivar os estudantes a se envolverem mais, não apenas dentro da sala de aula, mas também a verem a escola como algo deles, de forma que se sintam pertencentes e queiram cuidar daquele espaço. Por volta das 11h40min, ela precisou liberar os alunos mais cedo para o almoço, contabilizando um período de aula de apenas 35 minutos. Quando perguntei por que não liberava os alunos no horário habitual, às 11h55min, ela explicou que cada turma tem um dia designado para ser liberada mais cedo, para chegar à fila do almoço com antecedência. As segundas-feiras são reservadas para a turma 121, o que justificou a liberação antecipada.

Enquanto os alunos estavam concentrados em suas atividades, a professora compartilhou comigo suas reflexões sobre a carreira docente. Embora seja formada no curso de Engenharia de Alimentos em uma universidade privada, ela optou por seguir a docência, mas atualmente se sente desmotivada. Os principais fatores para essa desmotivação são a falta de participação dos alunos e o constante desafio de manter a atenção deles devido ao uso de celulares. Além disso, ela mencionou a dificuldade em articular as aulas com as exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente no segundo ano, onde há apenas uma aula de Física por semana.

Para otimizar o tempo em sala, principalmente nos segundos anos, que têm apenas um período de Física por semana, ela prefere trazer o conteúdo pronto e impresso, evitando o uso excessivo do quadro, que consome um tempo considerável da aula. Quando a escola fornece as impressões, me parece uma boa solução utilizá-las para otimizar o tempo em sala de aula. No entanto, já vi escolas que estabelecem um limite de folhas impressas que o professor pode solicitar. Fico me perguntando qual seria a solução caso esse limite impedisse a professora de trazer o material para a sala de aula. Talvez isso aconteça e ela precise sempre ponderar quais

aulas seriam mais adequadas para solicitar as impressões. Até porque não é viável imprimir uma folha por aluno durante o ano letivo.

Perguntei se ela costuma usar apresentações de *slides* nas aulas (pensando nessa solução como alternativa imediata), e ela me respondeu que não. Explicou que, mesmo quando prepara material digital, a dificuldade de acesso dos alunos à plataforma *Google Classroom* é grande, pois muitos esquecem a senha que dá acesso ao sistema. Assim, eles não conseguem acessar o material disponível.

Esse, no entanto, não é o maior desafio em relação ao conteúdo das aulas. A professora comentou que as disciplinas eletivas decorrentes do Novo Ensino Médio têm sido o seu maior desafio. Ela sente que precisa se desdobrar para preparar planos de aula sem o devido suporte (pela falta de orientação e formação), o que torna o trabalho ainda mais desafiador. Uma vantagem é que ela divide algumas disciplinas eletivas com outros professores. Eles sempre tentam se ajudar, tanto na escolha dos recursos que irão utilizar quanto na criatividade e seleção dos conteúdos a serem trabalhados nas disciplinas.

### **Dois períodos de Física com a turma 120**

Assunto da aula: Atividade de recuperação

Alunos(as) presentes: nove alunos (duas meninas e sete meninos)

A aula começou às 13h10min, com um atraso de 10 minutos. A aula foi dedicada à recuperação de Física, abordando o conteúdo de queda livre. A prova estava organizada em duas partes: a primeira parte contendo questões teóricas sobre queda livre com sete questões de verdadeiro ou falso e outra questão de marcar a alternativa incorreta. A segunda parte continha três questões, trazendo a situação problema e, em seguida, pedindo para identificar as funções do movimento, o tempo gasto para atingir o solo e a velocidade do corpo ao atingir o solo.

A sala dispunha de um quadro branco e uma tela interativa, e, apesar de as mesas estarem geralmente organizadas em círculos para trabalho em grupo, os alunos sentaram-se individualmente, como esperado para uma prova de recuperação. O uso do caderno foi

permitido durante a prova, mas muitos alunos não possuíam anotações completas e tentaram pegar emprestado o material dos colegas, ação impedida pela professora, que chamou a atenção dos envolvidos.

Percebi que os alunos buscaram auxílio durante a prova, mas a professora, respeitando o caráter avaliativo do momento, recusou-se a ajudar diretamente. No entanto, ela escreveu no quadro as funções adaptadas para as questões de queda livre, substituindo os valores de posição e velocidade fornecidos nos exercícios, facilitando a interpretação das questões pelos alunos. No geral, a turma manteve um comportamento tranquilo. Mesmo os alunos que finalizaram a prova mais cedo permaneceram em silêncio, respeitando os colegas que ainda faziam a atividade. A prova foi finalizada por todos na metade do segundo período. Com 20 minutos restantes de aula, a professora aproveitou o tempo para introduzir, de forma resumida, o conteúdo de Dinâmica, que seria abordado nas próximas aulas, mencionando os tipos de força e as leis de Newton. A turma manteve-se atenta durante essa introdução, exceto por um aluno que estava no celular.

Os alunos mostraram respeito ao momento da prova e à explicação posterior da professora. No entanto, notei a falta de organização de alguns em relação ao caderno, alguns até tentaram pegar o caderno emprestado dos colegas, mas a professora não permitiu. Alguns ainda pareciam bem confusos e em relação ao conteúdo, muitos não sabiam desenvolver as questões. A introdução ao novo conteúdo, mesmo que breve, foi uma forma eficaz de aproveitar o tempo restante, preparando os alunos para o próximo conteúdo sem os sobrecarregá-los após a avaliação.

### 3.4.2 Relato de observação II

Data: 16/09/2024

Horário: 13h às 16h35min (4 horas-aula)

#### **Quatro períodos com a turma 121**

Assunto da aula: Evento em homenagem à Semana Farroupilha.

Alunos(as) presentes: 10 alunos (cinco meninas e cinco meninos).



Neste dia, a professora e eu entramos na sala de aula às 13h. Enquanto esperávamos os alunos, ela comentou sobre uma mudança de horários, informando que minha regência seria com a turma 121 nos períodos da tarde. Observei o primeiro período com a turma 121. A aula iniciou-se às 13h10min, com 10 minutos de atraso, tolerância estabelecida pela professora para a entrada dos alunos. Muitos se atrasam por ser o horário pós-almoço, então as aulas costumam começar nesse horário.

Com todos os alunos acomodados em suas classes, a professora anunciou um evento na escola destinado à Semana Farroupilha. Naquela tarde, a escola receberia o poeta Flávio Patrício de Vargas para falar sobre a história da Revolução Farroupilha. Ele é uma figura bastante conhecida e respeitada na cidade, costuma ir a eventos tradicionalistas, declamar poesias e compartilhar seus conhecimentos sobre os costumes gaúchos, trazendo elementos da cultura e da história do Rio Grande do Sul. Os alunos foram encaminhados para o salão de eventos da escola. Levou cerca de 30 minutos para que todos os estudantes se organizassem no local. O espaço era simples, com um quadro no fundo, e algumas cadeiras. As turmas, em geral, são pequenas, então o espaço contou com aproximadamente 50 alunos de todos os anos do Ensino Médio.

O poeta chegou às 13h50min, e a diretora da escola o apresentou aos alunos e agradeceu pela presença. Em seguida, cinco estudantes se voluntariaram para ler, cada um, um poema escrito pelo autor. Os demais alunos se comportaram e ouviram em silêncio enquanto os colegas realizavam a leitura. Ao término das leituras dos alunos, por volta das 14h30min, o poeta se colocou à frente dos alunos, agradeceu o convite e começou a declamar algumas de suas poesias e contar as histórias de suas produções, falando sobre sua infância vivida no interior da cidade de Montenegro. Foi um momento muito especial da tarde que me causou um misto de nostalgia e carinho pela minha cidade.

Durante a fala do poeta, um grupo de alunos da turma 121 (turma em que realizarei a regência) começou a fazer barulho e conversar alto. A professora de Química, ao perceber que estavam atrapalhando a palestra, sentou-se no fundo da sala, junto ao grupo de alunos. Isso fez com que eles parassem de conversar e prestassem atenção na palestra. Acredito que,

se estivesse na posição da professora, teria a mesma atitude, pois quando ela se sentou entre o grupo, eles não conseguiram mais se comunicar.

Após declamar suas poesias, o poeta começou a contar a história da Revolução Farroupilha, comentando sobre a Guerra dos Farrapos e suas motivações. Notei que alguns alunos, inclusive os que estavam sentados à frente do poeta, estavam de olhos fechados. Havia professores sentados atrás destes alunos que, se perceberam, não demonstraram. Penso que, se estivesse nessa situação, tentaria chamar a atenção desses alunos discretamente, sem atrapalhar a palestra. Talvez retomar essa situação em uma conversa com a turma posteriormente também possa contribuir para evitar essas ocorrências em eventos futuros. Fiquei mais aliviada ao ver que alguns alunos ainda ouviam o poeta atentamente. Nenhuma contribuição foi feita por parte dos alunos, mas penso que, por ser um evento destinado a ouvir as contribuições do Flávio, foi necessário nos colocarmos em posição de ouvintes.

O poeta também aproveitou para trazer a importância da cidade de Montenegro para a Guerra dos Farrapos, comentando que algumas regiões da cidade serviram de caminhos para os Farrapos, e o morro da Formiga, pertencente a Montenegro - e pertinho de onde moro - serviu como posto de observação para esse grupo. Ele comentou ainda que até hoje existem demarcações nas trilhas feitas pelo grupo na subida do morro. Achei super importante e me senti enriquecida de cultura e muito agradecida por ter a oportunidade de ouvir e aprender sobre a história do nosso estado. Mais que isso, pude descobrir a participação da nossa cidade, em uma época da história distanciada pelas páginas dos livros didáticos.

Quando ele sinalizou que havia terminado as contribuições, a comunidade escolar aplaudiu. Ele agradeceu e abriu espaço para que os alunos pudessem fazer perguntas. A diretora da escola mediava as intervenções. Uma aluna perguntou quais eram as inspirações do poeta enquanto escritor. Ele respondeu e aguardou a próxima pergunta. Outra aluna citou o poema que ela mesma havia lido para todos no início da tarde e perguntou o que o havia motivado a escrever aquele poema. A mesma pergunta foi feita por um terceiro aluno em relação a outro poema. O historiador sempre respondia às perguntas, aproveitando para declamar outros trechos que lhe vinham à mente e que poderiam estar relacionados às questões dos alunos.

Depois que ninguém mais tinha perguntas, a equipe diretiva agradeceu novamente e entregou um presente em forma de agradecimento. Ele se despediu de todos, e nós retornamos para a sala de aula para que os alunos pudessem organizar os materiais, já que estávamos no final da tarde. Cada professor ficou responsável por levar sua turma de volta à sala. No final da tarde, estávamos com a turma 120, então acompanhei a professora de Física enquanto ela direcionava os alunos.

### 3.4.3 Relato de observação III

Data: 23/09/2024

Horário: 13h às 15h45min (4 horas-aula).

#### **Dois períodos de Física com a turma 220**

Assunto da aula: Calorimetria.

Alunos(as) presentes: 12 alunos (quatro meninas e oito meninos).

A aula de hoje iniciou às 13h15min. Após fazer a chamada, a professora pediu silêncio da turma e esperou que os alunos parassem de conversar para iniciar o conteúdo. Isso demandou mais alguns minutos da aula, enquanto isso, ela entregou uma folha com as definições dos tópicos que serão trabalhados na aula, isso se justifica pela otimização do tempo, já que ela só tem um período de Física com eles na semana. O primeiro conceito abordado foi o de calor, que ela definiu como “*Energia em trânsito*” e apresentando a fórmula do cálculo da quantidade de calor. Depois, ela já aproveitou para introduzir o que era o calor específico como “*A quantidade de calor necessária para variar a temperatura*”. A aula era essencialmente voltada para a definição dos conceitos. Percebi que havia poucas contextualizações. Em alguns casos, o conceito era definido sem nenhum exemplo. Eu, pessoalmente, acho os conceitos de quantidade de calor, capacidade térmica, calor específico e calor latente fáceis de serem confundidos quando apresentados só pela definição.

Geralmente, o que facilita a diferenciação deles são exemplos práticos. Tentei observar se a turma demonstrava alguma reação aos conceitos apresentados. Alguns alunos conversavam entre si, e a professora precisou chamar a atenção em algumas ocasiões para

que retomassem o foco. A aula, entretanto, estava inteiramente centrada na professora. Apesar das conversas paralelas, notei que alguns alunos ainda mantinham a atenção na maior parte do tempo, mas suas reações apáticas não demonstravam se estavam entendendo. Nenhum deles perguntou ou interrompeu a professora para comentar algo sobre a aula.

Quando ela fazia perguntas, os alunos demonstravam expressões de confusão e não respondiam. O que ocorria era que a professora acabava emendando a resposta. Frente a esse contexto, vi que a turma não costuma interagir com a professora, o que será um desafio para as minhas aulas de regência. Já que, possivelmente, essa será a mesma reação que terei quando fizer meus questionamentos. Preciso encontrar formas de mostrar que desejo a participação ativa deles.

A professora seguiu explicando no quadro. A explanação teve momentos importantes de esclarecimento sobre a diferença entre calor e temperatura. Percebi que o método utilizado, com foco em explanação e escrita no quadro, funcionou parcialmente para transmitir o conteúdo, mas a falta de atividades que estimulam mais a participação deixou a aula um tanto monótona para os estudantes.

Em um momento da aula, um estudante informou ter perdido a folha de exercícios da aula anterior. A professora, preparada para esta situação, tinha cópias extras, mas aproveitou o momento para uma breve conversa sobre responsabilidade com o material escolar. Apesar da turma manter-se relativamente calma e silenciosa, observei que este "silêncio" nem sempre significava engajamento efetivo. Alguns alunos utilizaram fones de ouvido, e ocasionalmente a professora precisava solicitar que guardassem os celulares, o que interrompia o fluxo da aula.

## **Dois períodos de Física com a turma 121**

Assunto da aula: Dinâmica

Alunos(as) presentes: 12 alunos (quatro meninas e oito meninos)

Nesta turma, a professora introduziu o conteúdo de Dinâmica. A aula foi iniciada com um atraso de 15 minutos. A professora entrou na sala por volta das 15h05min e, após se

organizar e fazer a chamada, começou a explanação. Desta vez, os alunos estavam organizados individualmente nas classes, o que pareceu facilitar o controle do ambiente, embora a turma estivesse um pouco mais agitada do que a anterior. A professora iniciou a aula conceituando o que é Dinâmica, explicando a relação com o estudo das forças e os movimentos. Ela apresentou o conceito de força peso, introduzindo a equação  $P = mg$  e logo já apresentou a força normal, comparando a direção do vetor no plano reto e no plano inclinado.

Durante a explicação, a professora também abordou a força de tração e a força elástica, apresentando a equação  $F = kx$  para descrever a força restauradora em molas. Enquanto falava, escrevia os conceitos e definições no quadro de giz, e utilizava os exemplos clássicos dos diagramas de corpo livre em blocos. Apesar da clareza da explicação, a turma demorou um pouco para se concentrar. Algumas vezes ela chamava atenção para as conversas.

Ao invés de começar com a explicação teórica, faria uma breve atividade introdutória que chamasse a atenção, como um questionamento prático ou um exemplo visual que conectasse o conteúdo à vida cotidiana dos alunos (o que eu vejo como um desafio gigantesco). Por exemplo, perguntar sobre situações do dia a dia em que eles já sentiram o peso de diferentes objetos ou discutindo como a força elástica se manifesta em objetos simples como molas ou elásticos.

Ao final da explanação teórica, a professora propôs três exercícios sobre força peso no quadro. Para auxiliar na resolução dos exercícios, ela construiu uma tabela que continha as equações, as grandezas físicas e as unidades de medida. Os exercícios incluíam cálculos básicos de peso e massa em diferentes situações: 1) Determine o peso de um corpo de 120 kg que está na Terra, onde a aceleração da gravidade é aproximadamente  $10 \text{ m/s}^2$ ; 2) Uma pessoa de 80 kg possui um peso de 600 N em um planeta A. Considerando isso, calcule a aceleração da gravidade desse planeta; 3) Um bloco tem um peso de 1000 N, determine a massa do bloco sabendo que a aceleração da gravidade é  $10 \text{ m/s}^2$ . A professora explicou que costuma estruturar assim suas aulas, com exercícios no final para solidificar os conceitos.

Um grupo de alunos estava copiando em silêncio. Havia, no entanto, um grupo de três meninos, que se sentavam mais ao fundo da sala, que estavam conversando e atrapalhando a aula. A professora chamava a atenção deles em alguns momentos, mas reparei que eles eram extremamente desrespeitosos com ela, não olharam quando ela chamou e ignoravam quando ela pediu que parassem de atrapalhar a aula e copiassem os exercícios, fingindo que ela não estava falando com eles. Em um momento ela desistiu de fazer com que eles se engajassem e se voltou para o quadro. Ela colocou as informações abaixo de cada questão para facilitar a resolução pelos alunos. Na primeira, por exemplo, ela destacou: *“Gente! Olhem só: na primeira questão a massa vale 120kg, então  $m = 120\text{kg}$ . A aceleração da gravidade é  $10\text{ m/s}^2$ , então vamos colocar  $g = 10\text{m/s}^2$ , queremos descobrir o peso então coloquem aí:  $P$  é igual a? É um ponto de interrogação. Lembrem-se de que o peso é igual à massa vezes a aceleração, então escrevam que  $P$  é igual a  $m$  vezes  $g$ ”*.

Ela repetiu o mesmo processo para os outros exercícios. Uma aluna, que geralmente senta na frente da classe, pediu à professora que lhe emprestasse o celular para que pudesse usar a calculadora, já que ela não costuma trazer o próprio celular para a escola. Essa aluna possui deficiência, mas eu diria que é a mais participativa de todas as aulas. Está sempre ouvindo a professora e anotando tudo o que ela diz. Ela foi a primeira a terminar de copiar e logo já tentou fazer os exercícios, chamando a professora até a sua classe para que ela ajudasse nos cálculos. A professora sempre ia até a classe quando era solicitada pela aluna, mas tentava ajudar pouco. Não sei se era porque ela queria que a aluna desenvolvesse mais autonomia na realização dos exercícios ou se ela costuma ser assim com todos os alunos. Como mais ninguém solicitou sua ajuda, não pude observar, mas ficarei atenta nas próximas observações.

Faltando 10 minutos para a aula acabar, a professora começou a corrigir rapidamente os exercícios no quadro. Ela fazia perguntas aos alunos sobre os valores que haviam encontrado nas questões, mas eles não respondiam. A dinâmica continuou a mesma: ela perguntava e já respondia ao mesmo tempo. Os alunos apenas copiavam a resolução no caderno. Pelo que pude perceber, ninguém, além daquela aluna, havia realmente tentado fazer as atividades.

#### 3.4.4 Relato de observação IV

Data: 30/09/2024

Horário: 8h20 às 12h55min (4 horas-aula).

#### **Um período de Química com a turma 121**

Assunto da aula: Soluções eletrolíticas

Alunos(as) presentes: 14 alunos (seis meninas e oito meninos)

A aula começou às 08h22min, com a professora explicando o cronograma das aulas até o final do ano. Em seguida, ela informou que, durante este período, os alunos copiarão alguns conteúdos do quadro e o quarto período seria reservado para uma atividade prática destinada a identificar quais soluções conduzem ou não corrente elétrica. Ela iniciou passando a definição de soluções eletrolíticas, acompanhada de um exemplo, e aguardou que os alunos copiassem.

Observei que, nesta turma, cinco alunos estavam copiando, um estava realizando um trabalho de outra disciplina (em uma cartolina) e os demais oito alunos estavam no celular. Alguns alunos comentaram com a professora sobre um passeio planejado para Porto Alegre. Dois deles (que fazem parte do grupo que senta no fundo da sala) pediram permissão para sair da sala, e a professora permitiu. Um terceiro aluno, amigo dos que haviam solicitado para sair, também tentou fazê-lo, mas ela não autorizou. Estranhei o fato de os alunos pedirem para sair sem justificarem o motivo ou o destino, e, mesmo assim, a professora ter concedido a permissão.

Quando ela fez perguntas sobre o conceito de íons, nenhum aluno respondeu de imediato. A professora então apresentou o cloreto de sódio e explicou que ele está presente no sal de cozinha. Neste momento, percebi que todos os alunos voltaram a atenção para a explicação, olhando para a professora. Notei que os estudantes parecem respeitá-la mais e interagem melhor com ela, participando de forma mais espontânea.

Embora alguns alunos respondessem às perguntas feitas pela professora, eles o faziam em um tom bastante baixo. Essa turma, no geral, é bastante tímida e já tomo como desafio

para a minha regência fazer com que eles sejam mais participativos. Em comparação com a professora de Física, percebi que ela perguntava mais e insistia nas respostas dos alunos, o que pareceu estimular maior participação de alguns alunos. Esse aspecto chamou minha atenção e é algo que pretendo aplicar durante as minhas regências. A professora, então, distribuiu uma folha com o roteiro experimental para a atividade prática.

A ideia era verificar a condução de corrente elétrica por diferentes materiais sólidos e líquidos, utilizando um circuito simples com uma lâmpada. Dentre os materiais estavam: sacarose, pedaço de ferro, ácido acético, copo plástico, colher metálica, borracha, entre outros. Eles deveriam completar uma tabela indicando quais materiais conduziam ou não corrente elétrica. Além disso, havia questões teóricas que pediam explicações sobre o que é necessário para a lâmpada acender, a natureza dos materiais condutores e o motivo pelo qual a água conduz corrente elétrica.

A segunda parte da lista incluía questões relacionadas às propriedades de compostos químicos, como identificar compostos iônicos em uma lista, analisar ligações químicas baseadas no compartilhamento de pares eletrônicos e calcular o número de elétrons compartilhados em uma molécula de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ). Por fim, havia questões sobre ligas metálicas, pedindo a definição do conceito e a relação entre diferentes ligas, como bronze, aço e latão, com suas respectivas composições químicas. Após entregar a folha com o roteiro, a professora explicou que os alunos deveriam levar o material ao laboratório de química no quarto período. Lá, analisariam a condução elétrica dos materiais e preencheriam a tabela. Depois, retornaríamos à sala para finalizar os exercícios. Quando o sinal tocou, a professora encerrou a aula e saiu.

### **Um período de Filosofia com a turma 121**

Assunto da aula: Trabalho sobre o filme "*A Menina que Roubava Livros*".

A aula começou às 09h14min, quando o professor entrou na sala, cumprimentou a turma e pediu que os alunos se organizassem no espelho de classe (sentados individualmente), pois fariam uma atividade avaliativa. A atividade consistia em uma série de perguntas sobre o filme "*A Menina que Roubava Livros*", assistido pelos alunos na última



aula com o professor. Assim que a turma se organizou, ele começou a distribuir as folhas. A avaliação era composta por 10 questões de múltipla escolha, focadas em avaliar a compreensão dos alunos sobre o enredo, os personagens e os temas centrais do filme. Na primeira parte, as questões abordavam elementos básicos da narrativa, como o nome da protagonista, o narrador da história e o principal passatempo da personagem. Outras perguntas exploravam detalhes sobre a protagonista, como o que ela fazia para se consolar em momentos difíceis, destacando sua relação com a leitura e a imaginação.

Na segunda parte, as questões aprofundavam o contexto histórico e os aspectos simbólicos do filme. Por exemplo, algumas abordavam a perseguição dos judeus pelo regime nazista, relacionando o contexto com o enredo da obra. A aula foi tranquila, pois os alunos estavam concentrados na resolução da atividade. O professor, ocasionalmente, pedia silêncio ao grupo que estava no fundo da sala. O primeiro aluno terminou a folha em apenas cinco minutos (observei no relógio) e, em seguida, começou a jogar no celular. Outro aluno entregou logo depois e começou a conversar com o colega que já havia terminado. Percebi que alguns alunos cochichavam entre si, trocando as respostas e, ocasionalmente, o professor chamava a atenção para que fizessem individualmente.

Durante a aula, os alunos iam entregando suas folhas. Somente o grupo que estava sentado no fundo da sala não entregou, um deles ainda realizava o trabalho de outra disciplina em uma cartolina. O professor interagiu pouco com a turma, limitando-se a recolher os trabalhos, guardar os que já estavam prontos em sua pasta e, em alguns momentos, mexia no celular enquanto aguardava a conclusão da atividade. Quando bateu para o recreio, ele recolheu os trabalhos dos que ainda não haviam entregue e se despediu da turma.

### **Um período de Química com a turma 121**

Assunto da aula: Aula prática sobre materiais condutores e isolantes.

No período pós-recreio, a turma estava mais agitada, com bastante conversas paralelas. A professora retornou para a sala e pediu que a acompanhassem até o laboratório de química. Chegando lá, ela começou a organizar a bancada, pegando a lâmpada e os materiais e soluções que iria utilizar na demonstração. A lâmpada era ligada por três fios. Um

que saía dela e era ligado direto na tomada e os dois desencapados que, quando encostados (ou ligados a um objeto condutor), fechavam o circuito e a lâmpada ligava. Enquanto fazia isso, ela pedia que alguns alunos lessem o roteiro com os materiais necessários. Achei que foi uma ótima forma de mantê-los ocupados enquanto ela organizava os materiais e funcionou super bem. Enquanto um lia (depois dela insistir bastante), outros ficavam em silêncio.

A primeira solução que ela pegou foi o cloreto de sódio, despejou o sal em um béquer e pediu um voluntário para colocar os fios da lâmpada na solução. Uma aluna se voluntariou, colocou os fios e a lâmpada não ligou, assim ela perguntou: “*A lâmpada conduz eletricidade?*” e alguns alunos responderam em uníssono (bem baixinho) que não conduzia. Ela passou para a próxima solução e pediu outro voluntário, ninguém quis ir, então ela chamou um aluno para ir à frente colocar os fios no açúcar (entendi que ela chamou esse aluno porque ele é mesmo um dos mais participativos). Ela repetiu a pergunta para a turma e eles responderam, e assim foi o andamento da aula prática: ligar os fios ao material ou à solução, observar se a lâmpada brilha ou não, ou se a intensidade do brilho da lâmpada muda.

Ao todo foram dez materiais analisados. A professora sempre ia conduzindo a aula, organizando os materiais, pedindo que lessem e instigando a turma com perguntas. Poucos participaram, respondendo às perguntas e os que se voluntariaram para fechar o circuito nos materiais eram sempre os mesmos três alunos (que são os mais participativos). Observei, no entanto, que todos responderam à folha. Dois alunos (aqueles que haviam pedido para sair da sala no início da observação) ainda não haviam retornado, o terceiro aluno do grupo, no entanto, respondia às questões em silêncio em um canto da sala, sem interagir com ninguém.

O comportamento da turma em relação à aula foi o que mais me deixou abismada. Eu, particularmente, adorei a dinâmica e achei uma ótima ideia de conferir a condução de eletricidade com os alunos. Pelas minhas experiências com o ensino, eu acho que seria uma atividade super envolvente e que despertaria a atenção de muitos alunos. Mas retorno minhas reflexões sobre a motivação da turma frente ao ensino tradicional: o mesmo se repete para as aulas mais dinâmicas. A turma estava bastante apática e não ficou muito surpresa com aquela aula prática. A professora sempre queria que outra pessoa fosse voluntária para fazer o experimento, mas ninguém queria e só os mesmos três alunos iam. Não houve nenhuma pergunta por parte dos alunos. Ao final, ela ainda perguntou se alguém queria testar a

condutividade de algum material específico que ela não havia mencionado, mas ninguém mostrou curiosidade.

Fiquei pensando nisso até o final da aula. Quando terminamos a parte prática, ela pediu que eles se direcionassem para a sala de aula. Enquanto ela fechava o laboratório, a professora (lendo os meus pensamentos) comentou baixinho comigo: *“A 121 é bem difícil mesmo, eles não se envolvem muito[...]Jo que eles têm de desinteresse nas coisas a turma 120 tem de interesse. Os meninos (alunos da 120) já pegavam as coisas e queriam fazer sozinhos, mexiam em tudo. Eu tinha que estar sempre de olho”*. Variar a metodologia em sala de aula pode contribuir para a motivação dos alunos frente ao ensino. Contudo, é importante reconhecer que isso não garante sucesso. Quando entramos na sala, ela pediu que os alunos entregassem a folha e ela devolveria na próxima aula para que terminassem os exercícios da segunda parte. Neste momento, o sinal bateu e ela se despediu da turma.

### **Um período de Inglês com a turma 121**

Assunto da aula: Conteúdo gramatical.

O professor entrou na sala por volta das 11h06min, cumprimentou a turma, fez a chamada e anunciou que passaria o conteúdo no quadro e os alunos deveriam copiar, já que valeria nota. Quando o professor começou a copiar no quadro, os mesmo alunos envolvidos nas atividades das outras aulas, começaram a copiar. Os alunos do fundo, no entanto, continuavam conversando. Os exercícios consistiam em encontrar o significado das frases: a) *John is working*; b) *She is dancing*; c) *He is playing the guitar*; d) *We are investing*; e) *They are going to the beach*; f) *I am listening to music*; g) *You are wearing new clothes*; h) *I am driving to the mountains*. Durante a observação, percebi que o professor deu atenção especial ao grupo de alunos no fundo da sala, que estavam dispersos e não copiavam os exercícios. Após várias tentativas de diálogo e insistência, ele conseguiu que eles abrissem os cadernos e iniciassem as anotações. A abordagem foi firme, mas tranquila, sem agressividade ou ameaças, o que parece ter conquistado o respeito da turma, no geral, e a atenção desse grupo de alunos.

Houve um momento em que o professor conversou diretamente com um aluno, destacando suas notas baixas e aconselhando-o sobre a importância de agir, em vez de apenas dizer que se esforça. Ele aproveitou para soltar mensagens motivacionais, como “*Ainda dá tempo de encontrar o melhor na escola*”, reforçando a necessidade de dedicação. Um ponto interessante foi quando ele destacou qualidades pessoais do aluno, mencionando que ele era um ótimo irmão e ajudava a família em casa. Essa humanização pareceu causar um impacto positivo, pois logo depois o aluno copiou os exercícios. Os outros dois, no entanto, não pareceram se importar, no momento, mas observei que, cerca de 10 minutos depois, estavam copiando aos pouquinhos o conteúdo do quadro.

Os alunos perguntaram ao professor sobre sua preferência entre a escola onde leciona e outra que se localiza na mesma rua, e ele respondeu que jamais deixaria a atual, ressaltando que, apesar de seus valores "meio socialista e meio capitalista", seguindo suas palavras, nunca deixaria o capitalismo vencer. Depois ele explicou que a outra escola pagava melhor do que essa. Isso tirou algumas risadas dos alunos. Durante a aula, o professor acompanhou de perto o andamento dos exercícios.

Os alunos, ao final, levavam os cadernos até a sua mesa para ter a nota contabilizada. Apesar de momentos de dispersão, a maioria parecia estar comprometida em cumprir as atividades. O professor parecia ter um olhar diferente para os alunos. Ele estabeleceu super bem o equilíbrio entre autoridade e empatia, sendo respeitado e acolhendo os alunos de forma motivadora, o que contribuiu para o envolvimento até mesmo daqueles que geralmente não participam.

Algo que me chamou atenção foi que, conforme um aluno se aproximava da mesa dele para mostrar as atividades resolvidas, ele destacou uma característica de cada um, por exemplo, um aluno se aproximou e ele brincou “*Meu conterrâneo do bairro Progresso*” (ambos moravam no mesmo bairro), depois ele comentou comigo “*Ingrid, eu conheço o nome inteiro de todos aqui, sei das suas histórias e conheço suas famílias*” falei que era um professor extremamente atencioso e perguntei como ele se sentia na profissão de professor. A pergunta era para conhecer um pouco mais seus pensamentos em relação à docência e como ele levava a dinâmica com os alunos. Ele comentou que adorava a docência, mas que é uma profissão ingrata, ressaltando que agora estava em sua segunda graduação, cursando

Psicanálise, ele comentou que é uma área em que ele sempre teve interesse e que seu amor por essa área se tornou maior do que amor pela docência.

Aproveitei o momento para mencionar como é difícil engajar os três alunos que sentam ao fundo, falando que, só depois de muita insistência, foi a primeira vez que vi eles entregando alguma atividade. O professor comentou então “*Pois é, aqueles três ali são bem difíceis, eles só fizeram essa atividade porque é muito comodo. Eles só pesquisam a tradução na internet e copiam, é uma nota fácil*”, mas eu aproveitei e acrescentei “*Mesmo assim é uma vitória, se tu não tivesse insistido muito eles nem teriam feito, eu acho*”. O professor concordou e disse que os alunos estão indo mal em várias matérias. A minha preocupação maior, neste momento, é como lidar com isso. Então eu já penso em várias coisas que podem acontecer: e se eles me desrespeitarem nas aulas? E se não engajarem em nenhum momento? Como eu lido com esses desafios?

#### 3.4.5 Relato de observação V

Data: 07/10/2024

Horário: 13h às 16h35min (4 horas-aula)

#### **Dois períodos de Física com a turma 121**

Assunto da aula: Exercícios Dinâmica

Alunos(as) presentes: 10 alunos (quatro meninas e seis meninos)

A aula iniciou às 14h com a professora verificando os alunos presentes. Depois, entregou uma lista de exercícios de revisão sobre as leis de Newton e tipos de forças, como força peso, força normal, força de tração e força elétrica. A lista era composta por questões de múltipla escolha. Por exemplo, uma das questões perguntava qual é o nome da força exercida por meio de um fio (tração), enquanto outra abordava a terceira lei de Newton, relacionando-a ao movimento de um nadador. Também foram incluídas questões sobre o princípio da inércia, as unidades de medida das forças e a origem de cada força.

Havia, por exemplo, uma questão que dizia: “Nome que se dá à força que é exercida sobre um corpo por meio de um fio: a) tração; b) atrito; c) peso; d) elétrica” e outra que perguntava: “A força que a superfície exerce em um corpo, perpendicularmente e para cima, se chama: a) tração; b) elétrica; c) normal; d) peso”. As questões eram bem curtas e teóricas. A professora não passou exercícios de cálculo das forças.

Ela já havia comentado que os alunos têm bastante dificuldade com a matemática e que prefere manter questões mais teóricas sobre o conteúdo. Além disso, quando decide passar questões que envolvam cálculo, opta geralmente por questões mais simples e permite o uso de calculadora. Nas minhas aulas de regência, não pretendo abandonar os cálculos, mas pensarei em formas de torná-los mais acessíveis e tentar ajudar todos os alunos dentro do possível.

Enquanto a professora aguardava, notei que os alunos não tinham autonomia para a realização dos exercícios. Alguns copiavam lentamente para evitar fazer as questões, enquanto outros apenas enrolavam fazendo outras atividades (mexendo no celular, conversando) até o momento em que a professora corrigia as questões no quadro. Assim, o momento dedicado à prática e à realização dos exercícios não era utilizado de forma produtiva, já que os alunos esperavam a professora corrigir e copiavam a resolução quando ela terminava. Enquanto resolvia no quadro, ela tentava interagir com eles, perguntando se entenderam ou lançava perguntas do tipo “*O que eu faço agora? Como eu termino essa parte?*”, mas poucos respondiam (geralmente uma menina que senta no fundo da sala).

## **Dois períodos de Física com a turma 220**

Assunto da aula: Atividade avaliativa sobre Calorimetria

Alunos(as) presentes: sete alunos (duas meninas e dois meninos)

A aula começou com alguns contratempos. Primeiro, a professora foi ao laboratório de matemática procurar alguns trabalhos dos alunos que estavam guardados lá, mas descobriu que eles haviam sumido. Em seguida, ela tentou imprimir as folhas que havia preparado para a aula, mas a internet da escola estava instável, impedindo o acesso aos arquivos. Por conta

disso, ela só conseguiu iniciar a aula por volta das 15h15min, quando finalmente trouxe o material para a turma.

Ela iniciou a atividade pedindo que os alunos lessem, individualmente, um texto que explicava os conceitos das fases da matéria e das mudanças de estado físico. O texto servia como uma introdução ao conteúdo da atividade. Nele, as três fases principais da matéria – sólido, líquido e gasoso – foram descritas em termos das características moleculares e físicas de cada uma. Além das fases, o texto abordava as mudanças de estado físico, explicando que essas transições ocorrem devido a alterações na temperatura e/ou pressão. Foram apresentadas as seguintes mudanças de fase: Fusão, Vaporização, Evaporação, Condensação, Solidificação, e Sublimação. No verso da folha, havia uma lista de exercícios com questões teóricas e objetivas sobre os conceitos apresentados no texto.

A professora pediu que os alunos respondessem individualmente e entregassem ao final da aula. Algumas questões da lista incluíam perguntas sobre as características das fases da matéria. Por exemplo, uma das questões pedia que os alunos identificassem as três formas em que a matéria se apresenta (sólida, líquida e gasosa). Havia também questões sobre as mudanças de fase. Uma delas perguntava como se chama a passagem do estado gasoso para o estado líquido por resfriamento. Alguns exercícios ainda pediam para associarem fenômenos do cotidiano relacionados a essas mudanças de fase. Por exemplo, uma das perguntas trazia uma lista de situações, como “uma pedra de naftalina deixada no armário” e “uma vasilha com água deixada no *freezer*”, e pedia para identificar qual a mudança de estado físico associada. Outra questão trazia um quadro de associação em duas colunas: uma com fenômenos cotidianos e outra com os tipos de mudança de estado físico.

A turma estava silenciosa e apática. Alguns alunos ouviam música enquanto realizavam as atividades; outros permaneciam no celular. Um aluno pediu para ir ao banheiro, mas não retornou até o fim da aula. Como já havia notado comportamento similar na turma 121, questionei a professora sobre isso. Ela explicou que é algo comum na escola, mas não pode interromper a aula para buscar alunos pelos corredores, pois isso prejudicaria os que permanecem em sala tentando aprender.

Comecei a comparar as realidades entre a escola pública e privada: a escola em que faço estágio não-obrigatório é uma escola privada que comporta monitores que circulam pelos corredores, direcionando os alunos de volta às salas de aula. Na escola pública, pelo menos nesta, não existem monitores que ficam pelos corredores, os professores se tornam responsáveis por todos os alunos, estando dentro ou fora da sala de aula.

Perguntei à professora se os alunos que não retornavam para a sala de aula recebiam alguma notificação. Ela explicou que nada é feito nesse sentido; alguns professores chamam a atenção, mas não há advertências formais, e os alunos têm certa liberdade para permanecer fora da sala. Isso me deixou bastante intrigada, lembro dos meus tempos de escola em que não podíamos ficar muito tempo fora da sala de aula sem receber advertências ou notificações para os pais. Enquanto os alunos resolviam a atividade, a professora aproveitou para fazer a chamada e monitorava a turma, ajudando quando era solicitada. Ao final, recolheu as atividades, comentando que traria na próxima aula para terminarem e se despediu da turma.

#### **4. PLANEJAMENTO E REGÊNCIA**

A regência ocorreu entre os dias 21 de setembro e 2 de dezembro, totalizando 14 horas-aula distribuídas em sete encontros, cada um com dois períodos. As aulas foram ministradas para uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, abordando o conteúdo de energia mecânica.

O planejamento inicial foi elaborado durante o período de observação, com base nos livros didáticos de Hewitt (2002), GREF (1998), Barreto Filho e Silva (2017) e Ramalho Junior, Soares e Ferraro (2014). Esse processo contou com a participação do professor da disciplina e incluiu momentos de ensaio nos *microepisódios de ensino*. Algumas demonstrações foram retiradas do site do Laboratório de Demonstrações da Universidade Federal do Pará (UFPA) (Caldas e Crispino, 2017).

Eu já havia conversado com a professora da escola sobre a organização dos períodos de Física. Como eu voltaria para Porto Alegre nos outros dias, eles teriam que ser, preferencialmente, nas segundas-feiras. Inicialmente, a escolha seria pela turma 120, que tinha dois períodos de Física consecutivos na segunda-feira. No entanto, uma semana antes do início da regência, os horários dos professores foram alterados, e os dois períodos da



turma 120 foram substituídos pela turma 121. Com isso, ficou acordado que eu realizaria a regência na turma 121.

#### 4.1 CRONOGRAMA DE REGÊNCIA

O cronograma de regência (Tabela 1) detalha o planejamento das aulas, organizado por horário e dia, conteúdo a ser trabalhado, objetivos e atividades programadas. Os planos de aula foram ajustados conforme o andamento da regência. Além disso, os relatos das aulas incluem o desenvolvimento detalhado de cada encontro, seguidos de análises, reflexões, pontos a serem corrigidos e perspectivas para aulas futuras.

**Tabela 1.** Cronograma de regência. Fonte: elaborado pela autora.

<b>Aula</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Objetivo Docente</b>	<b>Estratégias de Ensino</b>
Aula 1 (21/10): 13h50min - 15h45min	Apresentação da Unidade Didática	- Apresentar os tópicos que serão trabalhados durante a regência, destacando as principais respostas dos alunos ao questionário de sondagem, as metodologias que serão utilizadas e as atividades avaliativas.	- Aula expositiva.
	Energia	- Introduzir problematizações do conteúdo a ser trabalhado, contextualizando-o com situações cotidianas; - Introduzir o conceito de energia usando analogias; - Trazer exemplos das formas de energia existentes na natureza, destacando que elas são transformadas.	
Aula 2 (28/10): 13h50min - 15h45min	Energia Cinética	- Apresentar o conceito de energia cinética; - Mostrar exemplos que contemplem a energia cinética; - Discutir a relação entre massa e velocidade e energia cinética; - Introduzir o método IpC para promover a interação e discussão.	- Aula expositiva integrada com uma atividade da IpC.
Aula 3 (04/11): 13h50min - 15h45min	Energia Potencial Gravitacional e Energia Potencial Elástica	- Apresentar a energia potencial gravitacional e a energia potencial elástica; - Expressar o modelo matemático que caracterize as energias; - Demonstrar aplicações práticas dessas energias em situações reais; - Apresentar e discutir exercícios que envolvam as energias.	- Aula expositiva com demonstrações; - Resolução de problemas no quadro.
Aula 4 (11/11): 13h50min - 15h45min	Trabalho	- Apresentar o conceito de trabalho; - Mostrar a relação entre trabalho, força e deslocamento; - Apresentar a relação entre trabalho e transferência de energia; - Mostrar a expressão matemática do trabalho; - Propor uma atividade experimental.	- Aula expositiva; - Atividade experimental envolvendo o cálculo do trabalho da força peso.

Aula 5 (18/11): 13h50min - 15h45min	Energia Mecânica e Conservação de Energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lembrar as três energias;</li> <li>- Introduzir a energia mecânica;</li> <li>- Trazer exemplos que envolvam a Conservação de energia mecânica;</li> <li>- Apresentar a expressão do cálculo da energia mecânica como a soma da cinética com as potenciais;</li> <li>- Propor atividades práticas em laboratório para explorar qualitativamente as transformações de energia;</li> <li>- Propor que os alunos registrem as observações e conclusões dos experimentos em roteiros específicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula expositiva;</li> <li>- Atividade em grupos</li> </ul>
Aula 6 (25/11): 13h50min - 15h45min	Aplicações que envolvam a Conservação de Energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciar a aula utilizando os <i>clickers</i>, abordando questões teóricas sobre as energias e sobre a conservação de energia;</li> <li>- Resolver exercícios que contemplem as três energias a partir da conservação de energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução de problemas pelo Método IpC;</li> <li>- Resolução de exercícios.</li> </ul>
Aula 7 (02/12): 13h50min - 15h45min	Avaliação final	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar a atividade avaliativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação em grupos.</li> </ul>

## 4.2 AULA I

### 4.2.1 Plano de Aula I

**Data:** 21/10

**Tópicos:** Apresentação de resultados de questionário sobre percepções dos alunos em relação às aulas de Física e do conceito de energia.

**Objetivos docentes:** Apresentar os tópicos que serão trabalhados durante a regência, destacando as principais respostas dos alunos ao questionário de sondagem e apresentando as metodologias que serão utilizadas e as atividades avaliativas; Introduzir problematizações do conteúdo a ser trabalhado, contextualizando-o com situações cotidianas; Introduzir o conceito de energia usando analogias; Trazer exemplos das formas de energia existentes na natureza, destacando que elas são transformadas.

**Procedimentos:**Atividade Inicial (~30 min):

Farei a chamada dos alunos presentes. Com uma apresentação de *slides*, me apresentarei para a turma e mostrarei brevemente a minha trajetória. Em seguida, mostrarei uma síntese dos tópicos a serem discutidos nesta aula, dentre eles: respostas aos questionários; por que é importante aprender Física?; o que vamos aprender?; cronograma e avaliações e introdução ao conteúdo. No primeiro tópico, mostrarei alguns resultados do questionário preenchido pelos alunos, destacando as opiniões sobre a falta de atividades práticas e as propostas em relação às dificuldades apontadas sobre a disciplina de Física. Depois, trarei exemplos de aplicações da Física em situações que, de certa forma, estejam relacionadas com o conteúdo da unidade. Em síntese, quero mostrar para a turma algumas formas de energia existentes na natureza, sem deixar de trazer as três energias que serão abordadas na unidade: a energia potencial elástica, energia potencial gravitacional e energia cinética. Feito isso, irei apresentar o conteúdo que será trabalhado na unidade, resgatando alguns dos exemplos vistos e relacionando-os com o conteúdo, sem me aprofundar muito. O próximo tópico sintetiza a organização das aulas por meio de um cronograma. Nele, darei ênfase às atividades que serão desenvolvidas (explanções orais, experimentos, método IpC, demonstrações, resolução de problemas e atividades avaliativas).

Desenvolvimento (~55 min):

Nesta etapa da aula, vou introduzir o conceito de energia. Durante a apresentação, conduzirei a discussão a partir de questionamentos fundamentais como: "*O que vocês compreendem sobre o conceito de energia?*", "*Quais são as diferentes formas de energia?*", "*É possível criar ou destruir energia?*" e "*Como podemos quantificar ou medir a energia?*". Conceituarei energia utilizando exemplos cotidianos e abordarei o princípio da conservação de energia a partir de uma analogia com a distribuição de estojos em sala de aula (similar à abordagem de Feynman (1999)). Em seguida, demonstrarei como a energia que ligada ao nosso dia a dia sofre por transformações antes de chegar até nós e aprofundarei o tema explorando os diversos tipos de energia e as usinas geradoras, com ênfase na Matriz

Energética Brasileira, comparando a produção de energia por fontes renováveis e não renováveis no Brasil e no mundo. Depois, proporei à turma a seguinte reflexão: "*Observamos que podemos transformar e utilizar diferentes formas de energia, como fazem as usinas. Mas seria possível construir um motor que nos fornecesse energia infinita?*". Com isso, abordarei o conceito de *moto-perpétuo* e a impossibilidade da geração de energia infinita, enfatizando a dissipação de energia e resgatando a lei de conservação de energia. Como fechamento, ressaltarei como a crença equivocada na geração de energia infinita pode resultar em consequências graves, ilustrando com uma reportagem da companhia de energia de Porto Alegre.

#### Fechamento (~15 min):

A aula será encerrada com uma revisão dos conceitos discutidos durante a aula. Depois, comentarei sobre o conteúdo que será visto na próxima aula. Chamarei a atenção de que vamos continuar trabalhando o conceito de energia, mas iremos discutir com mais profundidade um tipo de energia específico relacionado ao movimento: a energia cinética.

**Recursos:** Materiais de uso comum.

#### **4.2.2 Relato de Regência I**

Alunos(as) presentes: 11 alunos (cinco meninas e seis meninos)

Antes da aula começar, a professora sugeriu que trocássemos as turmas de sala e que eu deixasse o computador pronto na TV da sala 220, para evitar contratemplos. Assim que o sinal tocou, ela foi até a turma 121 e pediu para levarem suas mochilas para a sala da turma 220. Enquanto os alunos entravam, organizei minhas coisas e abri a apresentação. Por volta das 14h, iniciei a aula fazendo a chamada. Os alunos presentes se acomodaram em grupos voltados para a TV no fundo da sala. Me apresentei, informando que acompanharia a turma nas próximas sete aulas e falando um pouco sobre minha trajetória até ali. Perguntei se alguém conhecia a UFRGS, e apenas um aluno respondeu que sim. Então, expliquei que se tratava de uma universidade pública, com ingresso pelo ENEM e vestibular, e perguntei quem pretendia fazer a prova algum dia. Para minha surpresa, ninguém demonstrou interesse.

Em seguida, apresentei algumas respostas do questionário de sondagem (Apêndice A.1), destacando que, nas aulas, utilizaríamos experimentos, demonstrações, simulações computacionais e atividades em grupo. Por fim, trouxe a última pergunta do questionário: “*Você vê utilidade em aprender Física?*”. Nove alunos responderam que sim, e um que não. Diante disso, lancei a seguinte questão para a turma: “*Vocês sabem que é importante aprender Física, mas por que é importante?*”. A sala ficou em silêncio, e eu complementei: “*Vocês sabem que é importante, mas não sabem os motivos?*”. Enquanto aguardava alguma resposta, percebi que dois alunos mexiam no celular no fundo da sala e outros conversavam. Pedi silêncio, e os cinco alunos à minha frente, mais atentos, concordaram com a pergunta. Passei então para o próximo slide, destacando algumas razões para aprender Física:

1. **Entender fenômenos da natureza:** expliquei que, em Montenegro, há ruas distantes do rio Caí que alagam antes de outras mais próximas. Comentei que entender isso exige conhecimento sobre vasos comunicantes e redes de esgoto.
2. **Pensar criticamente:** mencionei que as enchentes recentes ocorreram após chuvas intensas por vários dias e que esse aumento nas chuvas está ligado ao aquecimento global, um fenômeno explicado pela Física.
3. **Desenvolver habilidades para resolver problemas:** expliquei que, se desejamos ir de bicicleta até o supermercado Mombach (mercado que fica perto da escola), podemos estimar o tempo de chegada sabendo Física, e adaptar esse valor se formos a pé. Expliquei que precisamos levar em conta a distância e a velocidade, destacando que tudo isso envolve Física.
4. **Preparação para provas e vestibulares:** Então lancei a seguinte pergunta: “*Quem aqui não estuda apenas para passar na prova?*” Nessa hora todos da turma concordaram com a cabeça e foi quando enfatizei que aprender Física pode ser importante para passar em provas e vestibulares, mas não deve ser a principal motivação dos alunos.

Depois disso, apresentei também algumas perguntas que podem ser respondidas com o conhecimento de Física, dentre elas: i) Como a queda d'água gera energia nas usinas hidrelétricas?; ii) Por que correr rápido em um campo de futebol faz a bola ser chutada com mais força?; iii) Sabia que é possível gerar energia jogando futebol? (Nesse momento, alguns alunos demonstraram surpresa); iv) Por que o impacto é maior quando se anda de bicicleta ou

*skate* em alta velocidade e se colide com algo?; v) Como um arco e flecha consegue lançar a flecha a grandes distâncias?; vi) Como engenheiros calculam a energia necessária para lançar um foguete ao espaço?. Expliquei que todas essas perguntas estão relacionadas ao conceito de energia, o tema que estudaríamos nas próximas aulas. Perguntei o que eles entendiam por energia, e um aluno respondeu “Luz”, enquanto outro disse “Disposição”.

Aproveitei as respostas dos alunos para explicar que a luz se associa à energia elétrica e que nossa disposição depende da energia química dos alimentos. Apresentei alguns tipos de energia – química, cinética, potencial, térmica e elétrica – e expliquei brevemente cada uma, trazendo exemplos do cotidiano. Para falar sobre a conservação de energia, apresentei um exemplo similar à abordagem de Richard Feynman (1999), quando ele utilizou blocos para explicar sobre a conservação de energia mecânica. Optei por escolher um elemento mais próximos dos estudantes: a organização de estojos numa sala de aula, ao invés de blocos. Comparei a organização de estojos com a ideia de que a energia pode ser transferida entre lugares, mas sua quantidade total permanece constante, assim como a quantidade total de estojos não mudava.

Expliquei também que a energia dos alimentos vem do Sol e descrevi as transformações de energia que ocorrem até chegar no nosso corpo em forma de energia química. Finalizando com a frase do filme do Rei Leão (Apêndice A.1). Quando finalizei, lancei a pergunta para eles: “*Eai, gente. Podemos dizer então que nos alimentamos do Sol?*” nesse momento duas alunas, sentadas mais a frente, concordaram com a cabeça. Esperei por outras respostas, tentando insistir na participação dos outros alunos, após uns segundos, outro aluno falou baixinho “*Sim, porque a energia vem dos animais, que vem das plantas, que vem do Sol*” então sinalizei que estava correto, repetindo o que ele havia falado para que toda a turma ouvisse e complementando com as transformações de energia que aconteciam nesse processo.

Mostrei fotos de usinas de energia, e perguntei se alguém conhecia uma dessas usinas, um aluno identificou as placas solares e ainda complementei, mostrando o parque eólico de Osório–RS: “*Esse aqui a gente costuma ver bastante quando vai para a praia, lá na Freeway, lembram desse lugar?*”, o grupo que estava mais participativo concordou com a cabeça. Depois apresentei a imagem de uma hidrelétrica e perguntei se sabiam o que era, mas

ninguém soube responder. Aproveitei para explicar e falar sobre a matriz energética brasileira, comparando-a com a energia gerada no resto do mundo e chamando a atenção que o Brasil é um exemplo de geração de energia por fontes renováveis. Perguntei se sabiam o que era isso, eles sinalizaram que não, então expliquei a diferença entre fontes de energia renováveis e não renováveis. Comentei ainda sobre os impactos da instalação de painéis solares no deserto do Saara e, quando falei que isso poderia afetar o bioma Amazônia, vi algumas expressões de surpresa nos alunos. Infelizmente, poucos prestaram atenção, e precisei chamá-los várias vezes. Mesmo assim, segui com a aula, tentando fazer perguntas para envolvê-los.

No final, abordei o tema de *moto perpétuo* e energia infinita. Mostrei imagens, GIF e vídeos<sup>2</sup> de supostos motores que prometiam funcionar para sempre e perguntei se achavam isso possível. Dois alunos disseram que sim. Foi então que retomei a lei da conservação de energia, destacando que, mesmo em sistemas isolados, sempre há dissipação por calor, atrito ou som. Mostrei alguns trechos de vídeos<sup>3</sup> desmentindo essas ideias e falei sobre uma empresa de Porto Alegre que prometia energia infinita para atrair investidores, alertando sobre os riscos de acreditar cegamente em conteúdos da internet. Fechei a aula informando que, na próxima, aprofundaríamos nossos estudos sobre energia cinética.

Fiquei um pouco desmotivada pela baixa participação da turma e pelas constantes conversas paralelas. Tive que parar a aula em diversos momentos para chamar a atenção e pedir silêncio, o que foi extremamente cansativo e desmotivante. No entanto, sei que isso não é característico das minhas aulas, já que havia observado esse comportamento durante as minhas observações. Por ser uma pessoa nova, imaginei que estariam mais tímidos e não responderiam às minhas perguntas, então a baixa interação era esperada. Além disso, eles já tendem a ser menos participativos nas aulas da professora de Física. Apesar disso, fiquei feliz com o grupo sentado à frente, apesar das respostas tímidas e em tom baixos, eles estavam atentos durante a aula e pareciam bastante curiosos.

Ao final, depois que encerrei a aula, duas alunas vieram me procurar, e uma delas comentou: “*Gostei muito da sua aula hoje, sora*”. Isso me trouxe uma felicidade genuína e me deixou super disposta a buscar novas formas de surpreendê-los e engajá-los de alguma

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://vm.tiktok.com/ZMkdnCHtm/>

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BM6i5wX3OHQ> e <https://vm.tiktok.com/ZMkdn5MPF/>

maneira. Se fosse colocar na balança o meu misto de sentimentos nesse momento, posso dizer que os pontos não tão positivos da aula não me afetaram tanto de maneira geral, e continuarei otimista em relação às próximas aulas.

## 4.3 AULA II

### 4.3.1 Plano de Aula II

**Data:** 28/10

**Tópicos:** Energia Cinética

**Objetivos docentes:** Apresentar o conceito de energia cinética; Mostrar exemplos cotidianos que contemplem a energia cinética; Discutir exercícios que envolvam a energia cinética por meio do método IpC.

**Procedimentos:**

Atividade Inicial (~25 min):

Iniciarei a aula fazendo a chamada. Destacarei que agora vamos estudar uma forma de energia associada ao movimento, chamada energia cinética. Depois, mostrarei a reportagem do canal “Manual do Mundo” sobre o uso do campo de futebol para a produção de energia elétrica<sup>4</sup>. Para falar sobre o gasto de energia do corpo e o que acontece se a energia química fornecida pelos alimentos não é transformada em outras energias, enfatizando a falta de exercícios físicos, vou apresentar o vídeo das escadas de piano<sup>5</sup>. Mostrarei um exemplo das dissipações de energia que acontecem em um carro, destacando que nem toda a energia química que vem do combustível é transformada em energia cinética

---

<sup>4</sup> Disponível em:

<https://www.facebook.com/manualdomundo/videos/como-gerar-energia-jogando-futebol/2539383679715817/>

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yHNCVniJZ40>



### Desenvolvimento (~60 min):

Ainda falando sobre dissipação de energia, mostrarei o vídeo de um projétil sendo lançado em garrafas de água, relacionando ainda com um problema que eu trouxe na aula passada durante a apresentação da unidade: “*Por que você sente um impacto maior quando anda de skate ou bicicleta em alta velocidade e colide com um obstáculo?*”. Utilizando o método IpC, farei uma breve explanação do conteúdo através dos *slides*. Mostrarei quatro perguntas conceituais onde os alunos devem identificar situações em que há energia cinética. Depois da discussão, a expressão  $E_c = \frac{mv^2}{2}$ , explorando situações para verificar a dependência da energia cinética com a massa e a velocidade. Apresentarei a atividade de comparar a energia cinética de um carro a 60km/h e outro a 65km/h, comparando o impacto na colisão. Pedirei que calculem a energia cinética nos dois casos e mostrarei o vídeo<sup>6</sup> para verem a diferença do impacto, chamando a atenção para a relação entre energia cinética e velocidade. Trarei a discussão dos carros antigos que eram feitos de ferro e dos atuais que são feitos de materiais mais deformáveis, retomando a discussão sobre dissipação de energia. Para fixar isso, vou trazer mais duas questões que abordam diferentes contextos e, pelo método de IpC, eles deverão identificar as relações entre as grandezas envolvidas. Depois disso, vou resolver alguns problemas no quadro que envolvam o cálculo da energia cinética com a turma.

### Fechamento (~15 min):

Para finalizar, vou passar exercícios no quadro e explicarei que quem resolver as questões terá visto no caderno e que isso irá contabilizar na avaliação final. Reservarei alguns minutos para a resolução dos exercícios, passando nas mesas e atendendo a quem tiver dúvidas. A aula será encerrada com a correção das questões no quadro.

**Recursos:** Materiais de uso comum.

---

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OeDgcTOOYdo>

### 4.3.2 Relato de Regência II

**Alunos(as) presentes:** nove alunos (cinco meninas e quatro meninos)

Iniciei a aula fazendo a chamada e organizando a apresentação de *slides* na TV da sala. Percebi que alguns alunos estavam reclamando sobre ter aula “normal” de Física hoje, já que as aulas estão destinadas à elaboração dos projetos. Comentei que pedi para a professora que tivéssemos esse período de Física para que pudéssemos seguir com o cronograma de regência. No entanto, fiquei meio apreensiva, porque agora sabia que eles estavam desgostosos por precisarem estar assistindo às aulas, sendo que todas as outras turmas foram liberadas. Tentei deixar isso de lado e segui com a programação.

Comecei relembando o que discutimos na aula passada. Perguntei para a turma se eles lembravam as formas de energia existentes na natureza, e recebi alguns comentários como “*Cinética*”, “*Térmica*”, “*Solar*” e “*Química*”. Aproveitei o último comentário para lembrar de onde vem a energia cinética do nosso corpo, perguntando se alguém tinha alguma ideia. Um aluno, que estava presente na aula passada respondeu: “*Da energia química dos alimentos*”. Enquanto eu ia estimulando, eles iam respondendo: “*E de onde vem essa energia química dos alimentos? Lembrem que a energia não surge nem desaparece, mas é sempre transformada em outras energias*”. Um aluno complementou: “*Do Sol*”. Depois, destaquei que nesta aula iríamos falar de um tipo de energia relacionado ao movimento e perguntei para a turma se eles lembravam qual era o nome. Foi quando dois alunos responderam que era energia cinética. Esse momento inicial teve bastante interação dos alunos, então eu já estava mais animada e havia deixado de lado minha insegurança.

Comentei que iríamos assistir a um vídeo e pedi que prestassem atenção às transformações de energia que ocorrem nele. Coloquei o vídeo do Manual do Mundo sobre a quadra de futebol que transforma energia cinética em energia elétrica. Neste momento, todos os alunos prestavam atenção no vídeo e estavam atentos. Vi que alguns pareciam surpresos ao descobrir que jogar futebol pode gerar energia. No final, chamei a atenção para a importância desse projeto. Por exemplo, sabemos que alguns jogos na quadra podem alimentar o campo de futebol durante 10 horas: “*Imaginem se pudessemos construir algo que gere energia*

*suficiente para alimentar hospitais, sem que estes sofram as consequências de possíveis quedas de luz?”*, comentei.

Para introduzir a próxima discussão, lancei a pergunta: *“Vocês sabem que transformamos a energia química fornecida pelos alimentos em outras energias no nosso corpo, certo? Como podemos transformar essa energia?”*. Neste momento, um aluno respondeu: *“Fazendo exercícios e nos movimentando”*, e logo já perguntei: *“Mas e se não transformarmos essa energia, para onde ela vai? Fica para sempre no nosso corpo?”*. Como ninguém respondeu, reformulei a pergunta: *“O que acontece se não realizamos exercícios físicos?”* outro aluno respondeu: *“A gente engorda, sora”* em um tom risonho e eu disse que era isso mesmo, complementando que, em termos de energia, o acúmulo de energia química faz com que o nosso corpo a transforme em gordura, explicando rapidamente como isso acontece.

Apresentei um vídeo que apresentava um projeto no qual foram instaladas placas nos degraus de uma escada que leva ao metrô subterrâneo. Dessa forma, quando a pessoa pisava em um degrau, acionava uma placa que emitia uma nota de piano. Conforme a pessoa andava nas escadas, ela podia tocar piano apenas subindo ou descendo os degraus. Perguntei se eles sabiam quais energias estavam sendo transformadas nesse processo, mas a turma ficou em silêncio. Completei então que o movimento dos pés faz com que seja liberado som. Dessa forma, temos energia cinética sendo transformada em energia sonora.

Por fim, mostrei no vídeo que o uso das escadas aumentou, fazendo com que as pessoas optassem por subir as escadas em vez de usar a escada rolante. Comentei que a iniciativa tinha como objetivo transformar nossa energia química, fornecida pelos alimentos, em energia cinética, mas de forma divertida. Por fim, comentei que ambos os vídeos mostrados têm uma energia em comum. Perguntei se a turma conseguia identificar qual era, e um aluno comentou: *“É cinética?”*. Fiquei feliz que eles lembraram da energia cinética, pois eu havia comentado rapidamente na última aula. Confirmei a fala do aluno, mostrando imagens e GIFs em que podemos identificar a energia cinética

Depois, para falar sobre dissipação de energia, trouxe o exemplo de um carro sendo abastecido. Comentei que, embora o combustível de um veículo seja uma fonte de energia

química, essa energia não é totalmente transformada em energia cinética. O que ocorre é uma série de transformações energéticas ao longo do funcionamento do motor e do movimento do veículo. Primeiramente, a energia química do combustível, ao ser queimada, gera calor, e parte dessa energia se transforma em energia térmica no motor. Durante o processo de combustão e o movimento das peças internas, parte dessa energia é convertida em energia térmica e cinética devido ao atrito entre componentes do motor. Quando o carro está em movimento, o contato dos pneus com o asfalto também resulta em energia térmica e sonora, devido ao atrito entre a borracha e a superfície da estrada. Além disso, o atrito entre o carro e o ar ao redor gera mais energia térmica e sonora. Enquanto eu falava, os alunos ouviam atentos, o que me deixou bastante feliz, já que pareciam interessados na aula.

Aproveitei o engajamento da turma para mostrar um vídeo<sup>7</sup> a fim de complementar as discussões sobre dissipação de energia. Expliquei do que se tratava o vídeo e perguntei para a turma quantas garrafas de Coca-Cola eles achavam que o projétil perfuraria. A maioria comentou que furaria todas as garrafas. Quando mostrei a eles que só perfurou três garrafas eles fizeram uma expressão de surpresa, e eu aproveitei para explicar sobre a dissipação de energia cinética do projétil na água. Este momento foi ótimo, pois eu realmente queria que eles ficassem surpresos e vi que atingi meus objetivos. Esse foi o ponto alto de toda a aula, os alunos estavam super curiosos, começaram a tentar prever qual a quantidade de garrafas perfuradas com outros projéteis. Ficamos um bom tempo discutindo sobre as possibilidades.

Mostrei outro momento do vídeo, quando ele troca o tamanho da bala, e perguntei novamente qual seria o palpite em relação ao número de garrafas. Alguns palpitarão três garrafas (pelo primeiro tiro), outros acharam que perfuraria mais garrafas. Destaquei que o tamanho da bala dessa vez era diferente. Na segunda parte, realmente perfurou mais garrafas, e aproveitei para mostrar que poderíamos associar o tamanho da bala com a massa. Na primeira, a bala tinha um tamanho menor, então perfurou uma certa quantidade de garrafas. No segundo, o tamanho da bala era maior. Se não considerássemos que o atirador trocou de arma, ou seja, se mantivesse a mesma arma e usasse balas de massas diferentes, a segunda perfuraria mais garrafas porque teria maior quantidade de energia cinética (mostrando que a energia cinética depende da massa do objeto que está se movimentando).

---

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VqkqPHOhBZw>

Para finalizar essa parte, lancei a pergunta para a turma: por que o impacto é maior ao colidir com um obstáculo quando se está em alta velocidade em um *skate* ou bicicleta? Esperei por uma resposta dos alunos, mas vi que um grupo estava rindo. Perguntei se algum deles tinha caído de bicicleta recentemente, e um menino comentou que sim. Então, comentei que quanto maior a velocidade, maior é a energia cinética. Deste modo, quando ocorre uma colisão com um obstáculo, a energia cinética precisa ser dissipada, e aqui ressalté que é dissipada no sentido de ser transformada em outras formas de energia, não que ela desapareça, o que resulta em uma força de impacto elevada. Essa energia é dissipada na forma de deformações, calor e som, e, em alguns casos, pode causar danos tanto ao ciclista quanto ao objeto com o qual ele colide como, fiz questão de ressaltar, foi o caso do colega que se acidentou. Como a velocidade estava alta, a quantidade de energia a ser dissipada no momento da colisão é muito maior do que em velocidades mais baixas, gerando um impacto mais intenso e aumentando os possíveis danos. O mesmo grupo de alunos riu novamente, e fiquei animada com a reação.

Comentei que agora fariamos uma dinâmica, e eles fizeram “cara feia”, demonstrando desânimo. Logo, já comentei que seria algo bem tranquilo. Expliquei a dinâmica de Instrução pelos Colegas, ao mesmo tempo que entregava os cartões *plickers* para os alunos. Fiz uma rodada de teste, e todos sinalizaram a mesma letra. Reforcei que não deveriam conversar com os colegas antes de eu sinalizar o momento certo para isso e que deveriam pensar em argumentos para discutir o porquê daquela alternativa estar correta. Li a primeira questão em voz alta (Apêndice B.1) e dei alguns minutos para pensarem na resposta. A primeira questão foi unânime, e todos sinalizaram a alternativa correta. Elogiei a turma, e eles comemoraram quando comentei que todos tinham acertado.

Mostrei a próxima questão e, como alguns divergiram na resposta (houve 33% de acerto), pedi que eles encontrassem alguém que tivesse marcado uma alternativa diferente. Nessa hora, percebi que estavam relutantes, mas reforcei e pedi que encontrassem alguns colegas. Eles não se animaram muito, preferindo interagir com os colegas mais próximos. Notando que alguns alunos ainda não conversavam com os colegas, fui passando pelas classes, perguntando a alternativa correta e ajudando a encontrar quem tinha marcado diferente. Esse momento demandou bastante da minha iniciativa para que houvesse interação

entre os alunos. Deixei 10 minutos para as discussões, refiz a leitura, e todos haviam marcado a alternativa correta.

Segui para a questão três e percebi que a maioria estava engajada. Até mesmo o grupo de alunos que não participa conversou algumas vezes com um quarto aluno, que eu avistada pela primeira vez e que parecia ser amigo desse grupo. Li a próxima questão com eles e notei que já prepararam os cartões para a leitura. Deixei cerca de um minuto para que eles pudessem pensar na resposta, mas vi que a maioria já tinha decidido muito antes. Quando fiz a leitura, todos já haviam marcado a resposta correta. Comentei isso com eles, e eles comemoraram. Um aluno até falou: “*Essa estava muito fácil, sora*”, e alguns concordaram. Fiquei satisfeita, pois isso demonstrou que estavam entendendo o conteúdo.

Fiz a leitura da questão quatro com eles, forneci alguns minutos para que pensassem e solicitei que levantassem os cartões. Vi que as respostas foram distribuídas entre as alternativas (33,33% da turma acertou). Então, pedi que conversassem com os colegas e passei a circular pela sala. Em um momento, parei em um grupo de meninas que parecia ter desistido da discussão. Pedi que me indicassem quais alternativas escolheram e se já tinham sido convencidas. Uma delas comentou que escolheu uma alternativa diferente da maioria das meninas que estavam discutindo naquele grupo. Pedi que me contasse o porquê da escolha, mas ela só respondeu: “*Não sei, sora, eu só chutei.*” e pedi que ela conversasse com as colegas e tentasse entender o ponto de vista delas.

Quando refiz a leitura, dois alunos ainda marcaram outras alternativas. Expliquei a alternativa correta, chamando a atenção de que hoje existem carros que podem reutilizar a energia dissipada nos freios, mas que eu havia destacado que a questão era para carros convencionais. Depois, apresentei o cálculo da energia cinética e trouxe a seguinte problematização: 60 km/h e 65 km/h realmente fazem diferença?. Expliquei que, muitas vezes, no trânsito, pensamos em aumentar em 5 km/h a velocidade, imaginando que não fará diferença alguma se houver algum acidente. Então, apresentei dois cenários diferentes: i) Um carro com massa de 1.600 kg trafegando a 60 km/h e ii) Um carro com massa de 1.600 kg trafegando a 65 km/h.

Nesta hora, o sinal bateu, e não consegui seguir com a discussão. Como as próximas aulas serão destinadas às outras energias, vou tentar retomar o problema na aula de exercícios (que antecede a aula em que eles farão uma atividade avaliativa). Esta aula estava programada para a realização de outras questões pelo método IpC e a resolução de problemas envolvendo energia cinética. Não achei que as discussões das questões iniciais demandariam tanto tempo, mas imaginei que tinha preparado conteúdos a mais para a aula e tive receio, desde o início, de não ter tempo de abordar tudo o que eu queria nesta aula.

De qualquer forma, não me arrependo do jeito que conduzi. Achei que foi bem aproveitada, senti que ela demorou mais também porque os alunos estavam engajados e isso me deixou muito satisfeita. Esta aula serviu para me livrar dos sentimentos ruins e de insegurança que a primeira aula da regência trouxe e substituí-los por algo parecido com esperança. Parece que fiz algo que mudou um pouco a dinâmica do que eu estava observando na 121, senti-los atentos e dispostos a me receber como professora deles (participando, discutindo e engajando, de alguma forma) me motivou para as próximas aulas.

#### 4.4 AULA III

##### 4.4.1 Plano de Aula III

**Data:** 21/10

**Tópicos:** Energia Potencial Gravitacional e Energia Potencial Elástica.

**Objetivos docentes:** Relembrar as discussões sobre o conceito de energia cinética; Contextualizar o conteúdo de energia potencial gravitacional, trazendo exemplos; Expressar um modelo matemático que caracteriza a energia potencial gravitacional; Apresentar e discutir exercícios que envolvam essa energia; Introduzir o conceito de energia associada a deformações elásticas, como em molas e elásticos, e apresentar a equação matemática que a descreve, destacando os parâmetros envolvidos, como a constante elástica e a deformação; Exemplificar a aplicação desse conceito com situações práticas, como compressão e extensão de molas e deformação de objetos.

**Procedimentos:**Atividade Inicial (~25 min):

Iniciarei a aula fazendo a chamada e, em seguida, recuperarei os conceitos já trabalhados de energia. Perguntarei aos alunos: “*Alguém consegue lembrar qual energia estudamos na aula anterior?*”, isso permitirá revisar rapidamente o que já estudamos. Depois disso, introduzirei o tema da aula de hoje, explicando que vamos explorar dois tipos específicos de energia potencial: energia potencial gravitacional e energia potencial elástica. Começarei a aula mostrando exemplos relacionados à energia potencial gravitacional e apresentarei primeiro o conceito de energia potencial gravitacional, a partir de perguntas como “*O que acontece quando um livro cai da estante?*”. Depois, mostrarei a relação de energia potencial gravitacional com a altura e retomarei o exemplo da usina hidrelétrica mostrada na Aula 1.

Desenvolvimento (~60 min):

Vou propor uma atividade experimental para os alunos identificarem a transformação de energia potencial gravitacional em energia cinética. Em seguida, introduzirei o conceito de energia potencial elástica, associando-a com a deformação de um objeto elástico, como uma mola ou elástico. Explicarei que, ao comprimir ou esticar uma mola, armazenamos energia nela e apresentarei a expressão para o cálculo da energia. Depois, vou realizar um experimento mostrando o alcance de um projétil com a deformação de um elástico utilizado no lançamento. Explicarei que esses dois tipos de energia estão relacionados à posição e à deformação de um corpo, respectivamente.

Fechamento (~15 min):

Farei uma breve revisão das três energias apresentadas. Para finalizar a aula, vou mostrar a obra artística<sup>8</sup> que mostra a relação das transformações de energia, chamando a atenção para sistemas dissipativos e sistemas ideais.

---

<sup>8</sup> <https://www.tiktok.com/@mariceconello/video/7160691498688826629>



**Recursos:** Materiais de uso comum.

#### 4.4.2 Relato de Regência III

**Alunos(as) presentes:** 17 alunos (oito meninas e nove meninos)

Neste dia, o professor da disciplina veio observar a minha regência. Entrei na sala por volta das 13h52min e liguei o computador, conectando-o à TV para carregar a apresentação da aula. Enquanto a apresentação carregava, fiz a chamada. A internet da escola não estava funcionando, então precisei utilizar a do meu celular para carregar a apresentação. Mesmo assim, demorou alguns minutos até que estivesse completamente carregada. No fim, iniciei a aula por volta das 14h.

Comecei relembando o conteúdo da aula passada, perguntando à turma se lembravam qual era a energia estudada. Alguns rapidamente identificaram que era a energia cinética. Comentei, então, que hoje veríamos outros tipos de energia, mas, antes disso, perguntei se alguém conhecia o *skatista* brasileiro Bob Burnquist. Quando os alunos sinalizaram que não com a cabeça, expliquei que ele é um *skatista* profissional brasileiro, considerado um dos maiores nomes do *skate* mundial. Além de ser conhecido pelo grande número de medalhas no esporte, e pela criatividade nas manobras, introduzi uma de suas manobras de maior sucesso: a realizada no *Grand Canyon*.

Mostrei o vídeo<sup>9</sup>, explicando como ele fez a manobra, os equipamentos de segurança utilizados e pedi que identificassem as energias presentes na ação do *skatista*. A turma imediatamente ficou em silêncio, então instiguei perguntando se ele estava em movimento. Rapidamente, eles associaram e responderam que havia energia cinética. Relembrei que, como visto na primeira aula da unidade, a energia nunca surge ou desaparece do nada. Obedecendo a essa lei, questionei: "*De onde vem a energia cinética do Bob?*". Então introduzi o conceito de energia potencial gravitacional, explicando que é uma energia que pode ser armazenada quando elevamos um objeto a uma altura em relação a um ponto de referência (geralmente a superfície da Terra).

---

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1iot3I5Sy1c>

Mostrei outras imagens para exemplificar situações do dia a dia em que encontramos energia potencial gravitacional (Apêndice A.2), como o salto de paraquedas, um livro suspenso em uma estante e um cachorro em cima de um telhado (este último de forma descontrainda). Retomei o exemplo da usina hidrelétrica visto na Aula I, lembrando sua função como a principal fonte de energia renovável no Brasil. Trouxe a seguinte problematização: "*Como as quedas d'água são usadas para gerar eletricidade nas hidrelétricas?*". Para isso, realizei um experimento usando indução eletromagnética. Utilizei uma bobina de fio de cobre e um ímã forte para demonstrar como o movimento do ímã dentro da bobina pode gerar uma corrente elétrica suficiente para acender um LED.

Expliquei que o movimento do ímã representava a energia cinética que, ao ser transformada na bobina, converte-se em energia elétrica, fazendo o LED acender, assim como ocorre em uma usina hidrelétrica. Questionei novamente sobre a origem da energia cinética da água na usina, mas não obtive respostas. Depois, mostrei as transformações de energia na hidrelétrica, detalhando o funcionamento interno da usina e como a energia potencial gravitacional da água é convertida em energia elétrica.

Ressaltei que, para observarmos essas transformações de energia, não precisávamos ir tão longe e que podíamos identificá-las em situações mais próximas. Mostrei uma imagem da cachoeira Maratá, um parque bem conhecido entre os montenegrinos, localizado perto da cidade de Montenegro. Perguntei se alguém reconhecia o lugar, e alguns concordaram com a cabeça. Destaquei que, na parte de cima da cachoeira, a água acumula energia potencial gravitacional, convertida em energia cinética. Assim como na hidrelétrica, a velocidade da água também poderia ser convertida em energia elétrica na base da cachoeira, mas a quantidade de energia gerada seria menor, já que a cachoeira é bem menor.

A próxima parte da aula foi dedicada a mostrar a dependência da energia potencial gravitacional em relação à altura e à massa do objeto suspenso. Para isso, utilizei um suporte com três canos de alturas diferentes e uma bolinha de alumínio de 5 cm de diâmetro (Figura 8). Na saída de cada cano, eu havia colocado um copo com um furo na base (Figura 9). Os canos serviam como um "tobogã" para a bolinha, que deslizava até chegar na base, empurrando o copo. Quanto maior a altura do cano, maior era a altura inicial de queda da bolinha e, portanto, mais longe o copo ia. Comentei que poderíamos analisar o que acontecia

em termos de energia transferida. Perguntei aos alunos, antes de demonstrar, se o copo adquiriria alguma energia, caso fosse empurrado pela bolinha, e eles identificaram que tinha energia cinética. Comentei que essa energia cinética era transferida para o copo pela bolinha, que acumulava energia potencial gravitacional ao ser solta da parte de cima dos canos.



**Figura 8 e 9.** Suporte utilizado para o lançamento do copo. Fonte: acervo pessoal.

Coloquei a bolinha no cano mais baixo e - como esperado - ela não empurrou o copo. Perguntei à turma o que havia acontecido, e um aluno respondeu: "*Ela parou antes de chegar no copo*". Completei explicando que isso acontecia porque toda a energia potencial gravitacional acumulada pela bolinha se transformava em outras energias até chegar ao copo, como energia sonora e térmica pela força de atrito. Assim, quando chegava ao copo, ela não tinha mais energia suficiente para transferir. Depois, coloquei a bolinha no cano do meio, cuja altura era maior do que o primeiro. Ela chegou ao final e empurrou o copo por uma curta distância. Perguntei por que, desta vez, a bolinha empurrava o copo. Depois de um tempo de silêncio, uma aluna respondeu: "*Porque a altura era maior (?)*", concordei e disse que, se aumentarmos a altura da bolinha, ela terá mais energia potencial gravitacional "*Parte da energia ainda é transformada devido ao atrito, mas agora a bolinha tem maior quantidade de energia para transferir ao copo, fazendo com que ele entre em movimento*".

Por fim, coloquei a bolinha no cano com a maior altura de todos e, evidentemente, o copo foi muito mais longe e perguntei "*Em termos de energia: porque agora o copo foi muito mais longe?*" e o mesmo aluno de antes respondeu "*Agora tem mais energia potencial gravitacional*", aproveitei para acrescentar "*Então galera, percebemos aqui que, quanto maior a altura de qualquer objeto que eu elevo - tomando a superfície da Terra como referência - maior será a energia potencial gravitacional armazenada*".

Para finalizar a discussão, posicionei outra bolinha de 5 cm de diâmetro, mas agora feita de massinha de modelar. Mostrei que as bolinhas tinham massas diferentes e coloquei a segunda bolinha no cano mais alto. Ao contrário da bolinha de alumínio, que fez com que o copo alcançasse uma grande distância, esta não conseguiu sequer empurrar o copo. Completei a discussão destacando que, apesar de mantermos a mesma altura, modificamos a massa do objeto que acumula a energia potencial gravitacional. Se não há energia suficiente sendo transferida para o copo, isso quer dizer que a energia potencial gravitacional acumulada na segunda bolinha foi menor do que na primeira.

Por fim, concluí que essa energia depende da altura, da massa do objeto e também da aceleração da gravidade, mostrando logo em seguida a expressão para o cálculo da energia potencial gravitacional. Para que os alunos pudessem praticar, apresentei uma atividade que pedia o cálculo da energia potencial gravitacional acumulada ao subir o morro São João, situado em Montenegro, e pedi que copiassem no caderno para terem como registro. Eles começaram a copiar, mas logo bateu o sinal para o recreio.

Quando retornamos do intervalo, alguns alunos não voltaram. Esperei mais um tempo para que terminassem de copiar e resolver os exercícios. No fim, percebi que estavam demorando muito e logo me lembrei do que havia observado na regência: os alunos tendiam a fazer isso para evitar resolver os exercícios. Reconhecendo o meu erro de imediato, passei pelas mesas, estimulando-os a fazerem e dando o tempo necessário para que pelo menos tentassem iniciar os cálculos. No fim, consegui ajudar grande parte deles e percebi que alguns estavam realmente tentando fazer.

O tempo restante da aula, no entanto, era curto, e logo me vi apressada para iniciar o conteúdo sobre energia potencial elástica. Corrigi o exercício com eles, perguntando e recebendo algumas respostas tímidas. Para introduzir a última energia, mostrei um vídeo de um homem acertando uma bola de basquete em uma cesta com um arco e flecha. A bola estava fixa na ponta da flecha. Pedi que identificassem as energias presentes, e logo eles já sinalizaram a energia cinética e a energia potencial gravitacional. Seguindo a mesma ideia, perguntei qual era a origem dessas energias e introduzi a Potencial Elástica, mostrando como ela é acumulada na deformação da corda do arco e flecha.

Depois, mostrei uma parte do vídeo do desenho do Pica-Pau (intervalo: 03min30s até 04min10s)<sup>10</sup>. Utilizei esse episódio para explicar como a energia potencial elástica é convertida em energia cinética e, em seguida, transformada novamente em energia potencial elástica quando deforma os personagens na pedra. Também trouxe outros exemplos, como a energia acumulada na mola do guarda-chuva, nos amortecedores do carro, na cama elástica, no estilingue, entre outros.

Mostrei o cálculo da energia potencial elástica, associando a relação entre a deformação e a constante elástica com o funcionamento do estilingue e a energia transferida para um projétil: *“Quando queremos que uma bola vá mais longe, precisamos deformar mais o elástico do estilingue. Isso acontece porque, quanto maior a deformação, mais energia potencial elástica será acumulada e transferida em forma de energia cinética para a bolinha”*. Também completei que, ao trocarmos o elástico do estilingue, a bola terá alcances diferentes, concluindo que cada elástico tem a sua própria constante de deformação.

Assim que concluí a explicação, o sinal tocou e tive que arrumar meus materiais às pressas para que o próximo professor pudesse entrar. Eu, particularmente, gostei bastante dessa aula. Tentei ao máximo interagir com a turma, fazendo perguntas e estimulando-os a pensar, apesar de ela ter sido inteiramente expositiva. Também procurei trazer elementos visuais para que os alunos observassem as transformações de energia. Senti que eles estavam apáticos na última aula. Apesar de ouvirem atentamente e responderem timidamente quando eu questionava. Não senti que eles compraram a minha empolgação nas problematizações e nas demonstrações. A presença do meu professor pode ter influenciado esse comportamento, pois, sendo uma pessoa diferente, despertou maior atenção dos estudantes, que já estavam habituados com a minha presença.

Não consegui trazer o vídeo da obra do Yoann Bourgeois, mas, pensando agora, foi até bom isso acontecer, pois será um material que reaproveitarei na aula sobre conservação de energia mecânica. Outro ponto sinalizado pelo meu professor orientador que me fez refletir, foi sobre a inclusão de elementos básicos (como vemos nos livros didáticos de Física, por exemplo), como o diagrama de energia para as situações que abordei com eles. Realmente,

---

<sup>10</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aBhzWuaGdj0>

acredito que incluir esses elementos visuais poderia ter contribuído ainda mais para a discussão. Pensando nisso, vou resgatar esses elementos na próxima aula quando fizer uma breve revisão das energias para introduzir o conceito de Trabalho.

## 4.5 AULA IV

### 4.5.1 Plano de Aula IV

**Data:** 11/11

**Tópicos:** Trabalho.

**Objetivos docentes:** Apresentar o conceito de trabalho a partir das transformações de energia; Mostrar a relação de trabalho com força e deslocamento; Apresentar os sinais positivo e negativo do trabalho em diferentes situações e sua independência da trajetória; propor uma atividade de medição do trabalho de força peso subindo e descendo as escadas; propor problemas do dia a dia que envolvam a interpretação do conceito de trabalho; propor exercícios que envolvam o cálculo de trabalho a partir da fórmula  $W = F \cdot d \cdot \cos\theta$ .

**Procedimentos:**

Atividade Inicial (~25 minutos):

Iniciarei a aula fazendo a chamada. Depois, resgatarei as discussões anteriores sobre energia potencial gravitacional e elástica e energia cinética, e então mostrarei situações e pedirei para que os alunos identifiquem as energias existentes. A ideia é que eles percebam que algumas situações apresentarão mais de uma forma de energia. Chamarei a atenção para isso, destacando que existem transformações de energia e que a energia pode ser transferida. Para explorar esse aspecto, apresentarei o exemplo de uma moça empurrando um carrinho no supermercado, discutindo as energias envolvidas e explicando que elas são transferidas a partir do trabalho. Perguntarei para a turma o que eles entendem por trabalho, mostrando a relação entre força e deslocamento. Vou apresentar o exemplo de um lançamento de foguete, destacando a força dos motores e o trabalho realizado. Apresentarei a fórmula para o cálculo do trabalho e mostrarei como ele está relacionado com a variação de energia.

### Desenvolvimento (~60 min):

Depois, levarei os alunos para fora da sala para calcular o trabalho da força peso, subindo as escadas da escola (do 1º para o 2º andar). Para isso, vou pedir que eles façam medidas da altura e, uma vez que eles conhecem a massa e a aceleração da gravidade, cada aluno deverá encontrar o seu trabalho realizado. Quando os alunos retornarem para sala após coletarem as medidas, reservarei um tempo para que eles calculem o trabalho e pedirei que compartilhem com a turma o valor encontrado. Chamarei atenção para as diferenças nos valores estimulando perguntas como “*Por que o trabalho deu diferente para outros colegas?*”; “*O que mudou no cálculo de um colega para o outro?*”; “*Quais as energias envolvidas desde o movimento de subida até o de descida?*”. Explicarei os sinais de trabalho positivo e negativo, retomando o cálculo do trabalho da força peso na subida e na descida. Para mostrar que utilizamos sinais de trabalho também na horizontal, vou usar o exemplo do carrinho de supermercado, destacando que existe o trabalho da força que se realiza para empurrar o carrinho (positivo) e o trabalho da força de atrito (negativo). Lançarei a pergunta: “*O trabalho da força peso é maior quando descemos pela escada ou pelo elevador?*” para destacar que o trabalho independe da trajetória percorrida. Proponho um exercício onde uma pessoa empurra uma caixa numa rampa para calcularem (em grupos) o trabalho em duas trajetórias diferentes e identificar qual delas requer menos esforço.

### Fechamento (~25 minutos):

Também trarei o exemplo de uma halterofilista que sustenta um peso sem movimentá-lo para mostrar que, em algumas situações, mesmo havendo força, não há trabalho realizado. Para destacar a influência do ângulo no cálculo do trabalho, apresentarei uma situação em que um menino puxa seu irmão mais novo em um *skate*, com forças aplicadas em diferentes ângulos. Eles deverão calcular e identificar qual ângulo exige menos trabalho, usando a fórmula  $W = F \cdot d \cdot \cos\theta$ .

**Recursos:** Materiais de uso comum, régua para a realização da atividade experimental.

**Avaliação:** A avaliação será feita a partir da participação dos alunos na atividade experimental.

#### 4.5.2 Relato de Regência IV

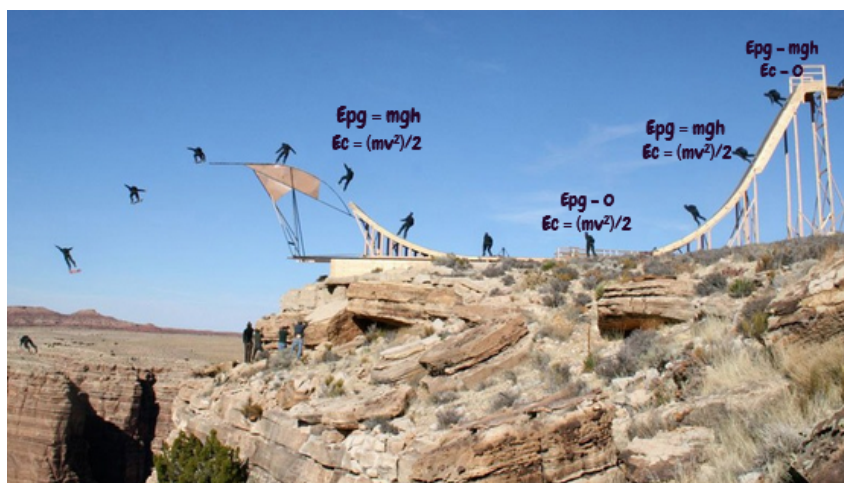
**Alunos(as) presentes:** 10 alunos (seis meninas e sete meninos)

A aula iniciou por volta das 13h55min. Passei uma folha com a chamada e, enquanto os alunos iam assinando, conectei o computador à TV para projetar a apresentação de *slides*. Neste dia, dez alunos compareceram à aula. Comecei perguntando se eles lembravam das energias que vimos na aula passada. Inicialmente, a sala fez silêncio, mas esperei por uma resposta. Um aluno então respondeu “*Cinética e potencial gravitacional*”, e outra aluna respondeu “*Térmica [...] luminosa*”. Relembrei que associamos a cinética ao movimento e a potencial gravitacional à altura, e também que comentei sobre outras energias associadas, que a aluna havia citado, mas que estudaríamos três principais durante a unidade didática.

Em seguida, perguntei se eles lembravam da outra energia que vimos, dentre essas três, e ninguém respondeu. Tentei estimular a memória dizendo que era uma energia associada a deformações e que, assim como a potencial gravitacional, também pode ser armazenada. Olhei para os alunos, mas muitos faziam caras de confusão. Completei dizendo que essa energia é a potencial elástica e que ela pode ser armazenada pela deformação de objetos que possuem elasticidade, geralmente associada a molas e elásticos. Eu já imaginava que os alunos teriam dificuldade em lembrar da energia potencial elástica. Primeiro porque comentei sobre ela muito rapidamente, e segundo porque alguns não retornaram no período pós-recreio, que foi o momento em que a apresentei para a turma.

Relembrei a energia potencial gravitacional com o exemplo da rampa de *skate* em que o *skatista* Bob Burnquist saltou sobre o *Grand Canyon*. A imagem mostrava a sequência do salto de Bob em uma rampa inclinada sobre um desfiladeiro, com várias posições ao longo de sua trajetória, e indicava a energia potencial gravitacional e a energia cinética em diferentes momentos (Figura 10). Por exemplo, no topo da rampa, onde a altura é máxima, a energia potencial gravitacional é máxima, enquanto a energia cinética é zero (reforcei destacando que, nessa posição, ele está parado se preparando para descer a rampa).





**Figura 10.** Diagrama de representação das energias no sistema. Fonte: elaborado pela autora.

Expliquei que, à medida que ele desce pela rampa, a altura diminui e parte da energia potencial se transforma em cinética, que aumenta conforme o movimento se intensifica. Em um ponto mais abaixo da rampa, tomando a superfície do penhasco como ponto de referência, a altura é mínima, fazendo com que a energia potencial gravitacional seja nula e toda a energia do sistema esteja na forma de energia cinética. Quando o *skatista* sobe novamente após o salto, a altura aumenta, e a energia cinética começa a ser convertida em energia potencial gravitacional. Reforcei que isso acontece devido à conservação de energia no sistema, lembrando alguns pontos da Aula I.

Trouxe ainda o exemplo da água na cachoeira Maratá. Pedi que identificassem qual transformação de energia acontecia, e um aluno comentou que havia a transformação de energia potencial gravitacional em energia cinética e confirmei, mostrando um diagrama com essas energias. Notei, nesse momento, que quase ninguém prestava atenção e os alunos estavam extremamente desanimados. Isso me desmotivou um pouco, mas continuei a explicação. A última imagem que mostrei na revisão dos conteúdos foi a de uma mola comprimindo uma esfera, ilustrando a relação entre energia potencial elástica e energia cinética em três momentos. No primeiro, reforcei que a mola está em equilíbrio, sem estar comprimida ou esticada, com a esfera em repouso ao lado dela. Nesse estado, tanto a energia potencial elástica quanto a energia cinética são iguais a zero.

No segundo momento, a mola é comprimida, armazenando energia potencial elástica. No terceiro momento, perguntei para a turma o que aconteceria em termos de energia, e o aluno que costuma interagir nas aulas, respondeu que a energia potencial elástica era transformada em energia cinética. Por fim, reforcei o cálculo da energia potencial elástica, relembrando a dependência com a deformação e a constante elástica. Enquanto explicava, vi que a turma se dispersava ainda mais; alguns olhavam para os cantos, outros mexiam no celular ou estavam distraídos. Ninguém conversava, mas também não prestavam atenção. Percebendo que a estratégia não estava dando certo, optei por não realizar a discussão sobre os tênis de corrida e avancei para o conceito de trabalho (que demandava maior interação da turma).

Comentei que já estudamos até aqui várias transformações de energia, e que a questão agora era como podemos transferir energia de um corpo para outro. Expliquei que, para isso, estudaríamos o conceito de trabalho. Perguntei para a turma o que eles entendiam por trabalho, e um aluno respondeu “CLT”, outro respondeu “arremate” e outro “carnear um boi”. Nesse momento, alguns alunos riram. Como eu não tinha certeza se estavam sendo irônicos, apenas complementei dizendo que “*Costumamos associar o trabalho a um esforço que fazemos, seja para trabalhar na CLT, para arrematar algo ou até mesmo para carnear um boi*”. No entanto, na física, comentei que o conceito de trabalho é diferente.

Mostrei a imagem de uma moça empurrando um carrinho no supermercado e lancei a pergunta: “*Imagine que você está no mercado e deseja mover um carrinho de compras até o caixa. O que devemos fazer para realizar essa tarefa?*”. Alguns alunos responderam “*Empurrar o carrinho*” e esperei por outra resposta, obtendo de outra aula um tempo depois: “*Colocá-lo em movimento*”. Aproveitei a resposta para dizer que, para colocá-lo em movimento, usamos uma força, e perguntei: “*Vocês lembram o que é uma força?*” a turma ficou em silêncio. percebendo que eles não se lembravam desse conceito, fiz uma breve revisão, usando o exemplo de mover uma cadeira com a aplicação de uma força. Completei dizendo que, assim como no exemplo da cadeira, se quisermos colocar o carrinho em movimento, precisamos fazer uma força.

Lancei perguntas como “*Antes de eu aplicar a força, o carrinho estava em movimento? Ele tinha energia associada?*” Os alunos balançaram a cabeça negativamente.

Percebendo que estavam atentos, perguntei: “*Quando eu empurrei, ou seja, fiz uma força, ele passou a ter energia?*”. Eles assentiram, e perguntei qual energia, uma aluna respondeu que era a cinética. Finalizei a discussão comentando que transferi energia para o carrinho realizando uma força, e que isso é o conceito de trabalho.

Agora a turma já estava um pouco mais atenta. A minha mudança na estratégia havia funcionado. Os alunos - aqueles que sempre prestam atenção - estavam atentos, então aproveitei para colocar a expressão para o cálculo do trabalho no quadro de giz. Enquanto copiava, dei outro exemplo: o lançamento de um foguete e a transformação de diferentes tipos de energia envolvidos nesse processo, explicando que a força aplicada nos motores transfere a energia química do combustível para o foguete, transformando-a em energia cinética (devido à velocidade que o foguete ganha) e em energia potencial gravitacional (devido ao aumento de altura em relação à superfície da Terra). Nesse momento, bateu o sinal para o recreio.

Quando retornamos, comentei que realizaríamos uma atividade. Introduzi o conceito de trabalho da força peso, desenvolvendo a expressão  $W = mgh$  no quadro. Vi que apenas três alunos copiavam, então reforcei a importância de registrar o conteúdo no caderno, mas não notei mudança na reação dos alunos. Assim que sai da contextualização e fui para a parte matemática já vi que havia perdido eles um pouco. Não abandonei a explicação porque ela era importante para a atividade que fariam a seguir, então finalizei e logo fui para a realização da prática. Expliquei que cada aluno deveria calcular o trabalho realizado pela sua força peso para subir do primeiro andar ao segundo andar. Mostrei novamente a expressão destacando as variáveis que conhecíamos, porque tive certeza de que eles não estavam atentos nessa parte. Caso algum aluno não lembrasse sua massa, levei uma balança para que pudessem medi-la. Quando viram que eu havia realmente trazido uma balança para a aula - quase sem acreditar - alguns alunos se levantaram animados para medir a massa na balança. Os primeiros a fazerem isso, é importante destacar, foram os mesmos dois alunos que nunca interagem e se sentam no fundo da sala de aula. Esse foi, no entanto, o único momento que interagiram, pois quando saímos da sala, eles não retornaram mais.

Esperei que coletassem os valores, pedindo que anotassem e levei-os para o corredor. A primeira coisa que fiz, chegando nas escadas, foi questioná-los como poderiam calcular a

altura. Perguntaram se eu havia levado uma trena, e comentei que sim, entregando - a logo em seguida. Dos 10 alunos, apenas quatro realizaram a atividade; os outros seis se dispersaram no corredor. A atividade fora da sala durou cerca de 10 minutos. Assim que coletaram a altura com meu auxílio, pedi que retornassem à sala, o que levou mais cinco minutos. Expliquei que deveriam agora substituir os valores na fórmula e calcular o trabalho. Nessa hora, eles estavam super perdidos, então resolvi dar o exemplo com o cálculo do trabalho da minha força peso.

Notei que o exemplo ajudou, pois alguns começaram a copiar. Fui passando de mesa em mesa e percebi que apenas duas alunas tentavam. Então tomei outra iniciativa: fui passando de mesa em mesa perguntando individualmente se estavam conseguindo e, ao chegar, eles saíam do celular e começavam a copiar a atividade e as equações do quadro. Insisti e, a todo momento, monitorei os alunos, oferecendo ajuda e tentando engajá-los, mas foi bem frustrante, pois pareciam desmotivados e desinteressados pela aula. Isso demandou bastante da minha energia e fiquei um pouco chateada pela falta de engajamento. Tentei preparar uma aula dinâmica, trazendo contextualizações. Apesar de ter me esforçado bastante para tornar a aula tranquila e interessante, não senti que isso fez diferença hoje. Utilizei a estratégia do professor de Inglês que havia observado: pedir com tranquilidade, olhar para os alunos individualmente. Isso ajudou bastante, mas demandou bastante, tanto do tempo da aula quanto do meu suporte. Digo com tranquilidade que essa foi, até então, uma das aulas mais cansativas. Sempre que chegava em uma mesa, eu tinha que explicar novamente o que precisavam fazer, porque, em alguns casos, não prestavam atenção, e em outros não haviam entendido.

No final, consegui que todos os alunos presentes, até mesmo os dois alunos que sempre estão desinteressados, tivessem feito o cálculo. Para que isso acontecesse, eu tive que abandonar as outras discussões que havia planejado e fornecer esse tempo da aula para que pudesse ajudá-los individualmente. Não consegui trazer o exemplo da halterofilista nem a influência do ângulo no cálculo do trabalho. Acabei preparando muita coisa para a aula. Precisaréi ponderar, no entanto, se é válido resgatar esses elementos na próxima aula, já que pretendo falar sobre energia mecânica. Isso faz parte do processo de docência, às vezes precisamos abandonar o nosso planejamento na hora da aula, mas isso não é algo ruim. O processo de errar, reconhecer o erro e buscar evoluir faz parte do crescimento pessoal. Fico

feliz pela disciplina de estágio me proporcionar esses momentos, é uma fase do curso de muitas reflexões, ensinamentos, frustrações. Mas cada segunda-feira que entro na turma 121, sei que sairei de lá um pouco diferente.

## 4.6 AULA V

### 4.6.1 Plano de Aula V

**Data:** 18/11

**Tópicos:** Energia Mecânica e Conservação de Energia.

**Objetivos docentes:** Relembrar os conceitos de energia cinética, potencial gravitacional e potencial elástica, mostrando exemplos que envolvam a conservação de energia; Expressar o modelo matemático da energia mecânica, articulando as três formas de energia e demonstrando como ocorrem suas transformações; Apresentar situações-problema que podem ser resolvidas ou previstas a partir do princípio da conservação de energia, reforçando a aplicação prática desses conceitos.

### **Procedimentos:**

#### Atividade Inicial (~30 min):

Iniciarei a aula fazendo a chamada. Em seguida, relembremos os conceitos já abordados em aulas anteriores: energia cinética, energia potencial gravitacional e energia potencial elástica. Essa recapitulação servirá como base para a introdução do novo conceito: conservação da energia mecânica. A apresentação desse conteúdo será conduzida de forma expositiva e dialogada, incentivando a participação ativa dos alunos. Para isso, iniciarei com a obra artística <sup>11</sup> do artista e acrobata francês Yoann Bourgeois. Pedirei que a turma me ajude a identificar as energias presentes e explicarei como elas se transformam, mostrando um diagrama das energias envolvidas em três pontos diferentes do vídeo. O primeiro com o artista no ponto mais alto, antes de cair na cama elástica, outro enquanto ele cai e o último quando está no ponto mais baixo, deformando a cama elástica. Definirei o conceito de

---

<sup>11</sup> <https://www.tiktok.com/@mariceconello /video/7160691498688826629>

energia mecânica como a soma da energia cinética com as potenciais e mostrarei como a energia mecânica é expressa nas três situações.

#### Desenvolvimento (~60 min):

Depois falarei sobre sistemas conservativos e a conservação de energia mecânica, comparando como ocorre a conservação de energia quando temos a ausência de forças conservativas e como ela é dissipada quando consideramos essas forças, para isso, vou utilizar uma simulação do site *Phet Colorado* de uma pista de *skate*<sup>12</sup>. Após isso, retomarei o exemplo da obra artística e resolverei, no quadro, o cálculo da conservação de energia considerando que é um sistema conservativo.

Quando terminarmos de discutir sobre energia mecânica, vou levar os alunos para o laboratório de Física. Nele, desenvolverei uma atividade prática que tem objetivo de explorar qualitativamente diferentes tipos de energia e suas transformações. Durante a aula, os alunos serão divididos em cinco grupos. O laboratório será organizado em cinco estações, cada estação terá um experimento distinto para os alunos analisarem. No início da atividade, cada grupo começará em uma estação diferente. Os alunos terão 10 minutos em cada estação para executar o experimento disponível, observar atentamente os processos envolvidos e identificar quais tipos de energia estão presentes e como ocorrem as transformações de energia durante o experimento.

Todas as observações e conclusões deverão ser registradas em um roteiro específico fornecido para cada experimento. Após os 10 minutos iniciais, os grupos farão um rodízio, movendo-se para a próxima estação. Este processo se repetirá até que todos os grupos tenham passado por todas as estações experimentais, garantindo que todos os alunos tenham a oportunidade de observar e analisar cada um dos cinco experimentos disponíveis. Os experimentos que serão utilizados nas estações são: um carrinho movido a elástico, um elevador eólico, uma lanterna de apertar com a mão, um carrinho gravitacional e uma espiral que gira pelo calor da vela. Os experimentos foram escolhidos para demonstrar diferentes aspectos e tipos de transformação de energia. Ao término da atividade, espera-se que os alunos tenham desenvolvido uma compreensão prática do princípio da conservação de

---

<sup>12</sup> [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_all.html?locale=pt_BR)

energia, sendo capazes de identificar diferentes formas de energia e entender como elas se transformam umas nas outras.

#### Fechamento (~10 min):

Após todos os grupos concluírem a rotação pelos experimentos, os alunos retornarão aos seus lugares habituais na sala de aula. Neste momento, farei uma prévia sobre o conteúdo da próxima aula, estabelecendo uma conexão entre a atividade prática realizada e os conceitos que serão aprofundados posteriormente: na aula seguinte, daremos continuidade ao estudo das transformações de energia, desta vez utilizando o método IpC. Além disso, realizaremos exercícios que envolvem o cálculo das diferentes formas de energia observadas nos experimentos.

**Recursos:** Materiais de uso comum e aparatos experimentais.

**Avaliação:** A avaliação será feita por meio da entrega do roteiro dos experimentos analisados pelos grupos.

#### **4.6.2 Relato de Regência V**

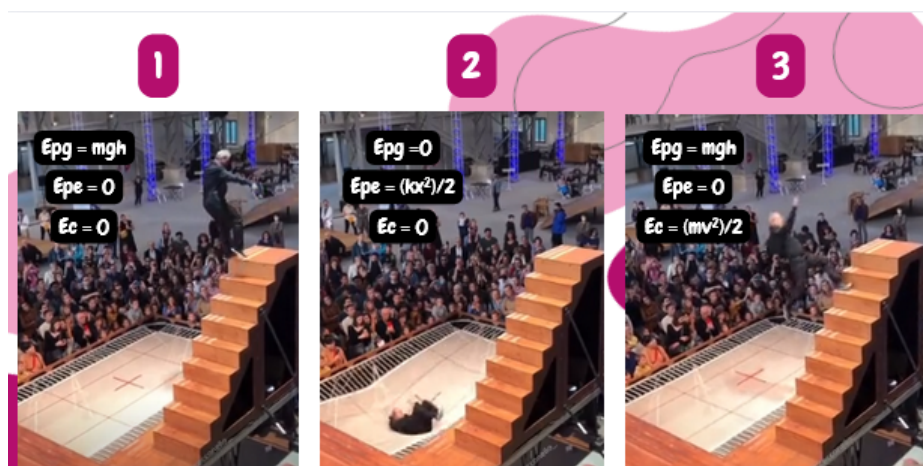
**Estudantes presentes:** 15 alunos (seis meninas e nove meninos)

Entrei na sala de aula às 13h50min, e organizei a apresentação na TV. Enquanto carregava, aproveitei para fazer a chamada. Neste dia, os alunos pareciam quietos e desanimados. Um deles inclusive comentou “*Bah, sora, por que tu veio hoje?*” quando ouvi essa frase inicialmente fiquei em choque e respondi “*Como assim, não me queriam aqui hoje?*” então descobri que haviam feito uma aposta entre de que teria aula de Física hoje. Reforcei que nas próximas duas semanas ainda estarei acompanhando eles e que seguiremos firmes e fortes até o final.

Comecei relembando o conceito de trabalho, que vimos na última aula, retomando o exemplo do carrinho no supermercado. Comentei então que agora iríamos para o último conteúdo da unidade didática, para isso, apresentei um vídeo do artista francês Yoann Bourgeois, falando sobre suas intenções com a obra artística.

Pedi que me ajudassem a identificar as energias presentes, a primeira que identificaram foi a energia cinética, falei que estava correto e comentei que haviam mais energias, pedindo que me ajudassem a identificar. Outro aluno respondeu que tinha a gravitacional, concordei e disse que existia mais uma, que vimos ao longo da unidade. Como eles não identificaram a energia potencial elástica ainda, dei uma dica falando que a outra energia estava relacionada com a deformação da cama elástica e logo o aluno que havia falado antes, respondeu que era a potencial elástica.

Com isso, fui para o quadro e desenhei um diagrama com as energias presentes em três casos diferentes (Figura 11) e desenhei cada caso no quadro. Coloquei a expressão para calcular a energia mecânica como a soma da energia cinética com a energia potencial. E mostrei como a expressão da energia mecânica variava em cada uma das situações.



**Figura 11.** Diagrama de representação das energias. Fonte: elaborado pela autora.

Depois, expliquei que um sistema conservativo é aquele em que não há perda de energia para o ambiente, sendo considerado um sistema fechado. Nesses casos, as forças conservativas atuam, como a força gravitacional e a força elástica. Ressaltei que, nesse tipo de sistema, a energia mecânica é composta pela soma de energia cinética, energia potencial gravitacional e energia potencial elástica. Em seguida, apresentei o sistema não conservativo, que é um sistema aberto, onde há perda de energia para o ambiente. Expliquei que, nesse contexto, atuam as forças não conservativas, como a força de atrito e a força de arrasto do ar. Nesse tipo de sistema, além haver transformações de energia mecânica (energia cinética,



potencial gravitacional e elástica), parte da energia também pode ser transformada em energia térmica e energia sonora.

Utilizei uma simulação computacional de uma rampa de *skate* para ilustrar o comportamento do *skatista* em diferentes cenários. Na primeira parte, demonstrei o comportamento do *skatista* em um sistema conservativo, removendo o atrito da simulação. Expliquei que esse caso representava um sistema fechado, no qual o *skatista* alcançava sempre a mesma altura na rampa, evidenciando a conservação da energia mecânica, já que não havia transformação dessa energia em térmica ou sonora. Em seguida, introduzi o atrito na simulação para mostrar como, em um sistema aberto, o *skatista* alcança alturas progressivamente menores: *“Esse comportamento ocorre porque a energia mecânica não é conservada, sendo dissipada em outras formas, como calor e som”*, acrescentei.

Retomei o episódio do artista na cama elástica. Destacando que, se considerarmos que esse é um sistema conservativo, poderíamos assumir que a energia mecânica sempre se conservava. Então voltei para os três casos e igualei as energias. Assim, na primeira situação, o objeto estava no ponto mais alto, com energia potencial gravitacional máxima de 1600 J, enquanto as outras eram iguais a 0. Dessa forma, a energia mecânica total ( $E_{m1}$ ), de 1600 J, estava na forma de energia potencial gravitacional.

Na segunda situação, o objeto alcançava o ponto mais baixo, onde toda a energia potencial gravitacional havia se transformado em energia potencial elástica, agora também com valor de 1600 J, enquanto a energia cinética continuava 0. Assim, a energia mecânica total ( $E_{m2}$ ) permanecia constante em 1600 J. Já na terceira situação, o objeto estava em um ponto intermediário, apresentando simultaneamente energia potencial gravitacional de 1400 J e energia cinética de 200 J, cuja soma resultava na mesma energia mecânica total ( $E_{m3} = 1600$  J). Expliquei aos alunos que essas situações demonstram como, em um sistema conservativo, a energia pode se transformar entre suas diferentes formas, mas o valor total permanece constante.

Essa hora foi bem difícil. Eu tentava ao máximo estimular os alunos. Enquanto falava sobre as energias presentes e mostrava a simulação, eles até prestavam atenção e pareciam interessados. Porém, assim que eu voltava ao quadro para continuar as discussões sobre as

expressões das energias, a sala já se dispersava e parava de prestar atenção. Em um momento, precisei parar de falar, fiquei em silêncio e esperei que todos olhassem para mim. Quando finalmente olharam, pontuei que essa discussão seria importante para as próximas aulas e que era essencial que eles prestassem atenção. Isso consegui segurar um grupo de três alunos por alguns momentos.

Eu tentava fazer perguntas, estimulando a participação deles, mas foi muito difícil manter a atenção da turma e fazê-los refletir sobre o que eu estava apresentando. Em particular, uma aluna (que sempre participa) e um menino (que não faz nenhuma tarefa, mas é super participativo nas minhas aulas) respondiam quando eu perguntava. Isso evitou que minha aula se tornasse um monólogo, pelo menos.

Na volta do intervalo, apenas cinco alunos retornaram para a sala. Ciente de que haveria um trabalho avaliativo, os demais optaram por não retornar, o que, como já comentado, acontece com bastante frequência. Resolvi esperar cerca de 10 minutos para ver se mais alguém aparecia, mas isso não aconteceu. Como só haviam cinco alunos, sugeri que formassem um único grupo, e eu os acompanharia, para ajudar e supervisionar a realização dos experimentos. Antes da aula, eu já havia numerado os experimentos por mesa, seguindo a ordem apresentada no roteiro (Apêndice C).

Começamos na primeira mesa, onde estava o experimento do “carrinho elástico” construído com materiais recicláveis. O carrinho foi montado utilizando um pequeno recipiente plástico branco com tampa preta (Figura 12). Na parte inferior do recipiente, um palito de madeira estava preso e conectado a um elástico. A dinâmica do experimento consistia em girar o palito várias vezes, torcendo o elástico e armazenando energia<sup>13</sup>. Quando o palito era solto, o elástico retornava à sua forma original, liberando a energia acumulada e impulsionando o carrinho para frente sobre a mesa. A ideia era que os alunos analisassem as transformações de energia envolvidas no processo. Para guiá-los, elaborei um roteiro com os procedimentos e algumas perguntas, como<sup>14</sup>: i) Que tipo de energia está sendo armazenada nos elásticos quando você os gira?; e ii) Quais as transformações de energia que ocorrem quando os elásticos são liberados?

---

<sup>13</sup> O vídeo do experimento do carrinho elástico pode ser acessado em:  
<https://youtube.com/shorts/2VM1wMxD8y0>

<sup>14</sup> As perguntas referentes a cada experimento podem ser acessadas no Apêndice C.

A expectativa era que eles identificassem a transformação de energia potencial elástica em energia cinética. No início do experimento, percebi que os alunos estavam um pouco tímidos. Eles ficaram apenas olhando para o carrinho sobre a mesa. Então, sugeri que um deles lesse os procedimentos experimentais e outra pessoa executasse o experimento com base na leitura. Uma aluna começou a ler os procedimentos, e logo um colega tomou a iniciativa, girando o palito algumas vezes e colocando o carrinho sobre a mesa. Assim que o carrinho começou a andar, pedi que a mesma aluna lesse as perguntas do roteiro em voz alta.

Após a leitura da primeira pergunta, o grupo permaneceu em silêncio. Então, questionei se eles tinham alguma ideia sobre o tipo de energia que poderia estar sendo armazenada no sistema. Observando o movimento do palito, um dos alunos respondeu que era energia cinética. Concordei, destacando que, de fato, ao movimentarmos o palito, há energia cinética e nós fornecemos essa energia ao sistema. No entanto, lembrei que a pergunta estava relacionada à energia associada à deformação do elástico (como pedia a primeira pergunta). Expliquei que, ao girarmos o elástico, ele sofre uma deformação que armazena energia, e perguntei se eles lembravam o nome dessa energia. Um dos alunos respondeu corretamente que era a potencial elástica.

Pedi, que registrassem essa resposta no roteiro, o que foi feito pela mesma aluna que fez a leitura. Assim que terminou, ela começou a ler a segunda pergunta. O grupo novamente ficou pensativo e em silêncio. Dei a eles um tempo para refletirem, mas percebi que precisavam de um direcionamento. Então, perguntei: *“Vocês sabem que, ao girarmos o elástico, estamos armazenando energia potencial elástica. Quando colocamos o carrinho na mesa, o que acontece?”*. Um aluno respondeu que o carrinho começa a andar. Aproveitei para questionar qual seria a transformação de energia envolvida nesse processo. Então outro aluno respondeu que era a transformação de energia potencial elástica em energia cinética, sinalizei que estava correto e pedi que registrassem a conclusão no roteiro.



**Figura 12:** Carrinho elástico. Fonte: elaborado pela autora.

O segundo experimento relembra um “elevador eólico” (Figura 13). Ele consiste em uma estrutura feita com garrafas PET montadas sobre uma base de madeira. As garrafas estão posicionadas verticalmente e servem como suporte para uma hélice construída a partir de outra garrafa PET cortada. A hélice é conectada a um eixo feito com um palito de madeira, e está acoplada a uma corda que desce pela estrutura. O experimento está sendo acionado por um secador de cabelo, cuja corrente de ar movimenta a hélice. Esse movimento está relacionado ao acionamento da corda, que eleva a garrafinha<sup>15</sup>.

A ideia demonstra conceitos de energia mecânica e a conversão de energia cinética do ar, fornecida pelo secador de cabelo, em energia potencial gravitacional. Assim que o secador de cabelo é desligado, a garrafa começa a cair e a energia potencial gravitacional acumulada é transformada em energia cinética. Senti que os alunos tiveram mais facilidade para identificar as energias, e minha única participação foi pedir que uma aluna lesse as perguntas do roteiro para que eles pudessem responder. Eles até ligaram o secador de cabelo novamente para observar a garrafa subir.

---

<sup>15</sup> Um vídeo do elevador eólico em ação pode ser visto pelo *link*: <https://youtube.com/shorts/vjIRmSnzTgE>



**Figura 13.** Elevador eólico. Fonte: elaborado pela autora.

Nos direcionamos para a próxima mesa que continha um espiral giratório (Figura 14). O experimento consiste em uma espiral de papel suspensa por um fio em uma estrutura vertical. Na base da estrutura, uma vela pequena acesa está posicionada sob a espiral. No experimento, ocorre uma sequência de transformações de energia. A energia química armazenada na parafina da vela é liberada durante a combustão, sendo transformada em energia térmica (calor). O calor gerado aquece o ar ao redor da vela, tornando-o menos denso e fazendo-o subir devido ao processo de convecção térmica. Esse movimento ascendente do ar transfere energia para a espiral de papel, transformando parte da energia térmica em energia cinética, que se manifesta no movimento de rotação da espiral<sup>16</sup>.

Questionei os alunos sobre quais tipos de energia estavam presentes no experimento. A primeira resposta, quase em coro, foi a energia cinética, e então perguntei: "*E de onde vem essa energia?*". Uma aluna respondeu que ela vinha da energia térmica da vela. Apesar de não terem identificado a energia química proveniente da parafina da vela, fiquei satisfeita com as respostas e com o raciocínio que apresentaram.

---

<sup>16</sup> Link para o vídeo da espiral giratória: <https://youtube.com/shorts/ikprgGc5FHs>



**Figura 14:** Espiral Giratória. Fonte: elaborado pela autora.

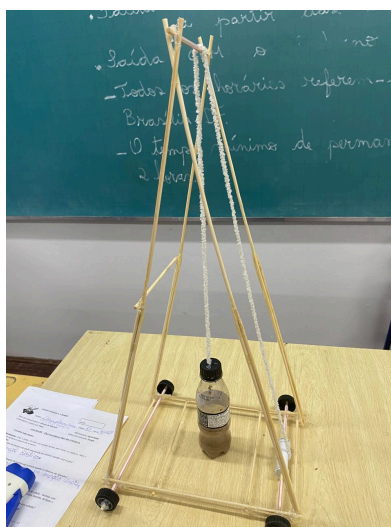
A quarta mesa continha uma lanterna que funciona sem baterias convencionais e é acionada a partir do movimento de um gatilho (Figura 15). Quando a pessoa pressiona repetidamente o gatilho<sup>17</sup>, uma mola interna é comprimida e libera energia mecânica, movimentando um dínamo que converte essa energia em energia elétrica por meio do princípio da indução eletromagnética. Essa energia é enviada para os LEDs, que a transformam em energia luminosa. A primeira forma de energia identificada pelos alunos foi a energia luminosa. A energia elétrica, no entanto, não foi mencionada, mas como algumas lanternas podem ter princípios de funcionamento distintos, meu objetivo era que eles reconhecessem a transformação de energia cinética em luminosa. Como essa lanterna possuía uma mola interna, fiz questão de mencionar isso para os alunos. Outra aluna (a que não estava com a folha) perguntou “*Mas sora, então no meio ainda tem a potencial elástica?*” e eu concordei.



**Figura 15.** Lanterna. Fonte: acervo pessoal.

<sup>17</sup> Vídeo da lanterna funcionando: <https://youtube.com/shorts/2VM1wMxD8y0>

O último experimento foi chamado de “carrinho gravitacional” (Figura 16). Ele consiste em uma estrutura feita de palitos de madeira, equipada com rodinhas na base. Uma garrafinha plástica que contém areia está pendurada no centro, conectada por cordas, que permitem que ela atue como contrapeso. Ao puxar o carrinho para trás, a garrafinha é elevada, armazenando energia potencial gravitacional. Quando o carrinho é solto, a gravidade faz com que a garrafa desça novamente, convertendo a energia potencial gravitacional acumulada em energia cinética. Essa energia é transferida ao carrinho, impulsionando-o para frente.



**Figura 16.** Carrinho gravitacional. Fonte: elaborado pela autora.

Quando eles terminaram a análise dos experimentos (faltando 10 minutos para o término da aula), retornei com eles para a sala de aula e pedi que colocassem o nome dos integrantes do grupo e me entregassem o roteiro. Perguntei o que eles acharam da atividade, se tinham gostado, e eles concordaram. Um aluno até acrescentou: *“Bah, sora! O pessoal que saiu da aula deixou de ganhar uma nota muito fácil!”*.

Neste dia eu saí bem decepcionada da aula. Passei o final de semana preparando todos os experimentos e estava com expectativas bem altas em relação à realização da atividade. Fiquei feliz que alguns alunos permaneceram na aula. Mas, ao mesmo tempo, indignada com a cultura que outros alunos da escola têm de passar a maior parte do tempo fora da sala de aula. No entanto, escrevendo esse relato agora, alguns dias depois da aula ministrada, penso que eu, como professora, dei o melhor de mim em todos os momentos. Esforcei-me e fiz o que estava ao meu alcance para tentar tornar a aula mais divertida. Consegui dar uma atenção

especial para o grupo que ficou, e acho que isso tornou as análises mais produtivas. Não posso me deixar desanimar por aqueles que demonstram desinteresse em aprender. Embora, em alguns casos, isso possa parecer desinteresse puro, preciso lembrar que não conheço as histórias pessoais de todos os meus alunos. Sei que muitos enfrentam problemas familiares e situações de vulnerabilidade social, que certamente impactam seu desempenho em sala de aula. Esse contexto exige de mim, como professora, paciência e empatia, reforçando a importância de criar um ambiente acolhedor e motivador para todos.

## 4.7 AULA VI

### 4.7.1 Plano de Aula VI

**Data:** 25/11

**Tópicos:** Aplicações envolvendo conservação de energia.

**Objetivos docentes:** Aplicar o método IpC para abordar questões teóricas sobre as diferentes formas de energia e o princípio da conservação de energia; Resolver exercícios que exploram a interação entre energia cinética, potencial gravitacional e elástica, utilizando o conceito de conservação de energia para reforçar a compreensão teórica por problemas práticos.

#### **Procedimentos:**

##### Atividade Inicial (~15 min):

Iniciarei a aula trazendo questões conceituais que envolvam problemas de conservação de energia. Através do método Instrução pelos Colegas (IpC), os alunos deverão identificar as energias existentes e como elas são transformadas. Isso também servirá de revisão dos conceitos vistos ao longo da unidade didática.

##### Desenvolvimento (~50 min):

Quando finalizarmos a dinâmica de IpC, abordarei um episódio que ocorreu na cidade de Montenegro: o evento de 150 anos da cidade que contou com um toboágua na rua da



escola. Vou mostrar que podemos calcular a velocidade de chegada utilizando conservação de energia mecânica. Depois, passarei uma síntese (entregando uma folha) do que foi visto na unidade didática para que os alunos tenham o registro no caderno e entregarei uma lista de exercícios que envolvam situações de conservação de energia.

#### Fechamento (~35 min):

Ao final da aula, perguntarei se alguém ficou com alguma dúvida e me colocarei à disposição para esclarecer. Informarei aos alunos que haverá uma avaliação na próxima aula, destacando a importância da presença de todos.

**Recursos:** Materiais de uso comum.

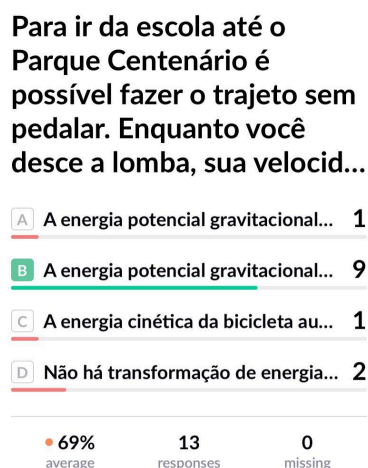
### **4.7.2 Relato de Regência VI**

**Alunos(as) presentes:** 14 alunos (seis meninas e sete meninos)

A aula iniciou às 13h55min. Nos primeiros cinco minutos organizei a apresentação e fiz a chamada. Comentei com a turma que iríamos realizar novamente a atividade dos *QR-Codes*, perguntei se lembravam e eles responderam que sim e pareciam animados com a atividade. Dois alunos, no entanto, não vieram no dia em que realizei a atividade pela primeira vez, então expliquei novamente o processo. Isso demandou alguns minutos da aula que não estavam no planejamento, mas foi importante para relembrar o resto da turma sobre como funcionava a dinâmica. Expliquei como se daria o andamento da aula: primeiro faríamos a atividade IpC, depois eu apresentaria um problema e resolveria no quadro com eles, por fim, distribuiria uma lista de exercícios para que eles resolvessem e me mostrassem no final da aula.

Como muitos não tinham vindo na aula passada (dos 14 alunos presentes, seis não haviam comparecido na última aula). Resolvi retomar o exemplo do artista caindo da escada e deformando a cama elástica, para relembrar as três energias presentes e o conceito de energia mecânica. Um aluno estava dormindo (o que senta atrás e geralmente não participa), entreguei o *QR-Code* mesmo assim e tentei chamá-lo, mas ele não acordou. Mostrei a primeira pergunta (disponível no Apêndice B.2), li em voz alta com eles e deixei alguns

minutos para que pensassem em uma resposta, reforcei na argumentação e brinquei que não queria ouvir um “*Escolhi por chute, sora*”. Realizamos a votação (Figura 17) e 69% dos alunos responderam corretamente. Como ainda estava dentro do intervalo sugerido por Mazur (2017), pedi que encontrassem algum colega que marcou diferente e tentassem convencê-lo.



**Figura 17.** Porcentagem de acertos da questão 1 do IpC. Fonte: acervo pessoal.

Algo que chamou minha atenção durante as discussões do IpC com a turma foi que eu sempre costumo fazer perguntas e tentar ao máximo estimular a participação dos alunos. Pelas minhas observações, acredito que isso tem funcionado nas minhas aulas, já que percebo que eles se sentem mais à vontade para responder meus questionamentos.

Fiz a leitura da questão três, mas 77% dos alunos marcaram a alternativa correta. Os outros 33% haviam marcado a alternativa D, então achei importante explicar que, enquanto o atleta corria, havia apenas energia cinética. Perguntei se haviam ficado com alguma dúvida, mas eles sinalizam que não e um aluno ainda acrescentou “*Segue, sora*”.

Hoje, no entanto, fui surpreendida de uma maneira muito positiva. Um menino do grupo de alunos que normalmente não presta atenção nas aulas foi extremamente participativo. Sempre que eu fazia uma pergunta, ele respondia, e percebi que prestou atenção várias vezes ao longo da aula. Agora, dois dias depois, ao escrever este relato, reflito sobre como teria sido importante elogiá-lo por essa atitude. Mostrar a ele que fiquei feliz com sua participação e reconhecer que ele se saiu muito bem poderia ter sido um estímulo para que ele participasse mais em momentos futuros.

Quando retornamos do intervalo, enquanto entrava na sala, uma aluna ainda lia a questão 5 (que tinha ficado projetada na TV) muito pensativa. Adorei saber que a questão despertou a curiosidade para saber a alternativa correta, brinquei com ela *“Tu ficou o recreio todo pensando nessa questão, né?”* ela riu e concordou *“Sora, não consegui parar de pensar nela”*. Então esperei todos voltarem (o que tomou cerca de cinco minutos da aula). Novamente, um grupo de alunos não retornou. Quando voltaram, finalizei a última questão do IpC com eles e a aula que estava curiosa a ficou frustrada que não era a que ela achava, mas perguntei se ela tinha realmente entendido a razão de não ser aquela alternativa a correta, e ela respondeu que sim.

Fui para a problematização da aula: apresentei a foto do toboágua e perguntei se alguém reconhecia aquele lugar. Três alunos sinalizaram que sim com a cabeça. Então perguntei *“Vocês lembram da festa de 150 anos da cidade em que colocaram um toboágua na rua da escola?”* Neste momento, a maioria presente concordou e começaram a murmurar sobre. Percebi que isso despertou o interesse deles e aproveitei para estimular *“Chegaram a escorregar no toboágua?”*. Alguns riram e disseram que não. Uma aluna aproveitou para dizer *“Sora! Eu estava nesse dia! Queria muito ter ido, mas fiquei com vergonha e a fila também tava muito grande.”* outro aluno aproveitou e acrescentou *“A minha irmã foi, eu não consegui ir, mas tomara que tenha ano que vem, né sora?”*. Outro já perguntou, *“Quando foi isso?”* e uma terceira aluna respondeu *“No final do ano passado”*.

Questionei os alunos fazendo a seguinte pergunta: *“Vocês já pensaram o quão rápido a gente pode chegar lá embaixo?!”*, então destaquei que podemos calcular a nossa velocidade usando conservação de energia mecânica. Me direcionei para o quadro. Para analisar isso, comentei que podíamos separar esse problema em dois momentos: o momento 1 é a situação onde estamos parados no topo da lomba, logo antes de escorregarem e o momento 2 é o momento em que chegamos ao final da lomba com uma certa velocidade.

Desenhei os dois momentos no quadro, indicando a posição que estaríamos em cada situação. Pedi que identificassem, no momento 1, quais eram as energias envolvidas. Eles responderam com bastante facilidade e, em seguida, escrevi as respostas no quadro. Depois, reforcei que poderíamos expressar a energia mecânica nos dois momentos. No momento 1, a

energia mecânica era expressa apenas em termos da potencial gravitacional, no momento 2, em termos da energia cinética. Completei: *“Gente! Vamos assumir que esse é um sistema conservativo, ou seja, que haja conservação da energia mecânica. Sabendo disso, podemos dizer que a energia mecânica em 1 é igual em 2!”*. Coloquei as equações em cada caso com calma, organizando enquanto perguntava para os alunos *“E agora, o que eu faço?”* ou então *“Quem eu passo para o outro lado? Se divide aqui, como fica do outro lado?”*.

O grupo de alunos mais participativos sempre respondiam quando eu perguntava. Senti a turma super engajada e fiquei satisfeita com a forma como a aula foi conduzida. Encontramos um valor de 64km/h. Senti que eles não se importaram muito com esse valor de velocidade. Então aproveitei para comentar: *“Vocês lembram da fiscalização eletrônica que há na faixa aqui perto?”* Eles responderam que sim e eu segui: *“Geralmente, quando vocês passam de carro por precisam andar a menos de 50km/h, não parece meio rápido já? Imaginem a gente com uma velocidade maior do que isso no toboágua!”* e elas riram e concordaram: *“É alto mesmo né, sora”*. Complementei então: *“Deu um valor bastante algo porque estamos desconsiderando uma coisa muito importante aqui, alguém tem alguma ideia do que é?”*.

Esperei por uma resposta, mas a turma ficou em silêncio então completei que o sistema que analisamos desconsidera a ação de outras forças que impactam no valor de velocidade e finalizei: *“No entanto, assumir que a energia se conserva pode nos ajudar a prever e estimar valores adequados para aquela realidade ou problema que queremos responder, entenderam?”* e eles concordaram com a cabeça. Acrescentei novamente que, pela conservação de energia mecânica, podemos resolver infinitos problemas.

Quando finalizei, entreguei um texto com uma síntese de tudo o que havíamos estudado durante a unidade didática (Apêndice D) e uma lista de exercícios (Apêndice E). Reforcei que estava ali para ajudá-los na resolução e que poderiam me chamar caso precisassem de alguma ajuda. Muitos me chamavam para pedir auxílio na resolução da conta e também porque buscavam entender melhor o que a questão pedia. O tempo acabou passando tão rápido que, quando percebi, o sinal tinha batido. Então juntei meus materiais correndo e reforcei que na próxima aula teríamos atividade avaliativa com consulta na folha

que tinha sido entregue. Também sinalizei que deveriam tentar terminar os exercícios em casa e que na próxima aula eu estaria disponível para tirar dúvidas que ficaram.

Utilizar o episódio do toboágua como *subsunçor* serviu como ponto de partida para conectar o que eles já sabiam com o novo conteúdo. Essa atividade permitiu que a *diferenciação progressiva* ocorresse a partir de conceitos apresentados nas outras aulas. Gradualmente, os alunos identificaram esses elementos no problema, me ajudando a identificar as energias presentes nos diferentes momentos do toboágua. Aliando isso a um sistema ideal, onde há conservação de energia mecânica.

Além disso, houve uma *reconciliação integrativa* porque a resolução do problema exigiu que os alunos conectassem os conceitos de energia que já haviam aprendido. Eles precisavam reconhecer que a energia potencial gravitacional, a energia cinética e a conservação de energia não são ideias isoladas, mas fazem parte de um mesmo sistema. Ao relacionar esses conceitos no contexto do toboágua, os alunos consolidaram o entendimento de como a energia se transforma e se conserva, integrando as informações e podendo prever resultados, como a velocidade de chegada.

Em linhas gerais, essa aula foi bem aproveitada. Houve momentos em que a turma se dispersou, especialmente quando eu escrevia as equações no quadro e ia para o formalismo da matemática. No entanto, a atividade IpC foi um ponto alto, com bastante engajamento. Vale destacar que os alunos que costumam interagir mais estavam presentes, o que contribuiu significativamente para aumentar a participação geral da turma.

Durante a resolução da lista de exercícios, precisei insistir bastante, passando individualmente nas mesas para motivá-los a começar. Mantive um monitoramento constante, perguntando se tinham dúvidas ou se precisavam de ajuda, o que ajudou os alunos menos participativos iniciarem as atividades. Percebo que, se eu tivesse apenas solicitado que tentassem sem essa interação posterior, pouquíssimos realmente teriam se empenhado em resolver os exercícios.

## 4.8 AULA VII

### 4.8.1 Plano de Aula VII

**Data:** 02/12

**Tópicos:** Avaliação final da unidade didática.

**Objetivos docentes:** Avaliar os alunos por meio de uma atividade em duplas. A atividade irá conter resolução de problemas e questões conceituais.

#### **Procedimentos:**

##### Atividade Inicial (~10 min):

Vou iniciar a aula fazendo a chamada e explicando como será o andamento da aula: eles farão a atividade avaliativa, destacando que será realizada em grupos.

##### Desenvolvimento (~60 min):

Vou começar a atividade avaliativa. Assim, pedirei que os alunos se juntem em duplas para a resolução. Durante a atividade, os alunos trabalharão em questões conceituais e problemas práticos à conservação de energia mecânica. Reforçarei que eles devem utilizar as folhas disponibilizadas em aula para a resolução das questões. No andamento da atividade, estarei circulando pela sala para acompanhar o progresso e oferecer suporte quando necessário.

##### Fechamento (~15 min):

Ao final da atividade, conforme os grupos vão finalizando a tarefa, vou pedir que permaneçam em seus lugares em silêncio, para não atrapalharem o desempenho dos outros grupos que ainda fazem a avaliação. Quando todos os grupos entregarem a atividade, pedirei que os alunos retornem aos seus lugares para garantir a transição organizada para a próxima

aula. Agradecerei pela participação e pela oportunidade de realizar meu estágio com eles, encerrando a aula.

**Recursos:** Materiais de uso comum.

**Avaliação:** Os alunos serão avaliados pela atividade avaliativa realizada em grupos.

#### 4.8.2 Relato de Regência VII

**Estudantes presentes:** 13 alunos (seis meninas e sete meninos)

Entrei na sala às 13h50min, cumprimentei a turma e pedi que se organizassem em duplas. Enquanto se acomodavam, duas duplas vieram me entregar o trabalho sobre transformações de energia, que eu havia solicitado. A pedido da professora de Física para os alunos que não vieram na aula, eu fiz uma segunda versão do roteiro com o *link* do vídeo dos experimentos e enviei por *WhatsApp*. Recolhi os trabalhos e fiz a chamada. Dei as orientações, pedindo que conversassem apenas com seus colegas de dupla, guardassem os celulares nas mochilas e destacando que apenas o caderno e a calculadora poderiam ser usados como consulta. Entreguei as avaliações (Apêndice F) e solicitei silêncio. Enquanto resolviam as questões, passei pelas mesas observando.

Em diversos momentos, os alunos pediram minha ajuda. Tentei ao máximo orientá-los sem fornecer as respostas. Percebi que muitos estavam mais inseguros do que confusos em relação às questões. Quando pediam explicações, procurei conduzi-los ao raciocínio correto, incentivando a reflexão sem dar as respostas diretamente. Quando forneciam uma solução coerente, eu confirmava, dizendo que estavam no caminho certo. Em algumas situações, bastava ler a questão em voz alta para que eles sugerissem uma resposta. Quando concordava, alguns ainda perguntavam: “*Só isso, sora?*”, e eu respondia: “*É só isso mesmo!*”. Apesar de terem ficado inicialmente assustados com o número de questões, demonstraram entendimento à medida que avançavam na resolução.

Quando o sinal tocou para o intervalo, pedi que deixassem as folhas sobre as mesas e fossem para o pátio. Após o intervalo, alguns alunos demoraram a retornar, e um deles, que

geralmente não presta atenção nas aulas nem realiza as atividades, não voltou. O colega de dupla, no entanto, permaneceu.

Conforme terminavam e entregavam as folhas, aproveitei para corrigir, já que precisava fechar as notas no mesmo dia. A principal dificuldade estava relacionada aos cálculos de energia, como eu já havia identificado anteriormente. Uma dupla, por exemplo, montou a fórmula da energia cinética e inseriu os valores, mas pediu ajuda porque não sabia o que fazer a seguir. Relembrei a ordem das operações, destacando que deveriam começar pelas potências, depois multiplicar pela massa e, por fim, dividir por dois. Quando perguntei: “*Quanto é 10 ao quadrado?*”, responderam: “20”. Corrigi e pedi que seguissem com o cálculo, acompanhando o processo. Situações semelhantes ocorreram em outros momentos, como quando perguntei: “*O próximo passo é multiplicar pela massa. Quanto dá 100 vezes 100?*” e responderam: “*Dá mil, sora?*”.

Embora alguns alunos terem pedido para usar calculadoras, e eu ter permitido, ressaltei que havia escolhido números simples para que resolvessem à mão. Um aluno, por exemplo, calculou a energia cinética e a potencial gravitacional e, ao me chamar, perguntou como somá-las para obter a energia mecânica. Mostrei no resumo que a energia mecânica é a soma das duas e confirmei quando ele perguntou: “*Então é só somar 5000 J com 5000 J?*” falei que era isso mesmo e fui ajudar outra dupla de colegas que estava me chamando. No entanto, ao corrigir a avaliação posteriormente, percebi que ele havia colocado 15 como resposta final.

A aluna de inclusão, que sempre participava das aulas, passou a me chamar com frequência. Notei que ela fazia isso por insegurança, pois quando eu chegava até ela para esclarecer a dúvida, ela lia a pergunta para mim e já colocava a sua resposta, buscando minha validação. Em algumas ocasiões, eu confirmava que ela estava correta, mas logo percebi que ela passou a me chamar para validar todas as questões! Diante disso, passei a adotar outra abordagem: quando ela me chamava, eu primeiro perguntava o que ela achava, incentivando-a a refletir sobre a questão antes de buscar minha confirmação. Ela sempre respondia, e, quando sua resposta se distanciava do que a questão realmente pedia, eu a estimulava com outras perguntas, guiando-a no raciocínio. Em alguns momentos eu



confirmava, em outros tentava desdobrá-la com frases como “*Segue o teu coração!*” ou então “*Tu é ótima! Precisa confiar mais em ti mesma na hora de responder*”.

Minha ideia nunca foi seguir um método rígido de avaliação. No início, até considerei não intervir de forma alguma, deixando que eles respondessem por conta própria. No entanto, ao longo da aula, percebi que essa avaliação poderia ser uma oportunidade para discutir individualmente aspectos abordados durante a unidade.

Quando os alunos me chamavam com dúvidas, eu os estimulava com mais perguntas, tentando levá-los a refletir sobre o que estudamos. Essa experiência também serviu como um treinamento para mim, enquanto professora. Estimular o processo de reflexão por meio de perguntas e induzir pensamentos são habilidades que preciso desenvolver ao longo da minha carreira. Encontrei nessa dinâmica uma valiosa oportunidade de aprendizagem.

No geral, fiquei muito satisfeita com os resultados. Entre os alunos mais participativos e engajados nas aulas, quatro gabaritaram a avaliação, enquanto os outros também alcançaram notas acima da média. Por outro lado, notei que um dos alunos mais atentos fez dupla com um colega que raramente participa ou realiza atividades. Vi que o aluno engajado estava resolvendo tudo sozinho, enquanto o outro apenas observava, o que me deixou bastante frustrada. Entendo, como aluna, o quanto é desmotivador quando se trabalha em grupo e o colega não contribui, mas ainda recebe crédito pelo esforço. Essa dupla, assim como outra composta por alunos pouco participativos, ficou abaixo da média. Contudo, o aluno da dupla engajada tinha notas suficientes nas outras atividades, o que garantiu sua aprovação. Ainda assim, foi uma escolha dele fazer dupla com o colega.

Isso me fez refletir sobre o nosso papel na imparcialidade das notas que atribuímos aos alunos. A imparcialidade nas notas garante transparência na avaliação, refletindo o desempenho acadêmico do aluno, e não apenas o comportamento ou engajamento. No entanto, é natural que a gente queira recompensar os alunos mais participativos.

Faltando cinco minutos para o término da aula, me despedi da turma, agradecendo pela colaboração ao longo das aulas e dizendo que aprendi muito com eles. Também destaquei que esperava que passassem a ter uma relação mais positiva com a Física e

comentei: “*Espero que vocês vejam a Física como algo mais divertido e reconheçam sua importância no dia a dia*”. A maioria concordou com a cabeça, e um aluno, sempre participativo, respondeu: “*Com certeza, sora!*”. Outra aluna complementou: “*Sora, eu já achava Física legal, mas você me fez achar ainda mais divertida!*”. Agradei e disse que isso me deixava extremamente feliz. Entreguei os bombons de lembrancinhas que havia preparado, e eles agradeceram. Alguns disseram: “*Bah, sora! Tu é 10!*” e “*Sora! Eu te amo!*”. Ri bastante com os comentários. Uma aluna ainda disse: “*Sora, não acredito que você não estará conosco no próximo ano*”. Respondi que também achava uma pena.

Por fim, uma aluna veio pedir um abraço. Fiquei emocionada e senti um aperto no peito. Estar com a turma 121 nessas sete semanas foi extremamente desafiador. Houve momentos em que me senti desmotivada, pois, apesar dos esforços, parecia que a turma não estava engajada nem queria estar ali. No entanto, no final, percebi que, de alguma forma, consegui contribuir para a formação deles e que isso realmente fez a diferença para aqueles que estavam dispostos a aprender.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O processo de estágio é uma oportunidade de acertar e errar, de ser orientado e corrigir, de experienciar alegrias, desafios e frustrações da vida de um professor. Tudo isso se torna ainda mais intenso dentro do misto de sensações vivenciadas em um período tão curto de tempo. Esse trabalho é fruto de uma trajetória que iniciou em 2019 e compreende o fechamento de um ciclo de amadurecimento.

No início do relato, comentei sobre a falta de interação da turma com a professora durante as aulas e avaliei a possibilidade de incorporar outras metodologias. Acredito que essa abordagem foi eficaz, de modo geral. Percebi uma maior participação da turma nas minhas aulas, e para mim, foi muito importante observar o engajamento de alunos que eu nunca tinha ouvido durante o período de observação. Em relação às metodologias utilizadas, a recepção da turma 121 com o IpC foi ótima. De toda a unidade, os momentos da aula que utilizei esse método foram os que mais tive engajamento da turma.

A aplicação de diversas estratégias de contextualização durante as aulas de regência, gerou resultados positivos. Houve momentos em que a contextualização despertou mais a

curiosidade dos alunos do que outros, o que é esperado. Digo, com toda a certeza, que aproveitei essa experiência ao máximo e acredito ter conseguido introduzir os conceitos físicos com clareza, aproximando-os o máximo que pude dos estudantes. Percebi que os alunos modificaram suas visões ao longo da unidade didática e assumiram posturas mais confiantes ao caracterizarem os fenômenos.

Sobre o grupo dos três alunos que não mostrou interesse pelas atividades: hoje penso que, como professora, posso oferecer um ambiente em que se sintam confortáveis para expressarem seus sentimentos. Sete semanas passam rápido demais e não são suficientes para desenvolver um vínculo profundo com os alunos. Pelas observações, percebi que o desânimo não era apenas em relação às minhas aulas. Dos quatro professores que vi ministrarem a aula, apenas em um caso, depois de muita insistência e apelo para a falta de notas, foi que vi que copiaram uma atividade do quadro.

No meu caso, considero um sucesso os momentos em que consegui engajar esse grupo de alunos, mesmo que minimamente, e levarei esses momentos no meu coração. Nem sempre seremos capazes de mudar o pensamento dos alunos, e cada um reage de maneira diferente. Contudo, devo avaliar o aprendizado de cada um, considerando suas potencialidades dentro do que está ao alcance dele.

Mas devo, sobretudo, valorizar aqueles que estavam ali apesar dos pesares, dispostos a aprender Física. Que superaram a timidez para aproveitarem ao máximo as aulas, respondendo aos meus questionamentos sem medo de errar. Agradeço pelas expressões de surpresa ao aprenderem algo novo e se sentirem realmente cativados. Como professora, é maravilhoso ver que o nosso trabalho deu frutos positivos. Entrei em contexto de final de ano letivo. Em algumas aulas, outras turmas tinham períodos livres e já estavam com as notas fechadas. Agradeço àqueles que ficaram e lembrarei do rostinho de cada um.

Houve momentos em que me sentia insegura, em que a comunicação foi difícil e o esgotamento me atingia no final. Algumas vezes, saía do portão da escola e desatava a chorar de frustração e cansaço. Ficou mais fácil de lidar com isso graças ao apoio da professora de Física. Não me esqueço do dia em que o professor orientador foi me observar e eu estava tão nervosa, insegura e previa tudo o que poderia acontecer de errado. Teve um momento, no

entanto, no meio da minha aula que me acendeu uma pontada a mais de confiança. Estava explicando sobre a variação da energia potencial gravitacional a partir da demonstração, quando olho para o fundo da sala, sentada à direita, no canto, a professora supervisora estava sorrindo para mim e balançando a cabeça em concordância. Esse apoio, breve e silencioso, teve uma carga emocional tão importante naquele momento que hoje escrevo isso com lágrimas de gratidão e “com o coração quentinho”. Agradeço mais uma vez a receptividade da escola A J Renner, que me acolheu de braços abertos. Aos professores, pelas contribuições nos intervalos e por compartilharem comigo seus ensinamentos.

## 6. REFERÊNCIAS

ARAUJO, I. S. Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral II. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 229 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva, 2003.

BARRETO F. B.; SILVA, C. X. 360° física aula por aula: volume 1 : mecânica. São Paulo: FTD, 2017. 384 p. (Coleção 360°). ISBN 9788596008990.

CALDAS, J.; CRISPINO, L. C. Divulgação científica na Amazônia: O Laboratório de Demonstrações da UFPA. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 39, n. 2, e2309, 2017.

CARDS OVERVIEW. Disponível em:

<https://help.plickers.com/hc/en-us/articles/360009089113-Cards-Overview>.

COLÉGIO ESTADUAL AJ RENNER. Projeto político-pedagógico. Montenegro, 2024

FEYNMAN, R. P. Física em 12 lições. Ediouro Publicações, 1999.

HEWITT, P. G. Física conceitual. 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 794 p.

MAZUR, E. Peer instruction. Berlin Heidelberg: Springer, 2017, p. 9-19.

MÜLLER, M. G.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 39, n. 3, e3403, 2017.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. 1a ed. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Teorias construtivistas. *Textos de apoio ao professor de Física*. Porto Alegre: UFRGS, n. 10, p. 45-62, 1999.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I.. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

RAMALHO JUNIOR, Francisco; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antônio de Toledo. Física: os fundamentos da física. 10. ed. São Paulo: Moderna, 2014. 3 v. (Moderna plus). ISBN 9788516063351 (v.1).

## APÊNDICE A.1 - Material Utilizado na Aula I

**TURMA 121**

# APRESENTAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA

**PROF<sup>ª</sup> INGRID WEBER**

**OIE!  
EU SOU A INGRID**

Sobre mim

TENHO 23 ANOS. ESTOU NO ÚLTIMO SEMESTRE DA LICENCIATURA EM FÍSICA PELA UFERS. EM 2018 ME FORMEI NA ESCOLA ESTADUAL TÉCNICA SÃO JOÃO BATISTA EM 2019 INGRESSEI NO CURSO.

ingrid.wbr10@gmail.com



### RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

**QUAIS ERAM OS OBJETIVOS DO QUESTIONÁRIO?**

- CONHECER UM POUCO MAIS VOCÊS E SEUS GOSTOS
- IDENTIFICAR QUAIS OS SEUS SENTIMENTOS EM RELAÇÃO À FÍSICA E O QUE PODEMOS FAZER DURANTE AS AULAS PARA TORNÁ-LAS MAIS PRODUTIVAS E DIVERTIDAS

### VOCÊ GOSTA DE FÍSICA?

**"NÃO, ACHO DIFÍCIL"**  
**"NÃO, PORQUE EU NÃO ENTENDO"**



Resposta	Quantidade
Sim	1
Um pouco	3
Não	6

### EU GOSTARIA MAIS DE FÍSICA SE...

**PROPOSTA**

"SE FOSSE MAIS ENTENDEVEL"

"SE ELA FOSSE MAIS FÁCIL"



SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS  
DEMONSTRAÇÕES EM SALA DE AULA

### EU GOSTARIA MAIS DE FÍSICA SE...

**PROPOSTA**

"SE TIVESSE MAIS EXPERIMENTOS"

"SE TIVESSE MAIS PRÁTICA"



REALIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS

### QUAIS DIFICULDADES VOCÊ COSTUMA TER AO ESTUDAR FÍSICA?

**PROPOSTA**

"AS CONTAS"

"NÃO COMPREENDO A TEORIA"

"TODAS"

"LÊMBRAN DAS FUNÇÕES"

"CÁLCULOS E EXPLICAÇÕES"

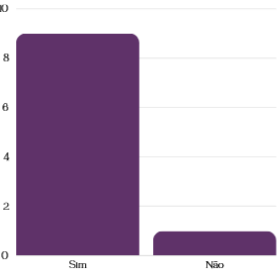
"AS FÓRMULAS"

INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS



EXPERIMENTOS E TRABALHOS EM GRUPOS

### VOCÊ VÊ ALGUMA UTILIDADE EM APRENDER FÍSICA?



Resposta	Quantidade
Sim	9
Não	1

**POR QUE APRENDER FÍSICA?**

- CONHECER E ENTENDER OS FENÔMENOS DA NATUREZA
- PENSAR CRITICAMENTE
- DESENVOLVER HABILIDADES PARA RESOLVER PROBLEMAS
- CONSEGUIR APROVAÇÃO EM PROVAS E VESTIBULARES



**POR QUE APRENDER FÍSICA?**

- CONHECER E ENTENDER OS FENÔMENOS DA NATUREZA
- PENSAR CRITICAMENTE
- DESENVOLVER HABILIDADES PARA RESOLVER PROBLEMAS
- CONSEGUIR APROVAÇÃO EM PROVAS E VESTIBULARES




**POR QUE APRENDER FÍSICA?**

- CONHECER E ENTENDER OS FENÔMENOS DA NATUREZA
- PENSAR CRITICAMENTE
- DESENVOLVER HABILIDADES PARA RESOLVER PROBLEMAS
- CONSEGUIR APROVAÇÃO EM PROVAS E VESTIBULARES





**POR QUE APRENDER FÍSICA?**

- CONHECER E ENTENDER OS FENÔMENOS DA NATUREZA
- PENSAR CRITICAMENTE
- DESENVOLVER HABILIDADES PARA RESOLVER PROBLEMAS
- CONSEGUIR APROVAÇÃO EM PROVAS E VESTIBULARES





**COMO AS QUEDAS D'ÁGUA SÃO USADAS PARA GERAR ELETRICIDADE NAS HIDRELÉTRICAS?**




**POR QUE CORRER RÁPIDO EM UM CAMPO DE FUTEBOL FAZ COM QUE VOCÊ CHUTE A BOLA MAIS FORTE?**


**PODEMOS GERAR ENERGIA ELÉTRICA JOGANDO BOLA?**




**POR QUE VOCÊ SENTE UM IMPACTO MAIOR QUANDO ANDA DE SKATE OU BICICLETA EM ALTA VELOCIDADE E COLIDE COM UM OBSTÁCULO?**

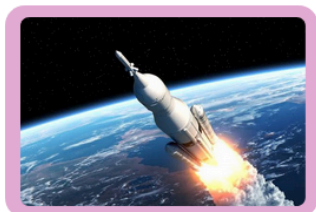


**COMO UM ARCO E FLECHA CONSEGUE DISPARAR UMA FLECHA TÃO LONGE?**





COMO OS ENGENHEIROS CALCULAM A ENERGIA NECESSÁRIA PARA LANÇAR UM FOGUETE NO ESPAÇO?



O QUE VAMOS APRENDER?

**ENERGIA!**

COMO SERÃO NOSSAS AULAS?

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

DEMONSTRAÇÕES

SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS

APRENDIZAGEM EM GRUPOS

EXPOSIÇÃO DIALOGADA

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

**CRONOGRAMA DE AULAS**

SEGUNDAS-FERAS

21/10

APRESENTAÇÃO DA UNIDADE E INTRODUÇÃO AOS CONTEÚDOS

28/10

ENERGIA CINÉTICA

04/11

ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL E ELÁSTICA

11/11

TRABALHO E ENERGIA

18/11

ENERGIA MECÂNICA E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

25/11

APLICAÇÕES DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

02/12

AValiação FINAL

**AValiação**

ATIVIDADES REALIZADAS EM AULA

4 PONTOS

INDIVIDUAL

EM GRUPOS

PARTICIPAÇÃO NAS AULAS

1 PONTO

PROVA

5 PONTOS

O QUE É ENERGIA?

ENERGIA QUÍMICA

ENERGIA ELÉTRICA

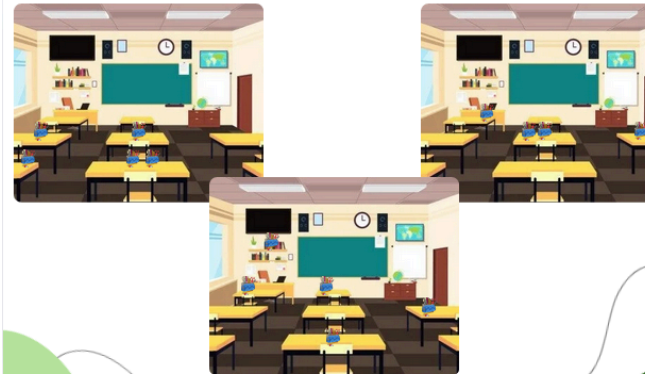
ENERGIA NUCLEAR

ENERGIA POTENCIAL

ENERGIA CINÉTICA

ENERGIA TÉRMICA





A ENERGIA TAMBÉM PODE SER TRANSFERIDA PARA OUTROS LUGARES

MAS A QUANTIDADE TOTAL DE ENERGIA PERMANECE SEMPRE A MESMA

PERCEBEMOS A ENERGIA NAS COISAS APENAS QUANDO ELA ESTÁ SENDO TRANSFERIDA OU TRANSFORMADA.



ENERGIA ESTÁ EM TODO!



PARA GANHARMOS ENERGIA PRECISAMOS NOS ALIMENTAR

-Temos que respeitar desde a forquilha até o biscoito dos antílopes.  
-Mas nós não comemos antílopes?  
-Sim, Simba, mas deixe-me explicar: quando você morre, o seu corpo se torna grama e o antílope come ela. E assim, estamos todos ligados ao Grande Ciclo da Vida



OS ALIMENTOS CONSUMEM A ENERGIA PROVIDA PELO SOL ATRAVÉS DA FOTOSÍNTESE

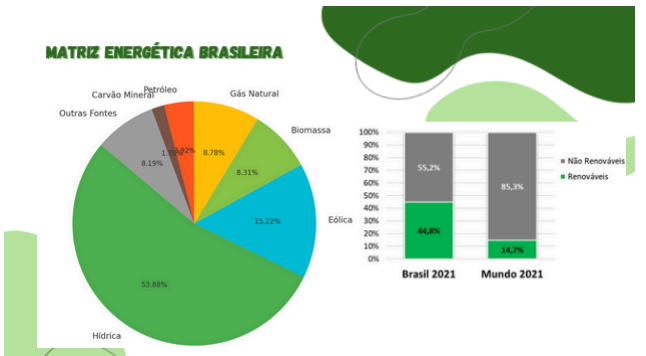


A ENERGIA VINDA DO SOL VIAJA PELO ESPAÇO ATÉ A TERRA

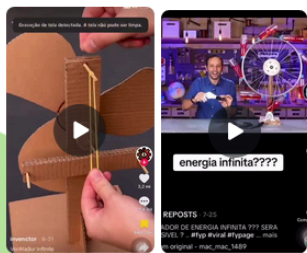
ESSA ENERGIA É TRANSFORMADA NO NÚC DO SOL



USINAS GERADORAS DE ENERGIA



**MOTORES QUE "GIRAM" INFINITAMENTE**



**LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA**

*"Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma"*

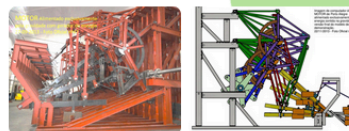
- Lavoisier, Antoine Laurent



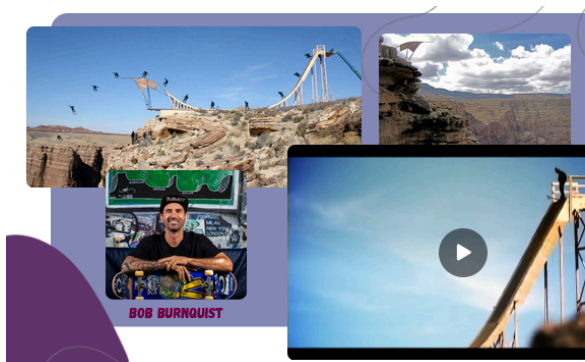
**LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA**



**Empresa de Porto Alegre promete um motor que funciona com gravidade!**

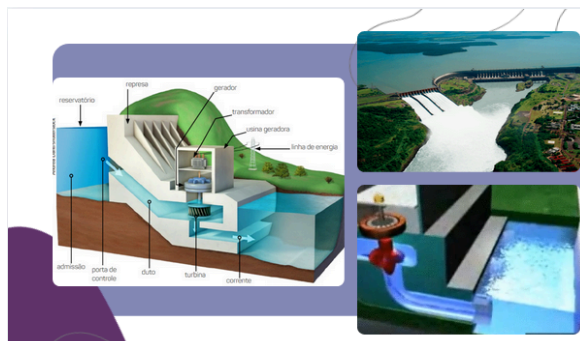


## APÊNDICE A.2 - Material Utilizado na Aula III



**COMO AS QUEDAS D'ÁGUA SÃO USADAS PARA GERAR ELETRICIDADE NAS HIDRELÉTRICAS?**

**COMO A ALTURA DE UMA BARRAGEM AFETA A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA?**



Cascata Maratá (Maratá/RS)

Energia Potencial Gravitacional armazenada

⇓

Energia Cinética

### CÁLCULO DA ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL

$$E_{pg} = mgh$$

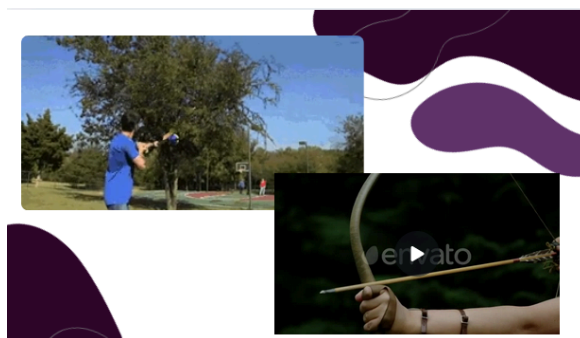
[Epg] = energia potencial gravitacional (J)  
 [m] = massa (kg)  
 [h] = altura (m)  
 [g] = aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>)

Durante uma aula de física, a professora levou os alunos para subirem o Morro São João. Ao chegarem no topo, ela pediu que eles calculassem sua energia potencial gravitacional em relação ao nível da cidade. Entre os alunos do 1º ano do Ensino Médio, Maria, que tem massa de 55 kg, e João, que tem massa de 70 kg, decidiram fazer os cálculos considerando que o morro tem altura de 172 metros e a aceleração da gravidade local é  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

a) Calcule a energia potencial gravitacional de Maria e de João ao atingirem o topo do morro.

b) Qual a diferença entre as energias dos dois estudantes? Explique por que existe essa diferença.

c) Se os estudantes voltarem ao nível da cidade, qual será a energia potencial gravitacional de cada um? Por quê?



## ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA



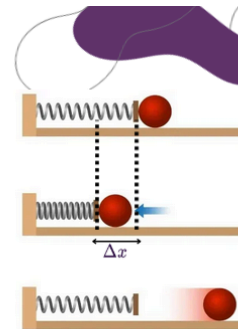
## CÁLCULO DA ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA

$$E_{pe} = \frac{k(\Delta x)^2}{2}$$

$[E_{pe}]$  = energia potencial elástica (J)

$[k]$  = constante elástica da mola (N/m)

$[\Delta x]$  = deformação da mola (m)



**APÊNDICE B.1 - Questões Conceituais do Ipc (Aula II)**

**Questão 1)** Analise as situações a seguir e marque a alternativa das que apresentam Ec:

- I. Um avião parado na pista de decolagem
- II. Uma criança correndo no parque.
- III. Uma pedra rolando morro abaixo.
- IV. Um livro sobre uma mesa.

- a) Apenas I e IV.
- b) Apenas II e III.
- c) Apenas III e IV.
- d) Todas as situações.

**Questão 2)** Imagine que você está jogando vôlei com seus colegas no Parque Centenário. Você saca a bola de vôlei, ela sobe até atingir uma altura máxima e depois começa a descer com velocidade cada vez maior. Quando uma bola é lançada, desprezando a resistência do ar, sua energia cinética será maior em:

- a) Seu ponto mais alto, onde a velocidade é mínima.
- b) O instante em que é lançada com maior velocidade.
- c) Quando parar no ar, antes de começar a cair.
- d) Quando atinge o solo, sem se mover mais.

**Questão 3)** Imagine que a aula na escola terminou, e você decide ir até o Parque Centenário de bicicleta. Quando você começa a descer a lomba, percebe que sua bicicleta está indo cada vez mais rápido. Neste sentido, o que está acontecendo com a energia cinética?

- a) Está aumentando.
- b) Está diminuindo.
- c) Não existe.
- d) Não está mudando.

**Questão 4)** Quando um carro comum freia, o que acontece com sua energia cinética?

- a) Aumenta, devido à força aplicada pelos freios, que transforma energia potencial em movimento.

- b) Diminui parcialmente e o restante é armazenado como energia potencial nos freios.
- c) Permanece constante, pois a força dos freios não afeta a velocidade instantânea do carro.
- d) Transforma-se em energia térmica e sonora, dissipando-se no ambiente à medida que os pneus e os freios aquecem.

### APÊNDICE B.2 - Questões Conceituais do Ipc (Aula VI)

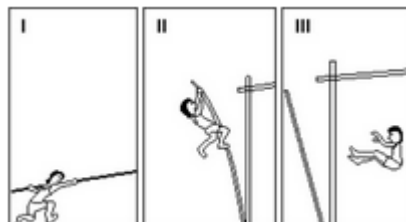
**Questão 1)** Para ir da escola até o Parque Centenário é possível fazer o trajeto sem pedalar. Enquanto você desce a lomba, sua velocidade vai aumentando. Quais as transformações de energia que acontecem durante a descida?

- a) A energia potencial gravitacional é transformada totalmente em energia térmica por causa do atrito.
- b) A energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética, e parte pode ser transformada em energia térmica devido ao atrito.
- c) A energia cinética da bicicleta aumenta, mas a energia potencial gravitacional permanece constante.
- d) Não há transformação de energia, apenas uma redistribuição entre o peso da bicicleta e a velocidade.

**Questão 2)** Supondo que na descida haja conservação de energia mecânica, quais as transformações de energia que acontecem durante o movimento?

- a) A energia potencial gravitacional é transformada totalmente em energia térmica por causa do atrito.
- b) A energia potencial gravitacional é transformada apenas em energia cinética, sem perdas para o ambiente.
- c) A energia cinética da bicicleta aumenta, mas a energia potencial gravitacional permanece constante.
- d) Não há transformação de energia, apenas uma redistribuição entre o peso da bicicleta e a velocidade.

**Questão 3)** A figura a seguir representa um atleta durante um salto com vara, em três instantes distintos. Assinale a opção que melhor identifica os tipos de energia envolvidos em cada uma das situações I, II, e III, respectivamente.



- a) cinética / cinética e gravitacional / cinética e gravitacional
- b) cinética e elástica / cinética, gravitacional e elástica / cinética e gravitacional



- c) cinética / cinética, gravitacional e elástica / cinética e gravitacional
- d) cinética e elástica / cinética e elástica / gravitacional

**Questão 4)** (ENEM) Um automóvel, em movimento uniforme, sobe uma ladeira com velocidade constante. Durante a subida, o que ocorre com as energias potencial, cinética e mecânica, respectivamente?

- a) Aumenta, constante, aumenta
- b) Constante, constante, aumenta
- c) Aumenta, constante, diminui
- d) Constante, constante, constante

**Questão 5)** Você está empurrando uma caixa pesada e ela não se move. O que podemos afirmar sobre o trabalho realizado por você e a variação de energia da caixa?

- a) Não há trabalho, pois a caixa não se desloca, e a energia da caixa permanece a mesma.
- b) Há trabalho porque você está aplicando força, mas a energia da caixa não varia.
- c) Há trabalho porque você faz esforço, o que aumenta a energia da caixa.
- d) Não há trabalho, mas a energia da caixa varia devido à força que você aplica.

## **APÊNDICE C - Roteiro de Perguntas da Atividade de Análise Qualitativa das Transformações de Energia.**

### **ATIVIDADE - TRANSFORMAÇÕES DE ENERGIA**

#### **- Carrinho com Elástico**

**Procedimento:** Gire o palito 10 vezes em sentido horário para torcer os elásticos. Solte o carrinho na mesa e observe ele se mover.

**Perguntas:**

- 1) Que tipo de energia está sendo armazenada nos elásticos quando você os gira?
- 2) Quais as transformações de energia que ocorrem quando os elásticos são liberados?

#### **- Elevador Eólico**

**Procedimento:** Gire as pás do elevador - com o auxílio do secador de cabelo - fazendo com que o objeto suba até ficar suspenso. Quando o objeto estiver na altura máxima, desligue o secador e observe que o objeto começa a cair.

**Perguntas:**

- 1) Que tipo de energia está sendo armazenada enquanto o objeto está subindo?
- 2) Quando o objeto começa a cair, que transformações de energia ocorrem?

#### **- Espiral Giratório**

**Perguntas:**

- 1) Que tipo de energia está sendo liberada pela vela?
- 2) Quando o papel começa a girar, qual energia ele está recebendo?

### - Lanterna

**Procedimento:** Aperte a lateral da lanterna várias vezes e observe a luz acender.

**Perguntas:**

- 1) O que você faz para acender a lanterna? Que tipo de energia está sendo aplicada nesse processo?
- 2) Ao apertar o botão, a mola interna é comprimida. Que tipo de energia está sendo armazenada?
- 3) Quando a lanterna acende, que transformações de energia acontecem?

### - Carrinho Movido à Gravidade

**Procedimento:** Mova o carrinho para trás até que o fio fique bem enrolado e o objeto esteja na altura máxima. Solte o carrinho e observe.

**Perguntas:**

- 1) Qual energia é armazenada quando você puxa o carrinho para trás e eleva o objeto?
- 2) Quando você solta o carrinho, quais são as transformações de energia?
- 3) Se o objeto for elevado a uma altura maior, como isso impacta na quantidade de energia armazenada e no movimento do carrinho?

## APÊNDICE D - Texto com o conteúdo visto na unidade didática

### Conservação de energia

O termo energia é tão amplo que é difícil escrever uma definição clara. Mais importante do que ser capaz de enunciar o que é a energia, é compreender como ela se comporta – como ela se transforma. Utilizamos o conceito de conservação de energia para compreender e descrever muitos fenômenos. Essa ideia, de que a energia não surge nem desaparece, mas apenas se transforma ou é transferida, é fundamental para explicar os processos que ocorrem na natureza. A energia do Sol chega à Terra como energia térmica (calor) e energia luminosa (luz), aquecendo os oceanos e o solo. As plantas transformam essa energia luminosa em energia química durante a fotossíntese, armazenando-a em forma de alimento. Quando os animais e os humanos consomem as plantas, essa energia é transferida e transformada em energia mecânica para o movimento e energia térmica para manter a temperatura do corpo. Ao longo de milhões de anos, restos de organismos acumularam energia química, formando os combustíveis fósseis. Hoje, os humanos utilizam essa energia, transformando-a em energia elétrica e energia térmica em usinas, ou em energia mecânica nos motores de automóveis.

### Energia Cinética

É a forma de energia que um corpo qualquer possui em razão de seu movimento, em outras palavras, é a forma de energia associada à velocidade de um corpo. Sempre que a velocidade de um corpo aumenta, a sua energia cinética também aumenta.

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

[ $E_c$ ] é a energia cinética= J

[ $m$ ] é a massa = kg

[ $v$ ] é a velocidade = m/s

### Energia Potencial Gravitacional

A palavra “potencial” é usada no cotidiano com a ideia de algo que possa vir a acontecer, por exemplo, nas frases: “ele é um jogador em potencial” e “essa tecnologia tem um grande potencial de transformar nossas vidas”. Perceba que o jogador ainda não é um

craque e a tecnologia ainda não causou mudanças significativas, mas ambos estão em uma situação em que isso possa ocorrer. Na Física, o termo "potencial" carrega um significado semelhante, relacionado a algo que pode ocorrer. Um objeto pode armazenar energia devido à sua posição em relação a algum sistema de referência (geralmente a superfície da Terra), e essa energia, mantida pronta para ser usada, é chamada de energia potencial gravitacional. Dessa forma, quando um objeto é elevado a uma certa altura, ele armazena energia potencial gravitacional. Se o objeto cai, essa energia armazenada será transformada em energia cinética. Podemos calcular a quantidade de energia potencial gravitacional armazenada da seguinte forma:

$$E_{pg} = mgh$$

[E<sub>pg</sub>] é a energia potencial gravitacional = J

[m] é a massa = kg

[g] é a aceleração da gravidade = m/s<sup>2</sup>

[h] é a altura = m

### **Energia Potencial Elástica**

Podemos ainda armazenar energia deformando corpos elásticos, como uma tira de borracha ou uma mola. O lançamento de uma pedra em um estilingue, por exemplo, só é possível porque, quando esticada, a tira de borracha armazena energia potencial elástica, que é transformada em energia cinética ao largarmos a pedra. Existe uma forma de calcularmos o quanto de energia potencial elástica podemos armazenar a partir da deformação:

$$E_{pe} = \frac{kx^2}{2}$$

[E<sub>pe</sub>] é a energia potencial elástica = J

[k] é constante elástica da mola = N/m

[x] é a deformação da mola = m

### **Trabalho**

A palavra “trabalho” costuma ser usada no cotidiano para qualquer tipo de atividade que requer algum esforço dos nossos músculos ou da mente. Porém, na Física, associamos o trabalho a uma forma de transferência de energia, ocorrendo sempre que uma força é aplicada e provoca o deslocamento de um corpo. Um exemplo é a queda livre. Durante o movimento, a força gravitacional (peso) realiza trabalho, transferindo energia potencial gravitacional do

corpo para  $E_c$ , aumentando sua velocidade enquanto perde altura. Assim, o trabalho da força gravitacional exemplifica como a energia se transfere e transforma durante o movimento. A expressão para o cálculo do trabalho é dada por:

$$W = F \cdot d$$

[W] é o trabalho = J

[F] é a força = N

[d] é o deslocamento = m

### Conservação da Energia Mecânica

A energia mecânica pode ser definida como a soma da energia cinética com a energia potencial. Em um sistema conservativo, a diminuição da energia cinética é compensada por um aumento simultâneo da energia potencial, ou vice-versa, mantendo constante a soma dessas energias e, conseqüentemente, a energia mecânica. Um exemplo clássico é a montanha-russa ideal, onde o atrito é desprezível. No ponto mais alto, o carrinho possui energia potencial gravitacional máxima e energia cinética mínima (ou nula, se estiver parado). Durante a descida, a energia potencial é convertida em  $E_c$ , aumentando a velocidade. No ponto mais baixo, toda a energia mecânica está na forma de energia cinética. Dessa forma, a conservação da energia mecânica ( $E_m$ ) é observada: a soma da energia cinética ( $E_c$ ) e da energia potencial ( $E_p$ ) permanece constante, desde que apenas forças conservativas realizem trabalho, ou seja, transferem energia. Em outras palavras:

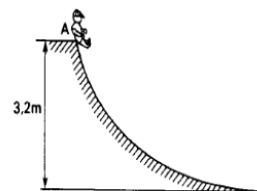
$$E_m = E_c + E_p$$

↓

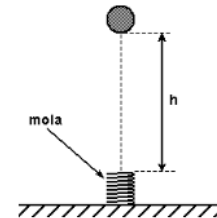
*Constante*

**APÊNDICE E - Lista de exercícios cálculo do Trabalho e Energia**

- 1) Qual a energia cinética do corredor Usain Bolt, considerando que sua velocidade era de 12 m/s e que sua massa vale 94kg?
- 2) Determine a velocidade de uma pessoa com massa de 50 kg, considerando a sua energia cinética  $c$  de 2.025 J.
- 3) Um avião largou uma caixa de auxílio humanitário de massa 4 kg. Imediatamente ao ser liberado do avião a caixa começa a cair com energia potencial gravitacional de 30.000 J. Qual a altura em que a caixa foi liberada? Considere a aceleração da gravidade como  $10 \text{ m/s}^2$ .
- 4) Uma mola ideal de constante elástica  $k = 400 \text{ N/m}$  é comprimida de 0,05m. Determine sua energia potencial elástica.
- 5) Um carro de massa 1.000 kg atravessa uma avenida com uma velocidade de 20 m/s sobre um viaduto a 10 metros do chão. Considere a aceleração da gravidade como  $10 \text{ m/s}^2$  e determine:
  - a) A energia cinética do carro.
  - b) A energia potencial gravitacional do carro.
  - c) A energia mecânica do carro.
- 6) Uma esfera de massa 5 kg é abandonada de uma altura de 45 metros num local onde  $g$  vale  $10 \text{ m/s}^2$ . Calcule a velocidade do corpo ao atingir o solo. Despreze os efeitos do ar.
- 7) No escorregador mostrado na figura, uma criança com 30 kg de massa, partindo do repouso em A, desliza até B. Desprezando as perdas de energia e admitindo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule a velocidade da criança ao chegar a B.



8) Uma bolinha de massa  $m = 200 \text{ g}$  é largada do repouso de uma altura, acima de uma mola ideal, de constante elástica  $k = 1240 \text{ N/m}$ , que está fixada no piso. Ela colide com a mola comprimindo-a por  $0,1 \text{ m}$ . Calcule, em metros, a altura inicial. Despreze a resistência do ar. Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



9) Um corpo de massa  $5 \text{ kg}$  percorre uma distância de  $5 \text{ metros}$  empurrado por uma força constante de  $50 \text{ N}$ . Desconsiderando ações de outras forças, qual o trabalho realizado pela força?



**APÊNDICE F - Avaliação final****COLÉGIO ESTADUAL A. J. RENNER**

NOTA: _____
-------------

NOME: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

ÁREA DO CONHECIMENTO: **Ciências da Natureza**

PROFESSOR(A): **Ingrid Weber**

COMPONENTE CURRICULAR: **Física**

CONTEÚDO AVALIADO: **energia**

**Avaliação**

Instruções:

- A avaliação será em duplas.
- Não é permitido o uso do celular

*Leia com atenção e faça com calma! Boa avaliação <3*

1) Com base no conhecimento sobre o conceito de Trabalho, qual a alternativa correta?

- a) O trabalho de uma força é diretamente proporcional à força aplicada sobre ele e inversamente proporcional à distância percorrida.
- b) O Trabalho é a quantidade de força aplicada em um objeto, independentemente de ocorrer deslocamento.
- c) O Trabalho é o esforço físico que um corpo realiza para superar sua inércia, mesmo sem deslocamento.
- d) O Trabalho é uma forma de transferir energia para um corpo por meio da aplicação de uma força que provoca um deslocamento na mesma direção dessa força

2) Cite, pelo menos, três exemplos de situações do seu dia a dia, ou que vimos ao longo das aulas, em que você encontra transformações de energia.

3) Em um sistema conservativo, a energia potencial gravitacional de um objeto é convertida em energia cinética ao longo de sua trajetória. Se desprezarmos o atrito, qual é a implicação disso para a energia mecânica total do objeto?

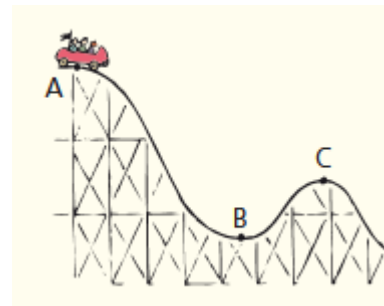
- a) A energia mecânica total aumenta com o tempo.

- b) A energia mecânica total diminui com o tempo.
- c) A energia mecânica total permanece constante.
- d) A energia mecânica total varia dependendo da massa do objeto.

4) Uma maçã pendurada em um ramo possui energia potencial gravitacional devido à sua altura. Ao cair, quais as transformações de energia envolvidas? O que acontece com a energia da maçã quando ela bate no chão?

5) Em uma montanha-russa, o carrinho atinge a maior altura no início do percurso e desce rapidamente. Considere que não há atrito nem resistência do ar.

a) Em qual ponto (A, B ou C) a energia potencial gravitacional do carrinho é máxima?



b) Em qual ponto (A, B ou C) a energia cinética do carrinho é máxima?

c) Explique por que o carrinho consegue completar o percurso mesmo sem um motor adicional, utilizando o princípio da conservação de energia.

d) O que aconteceria se houvesse atrito no trajeto?

6) Durante uma mudança, você empurra uma caixa pesada aplicando uma força constante de 50 N. A caixa desliza em linha reta por uma distância de 5 m. Desconsiderando o atrito, qual é o trabalho realizado por você ao empurrar a caixa?

7) Todas as alternativas apresentam exemplos de conservação de energia mecânica, **EXCETO:**

- a) Um bloco deslizando sobre uma superfície áspera, convertendo energia cinética em calor.
- b) Um carro em movimento em uma estrada plana e sem resistência ao movimento.
- c) Uma esfera rolando em um plano inclinado sem atrito.
- d) Uma bola sendo lançada ao ar, ignorando a resistência do ar.

8) Um ciclista de massa 100 kg atravessa uma avenida com uma velocidade de 10 m/s sobre um viaduto a 5 metros do chão. Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s<sup>2</sup> e determine:

- a) A energia cinética do ciclista.
- b) A energia potencial gravitacional do ciclista.
- c) A energia mecânica do ciclista.

9) Indique V para VERDADEIRO e F para FALSO.

( ) A energia total do universo é sempre constante, podendo ser transformada de uma forma para outra; entretanto, não pode ser criada e nem destruída.

( ) A energia mecânica total de um corpo é sempre conservada, mesmo com a ocorrência de atrito.

( ) Quanto maior a altura em que um objeto é suspenso, mais energia potencial gravitacional ele armazena.

( ) Um ciclista que desce uma rua inclinada está diminuindo a sua energia cinética e aumentando a sua energia potencial gravitacional.

( ) Um carro de corrida está acelerando em uma pista reta e plana. À medida que o carro aumenta sua velocidade, sua energia cinética aumenta.

( ) Quando o arqueiro puxa a corda do arco, ele está armazenando energia potencial elástica na corda, que será convertida em energia cinética quando a flecha for solta.

10) Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial. O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em:

- a) Um ventilador movido a eletricidade.
- b) Uma criança descendo do escorregador.
- c) Um motor a combustão.
- d) Uma usina hidrelétrica.
- e) Um estilingue.

**ANEXO A - Questionário de sondagem**

Nome:

Idade:

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