

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE FÍSICA

Marina Provin Brondani

EXPLORANDO A TEORIA DE AUSUBEL NO MOVIMENTO DE QUEDA DOS CORPOS:
UMA ABORDAGEM NO ENSINO DE FÍSICA

Porto Alegre

2023

Marina Proin Brondani

EXPLORANDO A TEORIA DE AUSUBEL NO MOVIMENTO DE QUEDA DOS CORPOS:
UMA ABORDAGEM NO ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Física – Licenciatura do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial e obrigatório para obtenção do grau de Licenciada em Física.

Orientador: Prof. Dr. Tobias Espinosa

Porto Alegre

2023

AGRADECIMENTOS

Este trabalho representa não apenas um marco em minha jornada acadêmica, mas também é uma celebração de todas as pessoas que desempenharam um papel fundamental em minha formação. Nesse sentido, quero expressar minha sincera gratidão a todos que contribuíram de maneira significativa para o sucesso deste percurso.

Quero reservar um momento especial para agradecer à minha mãe, Ivania. Seu constante apoio e incentivo foram pilares fundamentais que me impulsionaram ao longo desta jornada. A meu pai, Cláudio, pelo seu encorajamento e apoio constante. A minha irmã Ana, pela dedicação e determinação que sempre me inspiraram. Ao meu parceiro Gregori, pela presença motivadora e apoio contínuo.

Um agradecimento especial é devido ao meu orientador de TCC, Tobias. Suas orientações perspicazes e comentários construtivos desempenharam um papel crucial no aprimoramento do meu trabalho e na qualidade das minhas aulas. Ao professor Ives, que acompanhou todo o processo de elaboração do planejamento das aulas, expressei minha gratidão. Sua orientação no estágio foi inestimável, sempre oferecendo sugestões construtivas para melhorar o planejamento das aulas e incentivando a evolução da prática.

À professora Eliane, sua presença em minha trajetória acadêmica é um privilégio. Seu comprometimento com o conhecimento, excelência acadêmica são uma verdadeira inspiração. Sua participação como membro da banca não apenas me honra, mas também me motiva a buscar a excelência em minha jornada acadêmica. Agradeço também ao Dioni, meu orientador no Residência Pedagógica, por sempre me encorajar a participar de eventos e atividades que enriqueceram minha experiência como educadora em formação.

Aos professores e à comunidade acadêmica da UFRGS, expressei minha gratidão por proporcionarem um ambiente propício para aprendizado e crescimento. Sua dedicação à educação serve como um exemplo para todos nós que buscamos conhecimento.

Por fim, à Escola Flores da Cunha, que me acolheu durante meus estágios obrigatórios, agradeço por proporcionar um campo valioso para aplicar teoria em prática. Aos alunos, que tornaram cada aula uma experiência enriquecedora, meu sincero agradecimento por sua participação ativa e entusiasmo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL.....	7
2.2. METODOLOGIA ENSINO SOB MEDIDA DE GREGOR NOVAK.....	9
2.4. HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA COMO FERRAMENTA DE ENSINO.....	12
3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA.....	14
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA.....	14
3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS.....	15
3.3. CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ENSINO.....	17
3.4. RELATO DAS OBSERVAÇÕES EM SALA DE AULA.....	18
3.4.1. Observação 1.....	18
3.4.2. Observação 2.....	21
3.4.3. Observação 3.....	26
3.4.4. Observação 4.....	30
3.4.5. Observação/Monitoria 5.....	33
3.4.6. Observação 6.....	35
3.4.7. Observação 7.....	38
3.4.8. Observação 8.....	41
3.4.9. Observação 9.....	45
3.5. RELATO DE ENTREVISTA COM VICE DIREÇÃO.....	48
4. PLANEJAMENTO.....	50
5. REGÊNCIA.....	53
5.1. AULA 1.....	53
5.1.1. Plano de aula.....	53
5.1.2. Relato de regência.....	57
5.2. AULA 2.....	69
5.2.1. Plano de aula.....	69
5.2.2. Relato de regência.....	73
5.3. AULA 3.....	81
5.3.1. Plano de aula.....	81

5.3.2. Relato de regência.....	83
5.4. AULA 4.....	89
5.4.1. Plano de aula.....	89
5.4.2. Relato de regência.....	90
6. CONCLUSÃO.....	96
REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICE A - APRESENTAÇÃO DA DEFESA DO TCC.....	99
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE ATITUDE EM RELAÇÃO À FÍSICA.....	106
APÊNDICE C - APRESENTAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA.....	107
APÊNDICE D - ATIVIDADE INVESTIGATIVA DE QUEDA LIVRE.....	114
APÊNDICE E - APRESENTAÇÃO DOS DIÁLOGOS DE GALILEU GALILEI.....	116
APÊNDICE F - ATIVIDADE EXPERIMENTAL: DETERMINANDO VALOR DE “G”	118
APÊNDICE G - ATIVIDADE AVALIATIVA FINAL.....	120
APÊNDICE H - ATIVIDADE TEMPO DE REAÇÃO.....	124

1. INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é um relato do processo de planejamento e execução de uma sequência didática de estágio obrigatório da disciplina de Estágio de Docência em Física III. Essa atividade é a etapa final da graduação, momento que o licenciando deve assumir temporariamente a regência de uma turma de Ensino Médio na disciplina de Física.

Ao longo do curso de graduação em Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), os alunos têm contato com diferentes teorias de aprendizagem, metodologias de ensino e diversas práticas no ambiente escolar. Essas experiências têm como objetivo preparar o graduando para a sua carreira como docente, além de apontar estratégias para lidar com as dificuldades dos alunos em aprender física, apontadas pela literatura das pesquisas em Ensino de Física.

O estágio obrigatório se configura como o ponto final dessa trajetória educacional, sendo o momento no qual o licenciando elabora e estrutura uma sequência de aulas com o intuito de promover uma conexão entre a teoria, sustentada por uma base conceitual robusta, e a prática na sala de aula. Nesse contexto, fundamentamos nossa abordagem na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, enriquecendo-a através da integração de métodos ativos, como o Ensino sob Medida e a Instrução pelos Colegas, além de uma abordagem que explora a História e Filosofia da Ciência.

O propósito deste trabalho é documentar integralmente o percurso desde o início do estágio até seu desfecho final, momento da defesa do TCC (ver Apêndice A). Durante o semestre, participei de atividades de observação e monitoria em uma escola pública estadual para avaliar o ambiente de trabalho do docente que acompanhei e suas abordagens educacionais. Também desenvolvi, juntamente com o professor Tobias e o professor Ives, uma unidade didática para ser usada durante o período de estágio obrigatório.

Durante esse estágio, registrei detalhadamente o desenrolar de cada aula, complementando os relatos com meus próprios comentários, nos quais incluí críticas construtivas sobre possíveis equívocos cometidos e sugestões de aprimoramento. Ao concluir o trabalho, na última seção, apresentei minhas reflexões pessoais que destacam os aspectos mais relevantes que permearam toda essa experiência.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O referencial teórico apresentado neste capítulo desempenhou um papel fundamental na elaboração da unidade didática, servindo como base conceitual. Inicialmente, abordaremos a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que destaca a importância do conhecimento prévio dos alunos e a ancoragem de novas informações em conceitos relevantes. Em seguida, discutiremos a Metodologia Ensino sob Medida de Gregor Novak, que enfatiza a personalização do ensino com base nas necessidades individuais dos estudantes. Continuaremos com a Metodologia Instrução pelos Colegas de Eric Mazur, que promove a interação entre os alunos e a construção coletiva do conhecimento. Por fim, abordaremos a importância da História e Filosofia da Ciência como ferramenta de ensino, destacando como essa abordagem pode enriquecer o entendimento dos conceitos científicos e promover o pensamento crítico dos alunos. Cada uma dessas abordagens será explorada em detalhes nas seções subsequentes deste capítulo.

2.1. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

Na década de 1960, o psicólogo norte-americano David Ausubel desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa, uma abordagem construtivista à educação. Nessa época, o behaviorismo, uma perspectiva que se concentrava na associação direta entre estímulos e respostas, sem considerar os elementos intermediários, estava dominando a teoria educacional. A teoria de Ausubel emergiu como uma contraposição a essa visão predominante, visto que os resultados na educação científica não estavam atendendo às expectativas.

Para Ausubel, o processo de aprendizagem envolve a organização e integração do conteúdo na estrutura cognitiva do aluno. Nessa perspectiva, o fator primordial que influencia a aprendizagem é o conhecimento prévio do estudante (MOREIRA, 1999). O aluno só será capaz de assimilar novas ideias e informações à medida que os conceitos se tornarem claros na sua estrutura cognitiva. Portanto, a essência da teoria de aprendizagem de Ausubel reside na *aprendizagem significativa*, um processo em que a nova informação se conecta a aspectos relevantes da estrutura de conhecimento do indivíduo. Dito de outra maneira:

Pode-se, então, dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação "ancora-se" em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser

aprendidos significativamente (e retidos), na medida em que outras idéias, conceitos, proposições, relevantes e inclusivos estejam, adequadamente claros e disponíveis, na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras. (MOREIRA; OSTERMAN, 1999, p. 46)

Nesse sentido, o subsunçor é definido com uma ideia ou conceito prévio presente na mente do indivíduo, que serve como âncora para novas informações, conferindo a elas significado. Desse modo, os novos conceitos são ancorados e, assim, aprendidos de maneira significativa, quando existe uma estrutura cognitiva relevante na mente, isto é, os subsunçores. À medida que a aprendizagem passa a ser significativa, esses subsunçores se tornam cada vez mais elaborados, possibilitando maior eficiência para ancoragem de novas informações (MOREIRA, 1999).

Por meio de repetidas interações, um subsunçor gradualmente incorpora novos significados, tornando-se progressivamente mais complexo. Isso enriquece e aprimora o subsunçor, tornando-o mais capaz de ancorar futuras aprendizagens significativas. Esse processo é conhecido como diferenciação progressiva de um conceito, proposição ou ideia, ou seja, de um subsunçor. Já a reconciliação integradora, é um processo que ocorre simultaneamente com a diferenciação progressiva na construção cognitiva. Enquanto a diferenciação progressiva envolve a distinção de significados entre novos conhecimentos, a reconciliação integradora trata de eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências e integrar significados (MOREIRA, 2012).

Para que haja a ligação entre o novo conhecimento e os subsunçores, Ausubel identifica duas condições fundamentais. Primeiramente, as informações a serem assimiladas devem apresentar um potencial significativo para o aprendiz. Isso significa que ele deve possuir, em sua estrutura cognitiva, conceitos que possam se relacionar de maneira substancial e não-arbitrária com o conhecimento a ser adquirido. Em segundo lugar, o aprendiz deve demonstrar disposição de relacionar o novo material de forma substantiva e não-arbitrária com sua estrutura cognitiva (MOREIRA; OSTERMAN, 1999). Nas palavras do autor:

[...] essência do processo de aprendizagem significativa é que idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (i.e., um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativos (AUSUBEL, 1978, p. 41 apud MOREIRA; OSTERMAN, 1999, p.49)

Em resumo, para que a aprendizagem significativa ocorra, é necessário que o estudante possua o conhecimento prévio com o qual o novo conhecimento se conectará e, que esteja motivado para aprender. Dessa forma, é crucial estabelecer vínculos entre o conteúdo a

ser ministrado e o conhecimento já adquirido pelo aluno, sendo a contextualização uma possível abordagem nesse sentido. Ademais, despertar a curiosidade dos estudantes em relação ao tema a ser explorado, por meio de problematizações e abordagens fenomenológicas, constitui outra estratégia eficaz.

Assim, neste estudo, é possível identificar elementos da teoria de Ausubel em diversos aspectos: formulação de questões com problematizações vinculadas aos conteúdos a serem ensinados; contextualização dos tópicos com exemplos do cotidiano, destacando situações onde os fenômenos podem ser observados ou aplicados na natureza; realização de atividades práticas para uma compreensão concreta dos fenômenos; bem como um instrução orientada para suas lacunas de conhecimento, identificadas por meio das Tarefas de Leitura (TL)¹ propostas.

Uma abordagem adicional e promissora para estimular a aprendizagem significativa é a adoção de metodologias ativas de ensino, as quais não apenas quebram a passividade tradicional da sala de aula, mas também colocam o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem. Essas abordagens serão exploradas em detalhes nas próximas seções.

2.2. METODOLOGIA ENSINO SOB MEDIDA DE GREGOR NOVAK

A metodologia *Just-in-Time Teaching* (JiTT), termo original, mas também conhecida como Ensino sob Medida (EsM) (ARAÚJO; MAZUR, 2013), foi proposta por Gregor Novak e colaboradores no final dos anos 90, buscando incorporar o uso de tecnologias para aprimorar o processo de aprendizagem das ciências (NOVAK *et al.*, 1999). Um dos seus principais propósitos é o de possibilitar que o professor planeje suas aulas com base nos conhecimentos prévios e nas dificuldades individuais dos estudantes. Além disso, ela busca incentivar o estudo e a preparação dos alunos antes da aula, desenvolvendo sua capacidade de comunicação oral e escrita, de modo a torná-los mais aptos a compreenderem o conteúdo abordado.

Essa abordagem compreende três etapas essenciais: (i) o professor propõe um material de estudo (texto, vídeo, simulação computacional...) com questões para serem respondidas

¹ As TL são atividades que o professor solicita aos alunos que leiam algum texto, artigo, vídeo ou outras ferramentas adequadas sobre o conteúdo/tema que será trabalhado no período em sala de aula. Essas tarefas servem como material de estudo prévio para os alunos, ajudando-os a se prepararem para a aula.

antes do momento em sala de aula; (ii) a atividade é realizada em casa pelos estudantes de forma a prepará-los para o conteúdo que será, posteriormente, trabalhado em sala de aula; (iii) as respostas são enviadas ao professor que, antes da aula, irá avaliar quais pontos foram bem compreendidos pelos alunos, e em quais apresentaram maiores dificuldades. Com esse mapeamento, o professor pode adaptar sua aula para suprir as maiores carências dos estudantes, evidenciadas em suas respostas (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

O material de estudo e as questões compõem aquilo que chamamos de Tarefas de Leitura (TL). As perguntas da TL têm como objetivo estimular os alunos a se prepararem para a aula, auxiliando os professores a identificarem as dificuldades dos alunos em tempo hábil para ajustar o plano de aula, ao mesmo tempo em que motivam os estudantes a se engajarem na aprendizagem e despertam sua curiosidade. Em outras palavras, as TL têm a finalidade de mapear os conhecimentos prévios (subsunçores) dos alunos e possíveis equívocos ou concepções alternativas que possam surgir.

Para incorporar o EsM nessa sequência didática, foram desenvolvidas duas Tarefas de Leitura, para o primeiro e terceiro encontro, respectivamente. No contexto deste trabalho, as TL atuaram como instrumentos para despertar a curiosidade dos alunos ao apresentar problematizações interessantes dos conteúdos que seriam abordados em aula. Uma das suas funções foi a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes e suas concepções alternativas. Além disso, serviram como material de estudo e preparação para a aula, por mais que não tivessem como intenção servir como um material de estudo completo, foi uma introdução do assunto que seria complementado em aula.

2.3. METODOLOGIA INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS DE ERIC MAZUR

A metodologia *Peer Instruction* (PI), termo original, mas também conhecida como Instrução pelos Colegas (IpC) (ARAÚJO; MAZUR, 2013), foi proposta por Eric Mazur, professor de Harvard, nos anos 90. Seu principal objetivo é promover a compreensão dos conceitos essenciais dos tópicos de estudo por meio da interação entre os alunos. Nessa abordagem, ao invés do professor usar o tempo em classe para realizar uma transmissão detalhada dos conteúdos, como normalmente aparecem nos livros didáticos, as aulas são divididas em breves exposições verbais, concentrando-se nos conceitos centrais a serem abordados, seguidas da apresentação de testes conceituais.

O processo de aplicação de cada teste conceitual segue a seguinte dinâmica: começa com a apresentação de uma pergunta conceitual de múltipla escolha, seguida por um intervalo no qual os alunos podem refletir individualmente para escolher uma alternativa e formular uma justificativa convincente. Posteriormente, ocorre a primeira votação individual. Em seguida, os alunos participam de discussões com colegas que escolheram alternativas diferentes, nas quais debatem suas justificativas por um breve período. Após as discussões em grupo, acontece a segunda votação individual. Por fim, o professor fornece uma explicação conclusiva para a pergunta apresentada.

A dinâmica é adaptada com base na porcentagem de acertos nas votações. Se menos de 30% dos alunos acertarem a questão na primeira votação, o professor revisa o conteúdo anterior e depois apresenta novamente a questão. Se 70% da turma acerta a questão na primeira votação, o professor fornece uma explicação sobre a pergunta e passa para a próxima questão ou tópico. No entanto, se o percentual na primeira votação estiver entre 30% e 70%, o professor direciona para a discussão nos pequenos grupos.

Dessa forma, alunos que possuem um conhecimento mais profundo do conteúdo contribuem para o processo de aprendizado de seus colegas. Nesse intercâmbio, eles não só beneficiam os outros, mas também enriquecem o próprio entendimento. Essa abordagem quebra com a dinâmica da dependência exclusiva do professor como a única fonte de explicações, e o aluno assume uma postura ativa em classe (ARAÚJO; MAZUR, 2013). A implementação dessa metodologia promove a prática da habilidade argumentativa e intensifica a interação entre os estudantes, direcionando o foco para os conceitos, em contraposição à ênfase exclusiva em exercícios numéricos.

Para a unidade didática desenvolvida neste trabalho, empreguei a abordagem IpC no terceiro encontro. Adaptei a aula para estar alinhada com o modelo proposto pelo método, intercalando breves exposições com questões conceituais. Para coletar os dados das votações, optei pelos *Plickers*², devido à sua praticidade e acessibilidade.

² Cartões com códigos variados impressos são distribuídos aos estudantes, permitindo que o professor registre os votos dos estudantes em poucos segundos através do uso de um *smartphone*. Os cartões podem ser visualizados e obtidos na URL: <https://www.plickers.com/>

2.4. HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Os livros-texto usados tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior apresentam uma síntese histórica, predominantemente empirista³, do processo de construção do conhecimento científico (LANG; PEDUZZI, 2006). Se os currículos e livros didáticos adotam e propagam certas posições filosóficas sem uma análise crítica, não é surpreendente que os professores de ciências também ajam da mesma forma em suas aulas (MATTHEWS, 1995). Esse processo resulta na disseminação de uma perspectiva histórica sobre a Ciência repleta de histórias ilustrativas, frequentemente distorcidas de seus contextos originais.

A História e Filosofia da Ciência (HFC), enquanto uma abordagem didática para o Ensino de Ciências, tem como objetivo promover discussões sobre a Natureza da Ciência, seus processos, desafios e limitações, orientando os alunos a refletirem sobre a construção do conhecimento científico. O estudo da HFC possibilita aos estudantes a compreensão abrangente dos conteúdos científicos, contextualizando-os significativamente e favorecendo uma visão mais precisa da natureza da ciência (MARTINS, 2006). Abordar os temas científicos juntamente com a história, filosofia e sociologia da ciência humaniza e conecta as ciências com questões sociais, éticas, culturais e políticas, ao mesmo tempo em que torna as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos (MATTHEWS, 1995).

Outro ponto interessante, é que essa abordagem pode auxiliar os estudantes no processo de mudança conceitual. Muitas vezes, as concepções alternativas dos alunos podem espelhar ideias que foram previamente aceitas no passado. Nesse contexto, a aplicação da HFC pode se revelar uma ferramenta valiosa para transcender essas interpretações da realidade, conforme indicado por Martins (2006):

Tanto para o docente quanto para o educando, o conhecimento da história da ciência pode ser muito útil, para essa transformação conceitual [...] Examinando exemplos históricos, com o distanciamento emocional que isso permite, o estudante pode se preparar para aceitar que um processo semelhante ocorra com suas próprias idéias. Pode perceber que, na história, sempre houve discussões e alternativas, que algumas pessoas já tiveram idéias semelhantes às que ele próprio tem, mas que essas idéias foram substituídas por outras mais adequadas e mais coerentes com um conjunto de outros conhecimentos. (MARTINS, 2006)

A partir dessas reflexões, as duas primeiras aulas desta unidade didática têm inspiração nessa abordagem metodológica. Isso se evidencia tanto na apresentação das

³ Visão em que o conhecimento científico é produzido a partir de um método único em que a ciência é derivada de observações, experimentações e medições.

hipóteses de Aristóteles quanto nas contraposições levantadas por Galileu séculos mais tarde. Introduzir essa análise histórica para explorar o conteúdo em questão se mostra altamente pertinente, dada a forte concepção alternativa dos estudantes de que objetos mais pesados caem mais rapidamente devido exclusivamente à sua maior massa. Ao trazer à tona essa discussão histórica, é possível apontar que essa hipótese já foi amplamente aceita, mas que posteriormente foi superada. Além de abordar os eventos históricos, nestas aulas também são delineados de maneira concisa aspectos mais abrangentes relacionados à Natureza da Ciência.

3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA

Neste capítulo, exploraremos a caracterização da escola, das turmas e das observações realizadas durante o estágio. Inicialmente, apresentaremos o Centro Estadual de Formação de Professores General Flores da Cunha, sua história e infraestrutura. Em seguida, descreveremos as duas turmas de primeira série, Turma 113 e Turma 114, nas quais foram realizadas observações e regência de aulas, destacando suas características e dinâmicas. Para cada encontro forneceremos relatos detalhados das observações em sala de aula, destacando momentos-chave e reflexões sobre a dinâmica das aulas e o envolvimento dos alunos. Por fim, apresentaremos um relato de entrevista realizada com a direção escolar para conhecer mais ainda o contexto da instituição. Essas informações servirão como base para a compreensão do contexto em que a unidade didática foi desenvolvida e aplicada.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

O estágio foi realizado no Centro Estadual de Formação de Professores General Flores da Cunha (CEFPGFC), situado na Rua Cabral, 621, bairro Rio Branco, em Porto Alegre. Este instituto é um estabelecimento público vinculado à rede estadual de ensino de Porto Alegre e tem a distinção de ser a instituição mais antiga voltada para o ensino secundário e a formação de professores na cidade.

Inicialmente, a escola estava localizada no coração da cidade, na Av. Osvaldo Aranha ao lado do Parque da Redenção. O edifício, erguido em 1937, serviu como sede da instituição por quase oito décadas. Entretanto, nos anos recentes, surgiram diversos problemas estruturais que levaram ao fechamento do prédio em julho de 2016, visando sua restauração. Desde então, a escola tem operado temporariamente em três locais distintos, incluindo o endereço da Rua Cabral. Após sete anos de interdição, a expectativa é que o prédio esteja pronto para receber os alunos no próximo ano letivo.

A escola possui aproximadamente 1200 estudantes, divididos entre os turnos da manhã, tarde e noite. Ela oferece os seguintes níveis de ensino: Educação Infantil, Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nos últimos anos, houve pressões por parte do governo para que a instituição diminuísse o número de turmas na Educação Infantil e no Ensino Fundamental I, uma vez que essa diretriz determina que esses níveis devem ser atendidos pela rede municipal.

Figura 1: Fachada do Centro Estadual de Formação de Professores General Flores da Cunha (Cabral).



Fonte: Fotografia tirada pela autora do trabalho

De maneira geral, a escola apresenta uma infraestrutura adequada, contando com laboratório de informática, salas de multimídias, quadra de esporte e biblioteca. As salas de aula são bem conservadas, todas possuem quadro branco, ventiladores de teto, estante de livros e tamanho apropriado para atender à demanda de alunos. Ainda que não haja projetores instalados nas salas, a escola disponibiliza dois conjuntos compostos por projetor e *notebook*, que os professores podem reservar para suas aulas.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS

Ao longo do período de observação e regência no CEFPGFC, tive a oportunidade de relatar e ministrar aulas para duas turmas de primeira série, a Turma 113 e a Turma 114. A seleção entre essas duas turmas foi realizada estritamente em função de compatibilidade de horários. As turmas possuem dois encontros semanais dedicados à disciplina de Física, os quais ocorrem de forma consecutiva.

Ambas as turmas se destacaram por ter um número de alunos matriculados superior à média de presenças observadas, o que levou a uma certa rotatividade de alunos durante as

aulas, fora os alunos regulares que sempre estavam presentes. A Turma 114, composta por 22 alunos matriculados, apresentava uma média de 15 alunos por aula, destacando-se por ter a maior proporção entre alunos matriculados que não compareciam às aulas. Por outro lado, a Turma 113, com 20 alunos matriculados, registrava uma média de 17 alunos por aula, caracterizando-se por apresentar um maior índice de rodízio de alunos entre as sessões de ensino.

A Turma 114 é composta exclusivamente por alunos novos na escola. No entanto, mesmo após um curto período juntos, já era perceptível sua divisão em grupos distintos, com exceção de uma aluna que sempre se sentava sozinha. Em relação às aulas de Física, a postura da turma era predominantemente desinteressada, com a ressalva de um ou dois alunos que participavam ativamente e interagiam com a professora. Em geral, eles preferiam dialogar entre os grupos, não prestando atenção às explicações da docente. No entanto, mostravam simpatia e educação, e demonstravam interesse em envolver-se em conversas sobre assuntos do cotidiano.

Por outro lado, a Turma 113 é formada por alunos que já estudam juntos há mais tempo, o que resulta em uma evidente proximidade entre esses estudantes. Nessa turma, observei mais momentos de descontração entre os alunos e brincadeiras entre os grupos. Assim como na Turma 114, constatei que os alunos eram respeitosos e amigáveis. Eles me faziam diversas perguntas e demonstravam interesse em me conhecer melhor. Na Turma 113, havia mais alunos interessados na disciplina de Física, ainda que representassem uma minoria. Apesar de notar a divisão em grupos, percebia uma atmosfera geral de amizade em toda a turma.

Para ambas as turmas, apliquei um Questionário de Atitude em Relação à Física (Apêndice B), visando compreender melhor o perfil dos alunos. O questionário foi elaborado e disponibilizado pelo professor da disciplina de estágio, com exceção de uma questão sobre o local da cidade onde os alunos residem. Através desse questionário, ficou evidente o desinteresse dos alunos pela disciplina, assim como as dificuldades que enfrentavam para compreender o conteúdo. Além disso, pude observar que apenas um quarto dos alunos mencionou ter interesse em seguir um curso superior, enquanto os demais manifestaram interesses variados, e alguns ainda não tinham planos concretos.

Em relação às suas dificuldades em física, muitos se queixaram de não entender a matéria e de terem muitas dificuldades com cálculos matemáticos. Além disso, nem

conseguiram identificar tópicos de interesse para discussão nas aulas, chegando a afirmar que nada na física despertava seu interesse. As questões mais relevantes para a construção da unidade didática foram abordadas e discutidas com a turma no primeiro encontro da minha regência.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ENSINO

A professora M, responsável pelas turmas onde realizei meu estágio, é licenciada em Física pela UFRGS. Ela concluiu sua formação no ano de 1989 e acumula trinta anos de experiência como educadora. Atualmente, nesta escola, ministra aulas de Física para as turmas do Ensino Médio no turno da tarde, enquanto pela manhã trabalha em outra instituição.

Durante minhas observações, acompanhei um trecho do trimestre no qual ela já havia apresentado o conteúdo e estava usando as aulas subsequentes para revisões breves e proposição de exercícios. Devido a isso, não tive oportunidade de acompanhar os encontros em que a professora M introduz e aprofunda um novo conteúdo.

O que pude observar é que, nas aulas de exercícios, a professora iniciava a sessão com uma revisão concisa do conteúdo e, após, propunha alguns problemas no quadro e os resolvia em conjunto com os alunos. Dada a falta de motivação e participação por parte dos alunos, a professora M adotava uma estratégia de chamar os estudantes distraídos, questionando-os sobre os problemas em questão. Ela chamava os alunos pelo nome e fazia perguntas relacionadas ao conteúdo abordado nos exercícios. Como resultado, o diálogo com os alunos se desenrolava em uma dinâmica de perguntas específicas que têm respostas únicas, como: *“Qual a velocidade inicial do móvel no problema X”* e *“Qual é a característica da velocidade no MRU?”*.

3.4. RELATO DAS OBSERVAÇÕES EM SALA DE AULA

3.4.1. Observação 1

Turma: 114

Ano: 1ª série

Data: 12/06/2023

Período: 2 períodos (17h05min - 17h45min)

Alunos presentes: 16 alunos

Assunto da Aula: Gráficos de MRU

Parte I - Descritiva

Ao chegar na escola, encontrei a professora M na sala dos professores durante o intervalo da tarde. Eles estavam combinando de fazer um lanche para comemorar os aniversários de junho. No pátio da escola os alunos corriam e jogavam bola nos minutos de recreio. Ao bater o sinal nos dirigimos para a sala de aula. Ao chegar lá, a maioria dos alunos já estavam sentados em suas classes, que estavam dispostas em duplas, algo comum dessa turma segundo a professora.

A professora chamou a atenção da turma para minha apresentação aos alunos. As conversas paralelas cessaram e eles passaram a prestar atenção na minha fala. Expliquei meu propósito ali, deixando claro que estaria acompanhando a turma nas próximas semanas com observações e, na sequência, com a regência das aulas. Surgiu a dúvida entre os alunos se a professora estava saindo da escola, mas logo explicamos que não era o caso e que eu só estaria fazendo meu estágio com a turma. Após minha apresentação a professora passou organizar seu material enquanto os alunos conversavam entre si. Ela fez a chamada e 16 dos 22 alunos da turma estavam presentes.

Ao encerrar a chamada, a professora passou a tirar dúvidas individuais dos alunos referentes à atividade de recuperação que foi feita nas aulas anteriores. Durante esse momento os alunos ficaram conversando em seus grupos. Essa etapa inicial ocupou metade do primeiro período de aula, até a professora pedir atenção da turma para iniciar a explanação dos conteúdos. Ela pediu para guardarem os celulares e lembrou a turma do que estudaram nas últimas aulas.

Durante as últimas semanas eles estudaram o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e, nessa aula, iam seguir trabalhando os gráficos que representam esse movimento. Com isso, a professora começou a recapitular as principais características do MRU: aceleração nula, trajetória retilínea, vetor velocidade constante. Ela perguntou para a turma as características e foi anotando uma a uma no quadro. Os alunos responderam de forma genérica, como “é um

movimento uniforme”, porém com as intervenções da professora, pedindo para eles especificarem qual elemento era uniforme, os alunos formularam a resposta desejada.

Depois de recapitular as características, a professora escreveu no quadro a função horária da posição e perguntou para a turma o significado de cada um dos termos da equação. Um aluno respondeu corretamente, então ela fez um desenho no quadro de um móvel se movendo ao longo de um referencial e explicou a equação a partir dessa representação. Ela fez perguntas sobre as características do movimento desse objeto e chamou os alunos pelo nome para falar. Alguns souberam responder e outros parecem nem entender a pergunta. Para retomar o assunto dos gráficos, a professora relacionou os gráficos do MRU com os gráficos de matemática que estavam no quadro no início da aula. Ela eventualmente precisou chamar a atenção dos alunos, pois as conversas paralelas se intensificaram.

Nesse momento, a aula foi interrompida por três alunas, da própria turma, que estavam passando em todas as salas para falar do conselho escolar. Elas informaram que eram o único grupo de alunos que estava se candidatando para o conselho e que, portanto, eram a única opção de voto. A professora passou a explicar de forma mais clara quais são as funções do conselho e como funciona o processo de votação. Ela explicou a importância do conselho para a escola e os alunos escutaram sua fala com atenção.

Após essa intervenção, a professora voltou a explicar os gráficos, diferenciando quais são as representações de gráficos de funções crescentes e decrescentes e como cada um descreve um tipo de movimento de um objeto. Suas anotações no quadro não foram muito organizadas, mas informou a turma que eles não deveriam copiar pois ela só estava retomando coisas que eles já tinham anotado. Seguindo, escreveu no quadro uma tabela de posições em instantes de tempo de um móvel e falou que esses pontos poderiam ser escritos em um gráfico. A professora pediu para um dos alunos ir ao quadro para fazer o gráfico e escrever os pontos da tabela. Como ninguém se manifestou, ela chamou certas alunas pelo nome, duas negaram e uma aceitou após a professora insistir e oferecer nota para ela ir ao quadro. Com a ajuda da professora, a aluna identificou que o movimento deve ser representado por um gráfico decrescente e desenhou o gráfico escrevendo sua escala. A professora corrigiu a escala de forma que a distância entre os pontos fosse proporcional. A aluna teve dificuldade em escrever os pontos da tabela no gráfico, mas a professora lhe auxiliou até que ela conseguisse fazer todos os pontos e ligá-los com uma reta.

Esse processo levou alguns minutos e o restante da turma acabou perdendo o foco e não acompanhou a solução do problema pela colega. Como as classes estavam organizadas em duplas, era comum que houvesse conversa entre eles. A aluna que estava no quadro voltou para sua classe e a professora usou o gráfico que ela desenhou para fazer questionamentos para o resto da turma. Como eles estavam dispersos, ela explicou novamente quais informações poderiam ser tiradas desse tipo de tabela e como montar um gráfico a partir dela. A professora explicou que, naquele exemplo, o movimento do objeto era retrógrado, destacando sua posição inicial e sua velocidade. Com isso, mostrou como era possível descobrir a posição do carro após 20s de movimento.

Após essa etapa, a revisão do conteúdo foi encerrada e a turma recebeu uma atividade. Eles deveriam ir para a sala de multimídia e, em grupos, selecionar na internet três exercícios sobre gráficos de MRU. Cada um do grupo deveria escrever os três exercícios em seu caderno, que seriam apresentados para toda a turma no encontro seguinte. Após as instruções, eles foram para a sala de multimídia e se dividiram em grupos de dois ou três, e somente um aluno fez a atividade individualmente. Os alunos passaram a fazer a pesquisa enquanto a professora passava pelos grupos para tirar dúvidas. Alguns alunos aproveitaram o momento para ficar no celular enquanto o colega fazia a atividade.

Enquanto eles seguiam as atividades, aproveitei para conversar com a professora e acabamos falando de projetos de iniciação científica em escolas. Ela deu um exemplo sobre uma escola particular que fazia essas atividades com os alunos do ensino fundamental e como isso era positivo. Nesse momento, uma aluna da turma se pronunciou sobre a conversa e se queixou sobre como a escola era mais fraca do que as escolas particulares, e como eles não "puxavam" os alunos lá. Com um tom frustrado, a aluna se lamentou e disse que nesse ritmo nunca passaria no vestibular e que para isso acontecer teria que estudar por conta própria. A professora contou que a aluna estava "revoltada", pois estudava em uma escola particular e teve que mudar para a estadual esse ano.

Os alunos seguiram a atividade selecionando seus exercícios e escrevendo eles em seus cadernos. Os grupos que terminaram ficaram tirando fotos e navegando na internet. Alunos conversaram sobre jogos e *lives*. Alguns que terminaram de escrever passaram a resolver os exercícios enquanto outros ficaram conversando entre si e rindo alto. Um grupo fez mais barulho do que os demais e a professora verificou se eles tinham terminado a atividade e constatou que sim. Com isso, pediu para eles irem pensando nos exercícios, já que

teriam que explicar sua solução na aula seguinte. Isso não motivou os alunos, que disseram que pensariam nos exercícios na aula seguinte. Eles seguiram conversando e rindo alto.

Como o período estava acabando, a professora retomou que na aula seguinte cada aluno do grupo teria que selecionar um dos exercícios para explicar para toda a turma o passo a passo da sua resolução. Eles deveriam resolver em casa e trazer a solução desenvolvida para explicar para a turma. Com isso, encerrou a aula e recolheu os computadores dos alunos, e eles voltaram para a sala de aula.

Parte II - Reflexiva

A aula que acompanhei foi uma revisão dos conteúdos abordados em aulas anteriores. Em busca da participação dos alunos, a docente fez diversas perguntas para a turma, buscando por respostas específicas com uma linha de raciocínio já definida e, portanto, sem margem para elaboração individual. Observando essa postura, gostaria de incluir na minha regência questionamentos que abram espaço para debates entre os alunos e também exijam que os alunos elaborem algum raciocínio para construir seu argumento.

Outro ponto que me chamou a atenção foi a fala da aluna que gostaria de ter um ensino mais “puxado”. Nessa fala fica claro que ela sente que não está sendo estimulada de maneira satisfatória pela escola, e se sente despreparada para o vestibular. Em função disso, vejo uma necessidade de fazer uma aula rigorosa conceitualmente e trazer metodologias que coloquem os alunos num papel de maior protagonismo na construção do seu conhecimento.

3.4.2. Observação 2

Turma: 114

Ano: Primeiro ano

Data: 19/06/2023

Período: 2 períodos (17h25min - 17h45min)

Alunos presentes: 17 alunos

Assunto da Aula: Gráficos de MRU

Parte I - Descritiva

Nesse dia, a aula teve um breve atraso devido às atividades da gincana organizada pela escola e pelos alunos. Muitos estudantes estavam ensaiando coreografias no pátio para suas

apresentações no evento. Na sala dos professores, os docentes pareciam contentes com o intervalo prolongado devido a essas atividades. Após o término do intervalo, a professora M e eu nos dirigimos à sala de aula.

A docente entrou na sala, conversou com os estudantes e, após alguns minutos, procedeu à chamada. Naquele dia, 17 alunos estavam presentes. Novamente, as classes da turma estavam organizadas em duplas, e apenas alguns optavam por sentar individualmente. Após a chamada, a professora começou a recapitular a atividade da aula anterior e anunciou que começaria a aula com alguns exercícios no quadro, seguidos pela revisão dos cadernos. Enquanto isso, os alunos pareciam dispersos, engajados em conversas em seus grupos. A professora começou a escrever o exercício no quadro em silêncio, enquanto os estudantes continuavam conversando e usando seus celulares.

O primeiro exercício consistia em uma tabela com pontos de posição e tempo de um móvel. Com base nesses dados, os alunos deveriam construir o gráfico da posição (S) em função do tempo (t) e determinar a função horária da posição. O segundo exercício apresentava um gráfico de velocidade (V) em função do tempo (t), a partir do qual os alunos deveriam determinar a posição do móvel em diferentes instantes de tempo. Nesse exemplo, a posição do móvel começava positiva, tornava-se nula e, em seguida, assumia valores negativos.

Após a professora terminar de escrever no quadro, ela pediu aos alunos que guardassem os celulares e copiassem os exercícios. Em seguida, informou que após essa atividade, os alunos deveriam resolver os exercícios da aula anterior no quadro, conforme instruído no último encontro. Uma aluna questionou: “Mas não é sua função explicar?”. A docente prontamente respondeu que a responsabilidade de ensinar é compartilhada entre professor e aluno. Alguns alunos alegaram ter esquecido os cadernos, justificando assim sua ausência no quadro. A professora respondeu que isso demonstrava falta de empenho por parte deles.

Após cerca de 25 minutos do início da aula, a professora começou a ler em voz alta o primeiro exercício escrito no quadro. Ela chamou um aluno distraído e fez perguntas sobre as informações do exercício, mas ele não soube responder. Ela passou a pergunta para outro aluno, que riu e também ficou sem resposta. Gradualmente, obtive respostas corretas de outros colegas, que, neste exemplo, afirmaram que não havia aceleração no movimento e que

a velocidade do móvel era constante. Nesse momento, a maioria dos alunos prestava atenção, embora alguns ainda estivessem usando seus celulares.

A professora perguntou aos alunos se eles já haviam visto o gráfico de uma função constante, mas não recebeu resposta. Pareceu-me que eles não compreenderam a pergunta, por isso não responderam. A professora pediu a uma aluna para explicar como ficaria o gráfico do exercício, e a resposta foi: "Ficaria bonito". Durante essa aula e a anterior, a professora enfatizou várias vezes que a velocidade do móvel não mudaria, seu gráfico seria uma reta com um valor constante. No entanto, essa ênfase não teve efeito, pois, assim como na aula anterior, os alunos não respondiam corretamente a essa informação.

Nesse momento, um aluno voluntariou-se para representar o gráfico do exercício no quadro. Enquanto o aluno escrevia no quadro, a professora perguntou aos colegas quantos pontos seriam necessários para construir uma reta no gráfico. Um aluno inicialmente respondeu 8, mas, após questionado novamente pela professora, mudou sua resposta para 5. Uma colega o corrigiu, explicando que apenas dois pontos seriam suficientes. Enquanto isso, o primeiro aluno terminou de escrever o gráfico no quadro. Assim que ele terminou, a professora começou a explicar a representação gráfica que ele havia feito.

Nesse ponto, o quadro estava um tanto confuso, pois restava pouco espaço para resolver os exercícios e a solução do aluno era desajeitada. A professora continuou chamando os alunos pelo nome e fazendo perguntas sobre o mesmo exercício. Os alunos mais distraídos não conseguiam responder, e seus colegas mais atentos forneciam as respostas corretas. Alguns alunos nem copiavam, optando por fotografar o quadro com seus celulares.

Ao passar para o segundo exercício, a professora perguntou a uma aluna como ela interpretava o gráfico. A aluna disse estar com dor de cabeça e não respondeu. O mesmo aluno que havia respondido à atividade anterior trouxe a resposta correta. A professora continuou a fazer questionamentos para esse aluno, e suas respostas permaneciam precisas. Ela perguntou à turma se eles conseguiam entender o que o colega estava explicando, e eles responderam negativamente. O aluno explicou seu raciocínio, e os colegas pareceram compreender um pouco melhor.

A explicação da professora era correta em termos conceituais, mas parecia que os alunos não compreendiam os termos que ela usava. Apesar das repetições da informação, muitos alunos não absorviam o que ela estava transmitindo. Novamente, a professora chamou

um aluno pelo nome, mas ele não sabia responder. A docente expressou descontentamento com a falta de atenção e advertiu que, agindo assim, eles teriam dificuldades nas avaliações. Ela compartilhou uma história de outra disciplina que lecionava para justificar a importância da comunicação entre os alunos. Reforçou que a escola é um espaço para tentar, errar e tentar novamente, e que a comunicação é essencial. Metade da turma prestou atenção em sua explanação, enquanto o restante continuava a conversar. A professora ameaçou separar os alunos em grupos diferentes, gerando insatisfação entre eles.

Ela voltou para o exercício e seus questionamentos, mas a formulação das perguntas seguiu o mesmo formato. Suas perguntas eram do tipo: "*Qual é o espaço do móvel no instante $t=10$ segundos?*". Ela não explicou que o termo "espaço" se referia à posição do móvel ou, em outras palavras, ao lugar onde ele estaria após 10 segundos de movimento. Com a ajuda dos alunos mais participativos, a professora finalizou a resolução do segundo exercício.

Em seguida, ela perguntou quem gostaria de explicar seu exercício da atividade da aula anterior. Como ninguém se manifestou, a professora chamou um aluno pelo nome, mas ele alegou ter esquecido o caderno. Quando ela se virou, ele riu com seus colegas. Nesse momento, uma aluna foi ao quadro e solicitou à professora uma explicação sobre o exercício que acabara de resolver. Individualmente, a professora explicou o conteúdo, utilizando um desenho para representar a posição do móvel em diferentes momentos, algo que não havia feito para a turma. Enquanto isso, os colegas continuavam conversando entre si.

Após a aluna retornar ao seu lugar, a professora elogiou a pergunta dela e deu a mesma explicação para toda a turma. Nesse ponto, os alunos já estavam bastante dispersos, mesmo com os pedidos da professora para que prestassem atenção. Um aluno que estava usando o celular foi chamado para resolver seu exercício no quadro. No entanto, ele também alegou não ter seu caderno. A professora recordou um exercício específico e perguntou qual grupo o escolheu. Com essa informação, escolheu uma aluna para ir ao quadro, e ela prontamente se dirigiu.

Enquanto essa aluna escrevia no quadro, a professora circulava pela sala e conversava com alguns alunos mais afastados, falando sobre temas como unhas e manicure. Ela continuou passando pelos outros grupos, discutindo assuntos cotidianos. Ao conversar com o último aluno que alegou não ter o caderno, ele acabou revelando que, na verdade, o tinha. Ele explicou que não queria ir ao quadro, por isso disse que não tinha seus materiais. Nesse momento, uma aluna comentou que não conseguia entender nada pelo fato de ser "burra", o

que a professora respondeu que não existem pessoas "burras", apenas pessoas que não se dedicam aos estudos. Outra aluna no fundo da sala disse que nem mesmo a professora acreditava no que estava dizendo.

A aluna que estava no quadro tinha um pequeno papel com a resolução de sua questão. Após ela terminar de escrever no quadro, a professora chamou a atenção da turma e pediu à aluna que explicasse seu exercício. Ela, timidamente, começou a dar sua explicação com a ajuda de suas anotações e resolveu o exercício corretamente. Quando a aluna concluiu sua explicação, os colegas aplaudiram.

A professora dirigiu-se à aluna que havia questionado no início da aula sobre o papel do professor na educação. A professora afirmou: *"Viu como um aluno pode explicar e os outros entenderem"*. A aluna rebateu, e a professora a instruiu a pesquisar sobre metodologias ativas, enfatizando a importância de os alunos serem protagonistas do próprio conhecimento em vez de apenas receberem explicações. A professora retomou a explicação do exercício da aluna, reforçando detalhes importantes, embora a turma estivesse ainda mais dispersa. O sinal do fim da aula soou, e apenas uma aluna teve que ir ao quadro para resolver a segunda parte da atividade proposta no encontro anterior.

Aproveitei o final da aula para conversar com a professora M a respeito do seu cronograma de conteúdos. Meu objetivo era identificar tópico que estava previsto para ser abordado no início de agosto, quando eu começaria a minha regência. Ela informou que, após a conclusão do MRU, a intenção era dar continuidade com o MRUV e encerrar esses temas antes do recesso escolar, coincidindo com o período em que eu assumiria a turma. Ao indagar sobre o próximo tópico em seu plano, ela mencionou que seria sobre Queda Livre e Lançamento Vertical. Em acordo com a professora, decidimos que eu utilizaria esse conteúdo como base para a elaboração da minha sequência didática. Agradei à professora e nos despedimos.

Parte II - Reflexiva

Algo que chamou minha atenção neste segundo encontro foi que, mesmo a professora fazendo perguntas consideradas "simples" e enfatizando as mesmas características ao longo das aulas, a maioria dos alunos ainda não sabia ou não queria dar as respostas. Percebo que é de extrema importância conseguir motivar os alunos a participarem de forma ativa e a compreenderem as discussões para poderem responder às perguntas durante as aulas.

Outro ponto relevante é a importância de utilizar uma linguagem acessível aos alunos. Embora seja fundamental apresentar uma explicação conceitualmente correta, os alunos devem ser capazes de entender o que está sendo comunicado. Por isso, considero uma estratégia interessante a de começar com uma explicação dos conteúdos de forma mais coloquial e, gradualmente, avançar para uma abordagem conceitualmente mais precisa.

3.4.3. Observação 3

Turma: 113

Ano: Primeiro ano

Data: 21/06/2023

Período: 1 período (16h55min - 17h45min)

Alunos presentes: 14 alunos

Assunto da Aula: Gráficos de MRU

Parte I - Descritiva

Este foi meu primeiro dia de observação da Turma 113 e, neste dia, havia 14 alunos presentes em aula. Ao chegar na sala, a docente chamou a atenção dos alunos para a minha apresentação. Durante minha fala eles permaneceram em silêncio e, embora tenha aberto espaço para perguntas, nenhum deles se manifestou. Expliquei, de maneira similar à abordagem na Turma 114, que passaria algumas semanas observando a turma e depois do recesso escolar iria ministrar quatro encontros. Após minha introdução, a professora expressou seu apreço por receber estagiários e ressaltou como essa experiência é benéfica tanto para ela quanto para a turma. Ela mencionou que na UFRGS se trabalha com novas metodologias de ensino e que seria muito interessante para a turma conhecê-las.

Logo que entrei na sala, percebi que já havia exercícios escritos no quadro relacionados a gráficos de Movimento Retilíneo Uniforme. A docente explicou que precisou cobrir uma aula de Português e deixou como tarefa para os alunos copiarem e resolverem os exercícios enquanto ela ministrava aula em outra turma. Ela informou à turma que, agora que havia retornado, passariam a resolvê-los coletivamente.

Logo de início ela perguntou a um aluno sobre as características do MRU, alongando a fala na palavra “uniforme”, sua resposta foi simples: "Sei lá, é uniforme". Ao indagar sobre o que seria uniforme, ele ponderou e mencionou que se referia à velocidade. Nesse momento, a

professora se dirigiu ao quadro para resolver o primeiro exercício. Durante a resolução, ela fez um desenho de uma representação de um móvel em diferentes instantes de tempo ao longo de um referencial. Ela explicou o movimento do móvel, nesse caso de um carro e, ao final, calculou o valor da sua velocidade. Percebi que os alunos dessa turma estavam mais focados nas explicações, em relação com a turma anterior. Embora alguns estivessem usando seus celulares, as conversas paralelas eram raras nesse momento.

Em seguida, pediu a um voluntário para ir para o quadro e traçar o gráfico da velocidade em relação ao tempo. Um aluno se ofereceu e se dirigiu para a frente da sala. Enquanto o aluno pensava e escrevia no quadro, a professora conversava com a turma. Ele escreveu no eixo horizontal os instantes de tempo e no eixo vertical as velocidades. A sua escala estava com valores desproporcionais aos que ele deveria representar, ficando perceptível sua dificuldade. No fim, ele traçou uma reta vertical, como se a velocidade aumentasse sem o tempo passar.

A professora retomou sua pergunta sobre as características do MRU, enfatizando a constância da velocidade. Ela ilustrou a relação entre velocidade e tempo com um novo gráfico ressaltando que a reta formada era paralela ao eixo do tempo (horizontal). Recordou aos alunos que o exemplo estava no material didático. O aluno que havia tentado desenhar o gráfico anterior reconheceu: *"É verdade, me confundi"*.

Em seguida, outro aluno foi convidado a desenhar o próximo gráfico, da posição em função do tempo. No entanto, ele admitiu que sua resolução estava errada. Com isso, a própria professora passou a desenhar o gráfico. Ela enfatizou a importância de estabelecer uma escala proporcional, utilizando uma régua para marcar os intervalos de tempo. Notei que, com o tempo, mais alunos começaram a se distrair com seus celulares, embora a sala estivesse em silêncio. Após criar a escala, a professora pediu que um aluno marcasse os pontos no gráfico. O mesmo aluno que havia feito o gráfico anterior foi até o quadro e marcou os pontos corretamente, traçando a reta adequadamente.

Com a participação dos alunos, o quadro ficou um tanto confuso, com as respostas de cada item misturadas. A professora perguntou à turma se haviam compreendido, e depois fez a mesma questão a um aluno específico. Ele balançou a cabeça e admitiu: *"Mais ou menos"*. Questionado sobre o que não havia entendido, ele explicou: *"É muito confuso para mim"*. A professora afirmou que faria uma breve recapitulação e repetiu a explicação da mesma

maneira que havia feito anteriormente, sem introduzir novos recursos. Uma vez encerrada a explicação, ela passou para o segundo exercício.

Devido à proximidade da sala de aula com a rua, os ruídos dos carros atrapalhavam a fala da professora. Nos momentos de maior barulho, a professora precisava aguardar que os veículos passassem para retomar sua fala. Conforme chegava o final da tarde, cada vez mais veículos passavam em frente à escola, interferindo e criando um ambiente barulhento.

Continuando a aula, a professora e a turma colaboraram juntas na resolução do primeiro item do segundo exercício. Ela conduzia o processo, fazendo perguntas à turma como: *"Qual é a posição inicial?"*, *"Quais pontos devo utilizar para calcular a velocidade?"*, *"Como devo calcular a velocidade?"*. Ao concluir a resolução do primeiro item, ela instruiu a turma a resolver os próximos, com a intenção de que alguns alunos fossem ao quadro para apresentar suas respostas.

Enquanto os alunos trabalhavam nas soluções, alguns deles chamaram a professora para discutir suas notas. Argumentaram que as notas registradas no sistema estavam incorretas, e ela respondeu que a confusão havia sido causada por eles mesmos. Pediu a uma aluna que acessasse o sistema e mostrasse onde as notas corretas estavam, levando a um grupo de alunos a verificar suas notas. Eles ficaram satisfeitos ao perceber que suas notas haviam melhorado devido ao trabalho extra que haviam feito para recuperar pontos.

Depois de alguns minutos, a professora solicitou a uma aluna que estava mexendo no celular para que ela respondesse o segundo item do exercício, mas ela informou que não havia concluído a atividade. Diante disso, a professora começou a resolver a questão, escolhendo dois pontos do gráfico para calcular a velocidade e perguntando quais valores deveriam ser inseridos na fórmula. Os alunos tentaram duas vezes, mas erraram. Um aluno acertou, e ela confirmou a resposta sem entrar em detalhes. Ela enfatizou que não importava quais pontos fossem escolhidos, dado que a velocidade calculada deveria ser a mesma.

À medida que o final do período se aproximava, os alunos começaram a guardar seus materiais, pois seriam liberados mais cedo. A professora me informou que essa seria uma ocorrência frequente nas próximas aulas, uma vez que eles estavam sem professora de Português e a escola ainda não havia encontrado um substituto. Em função disso, ela ficou encarregada de assumir duas turmas no mesmo período. Ao saber disso, combinei com a professora de seguir acompanhando a Turma 113, mesmo durante os períodos que ela teria

que dividir sua regência em duas turmas. Expliquei que não poderia ministrar aulas, mas que poderia tirar dúvidas dos alunos para exercícios propostos por ela.

Com o toque do sinal, os alunos se despediram e saíram da sala. Nesse momento de encerramento, a professora me chamou para uma conversa e indicou dois alunos que, segundo ela, tinham necessidades especiais. Ela explicou que esse assunto havia sido discutido no conselho da escola e vários professores haviam percebido as dificuldades expressivas desses alunos. Ela mencionou que os familiares desses alunos não haviam fornecido nenhum laudo que permitisse à escola encaminhá-los para o Atendimento Educacional Especializado⁴ (AEE). Sem esse encaminhamento, os professores enfrentavam dificuldades em como lidar e avaliar esses estudantes. Ela me disse que eu provavelmente iria notar essas dificuldades ao longo da minha regência. Conversamos um pouco mais sobre o assunto e nos despedimos.

Parte II - Reflexiva

Este encontro assemelhou-se significativamente à aula de resolução de exercícios da Turma 114. Identifiquei desafios comuns entre os alunos, incluindo a notável dificuldade em compreender representações gráficas de movimentos. Embora seja um tópico essencial, optei por não abordar especificamente as representações gráficas durante a minha regência, por dois motivos: o tempo limitado que tenho com a turma e o fato de que a professora já vem trabalhando esse aspecto repetidamente ao longo de diversos encontros.

Outro ponto que chamou a minha atenção foi o comentário da professora sobre os alunos com possíveis deficiências intelectuais. Ao saber disso, reconheço a necessidade de estar atenta às necessidades especiais desses alunos e de oferecer suporte durante o meu período de regência com a turma. Conforme orientado pela literatura, é de grande importância que esses alunos participem de atividades em grupo (VYGOTSKI, 1997; PENA, 2022). Assim, essa será uma estratégia que planejo incorporar ao longo da minha regência.

3.4.4. Observação 4

Turma: 114

Ano: Primeiro ano

⁴O atendimento educacional especializado - AEE - tem como função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas.

Data: 26/06/2023

Período: 2 períodos (16h05min - 17h45min)

Alunos presentes: 12 alunos

Assunto da Aula: Gráficos de MRU

Parte I - Descritiva

Neste dia, cheguei à escola logo após o término do intervalo. Fui diretamente para a sala da Turma 114, onde iria realizar minha observação. Cumprimentei os alunos e me sentei no fundo da sala. Pouco depois, a professora M chegou, mas informou que havia esquecido o celular na sala dos professores. Ela disse que voltaria para buscá-lo e retornaria em breve. Alguns alunos aproveitaram a oportunidade para sair da sala, enquanto outros permaneceram conversando ou mexendo em seus celulares. A professora voltou à sala, mas alguns alunos ainda estavam fora. Ela fez a chamada à medida que os alunos retornavam gradualmente. Ao concluir a chamada, os alunos compartilharam com a professora sobre o jogo que participaram no domingo e acabaram pegando chuva, resultando em alguns deles gripados.

Ao começar a aula, a professora instruiu os alunos que eles iriam continuar com a atividade da aula anterior, ou seja, resolver os exercícios sobre gráficos de MRU que haviam selecionado e copiado em seus cadernos. Uma aluna dirigiu-se ao quadro e começou a escrever a questão, ao que a professora lembrou a todos que deveriam copiar os exercícios dos colegas em seus cadernos. Embora a turma estivesse um pouco menos agitada nessa aula, ainda assim, não parecia particularmente interessada na atividade em questão.

Enquanto a aluna copiava o exercício no quadro, a professora se aproximou para conversar comigo. Ela me informou que várias turmas da escola iriam ao museu da PUC com a professora de Matemática e outros professores mais jovens que ainda não haviam levado suas turmas. Ela mencionou que já havia visitado o museu diversas vezes e que deixaria essa experiência para os professores que ainda não haviam tido essa oportunidade. Perguntei se todos da turma iriam, e ela explicou que não, devido ao alto custo do transporte e do ingresso, que era de R\$40 por aluno. Ela enfatizou que, infelizmente, esse valor era considerado alto para algumas famílias e fazia diferença para elas.

Após a aluna concluir a cópia do exercício e sua solução no quadro, a professora começou a explicá-lo para a turma. Mais uma vez, ela perguntou sobre as características do MRU, e após um breve silêncio, uma aluna disse em voz baixa que a velocidade é constante.

A turma parecia mais concentrada nessa aula, embora a abordagem da professora não parecesse diferente das aulas anteriores. A maioria dos alunos copiou os exercícios em silêncio.

Ao terminar a explicação, a professora chamou uma aluna pelo nome para resolver um exercício no quadro. A aluna se aproximou do quadro e copiou a questão, porém, antes de tentar resolvê-la, a professora disse: "*Pode deixar que eu te ajudo*". Ela pegou a caneta e começou a resolver a questão. Ela foi fazendo perguntas enquanto a aluna respondia, com a professora orientando para obter as respostas corretas. Novamente, tratava-se de um exercício gráfico, em que a tarefa era determinar a equação horária das posições com base na reta representada. Durante a resolução, ficou evidente que a aluna tinha dificuldades na parte matemática. A professora a auxiliou na resolução até que ela chegasse à resposta correta.

Nesse ponto, a explicação estava principalmente direcionada à aluna que estava no quadro. Após ela retornar ao seu lugar, a professora retomou a explicação do exercício para toda a turma. Ela reiterou os passos e os procedimentos para resolver a questão. Ao concluir, a docente elogiou os exercícios escolhidos pelos grupos. Com isso, chamou um grupo que ainda não havia se apresentado, mas nenhuma das alunas desse grupo demonstrou interesse em ir ao quadro. A professora não insistiu e permitiu que elas não fossem.

Nessa aula, dois grupos apresentaram, enquanto na aula anterior apenas um o fez. A atividade foi encerrada e um novo tópico foi introduzido. A professora começou a falar sobre aceleração, recordando à turma que no MRU não há aceleração. Ela desafiou os alunos a representarem o gráfico da aceleração no MRU, estimulando uma discussão sobre como representar em um gráfico algo que constantemente vale zero. Ela conduziu as perguntas e, gradualmente, direcionou-os para a resposta, mantendo a turma concentrada durante essa interação.

Após esse momento, a professora mencionou que pretendia começar a discutir um novo assunto, o MRUV, mas como havia poucos alunos presentes, optou por apresentar mais exercícios. Ela explicou que ao resolver exercícios era uma maneira de avaliar se eles realmente haviam compreendido o conteúdo. Enquanto ela se preparava para pegar as questões, a turma começou a conversar mais. Após a seleção, começou a escrevê-los no quadro e perguntou se eu tinha algum outro para contribuir. Apresentei uma lista de exercícios que possuía, e a professora selecionou um que tratava de encontro de móveis.

Colaborei com a professora na escrita do exercício no quadro, enquanto alguns alunos copiavam e outros permaneciam em seus celulares. Quando ela concluiu, veio conversar comigo e alguns alunos prestaram atenção à nossa conversa, até mesmo participando. Após um breve bate-papo, a professora lembrou os alunos de terminarem de copiar e resolverem os exercícios.

A professora circulou entre os alunos, auxiliando com as dúvidas. Quando chegou a uma aluna que estava sentada no fundo, perguntou se ela já havia abordado esses conceitos na escola anterior. Ela também perguntou se a aluna estava entendendo, e a resposta foi um "mais ou menos". A professora então explicou os exercícios individualmente para ela.

O exercício do livro selecionado pela professora era bastante similar aos que haviam sido usados nas aulas anteriores. Já o exercício do meu material era diferente, tratando do encontro de móveis. A professora informou à turma que esse exercício era distinto dos que tinham abordado até aquele ponto. Tanto eu quanto a professora circulamos entre as mesas, auxiliando os alunos na resolução. Muitos deles tiveram dificuldades em resolvê-los sozinhos e necessitaram de ajuda para chegar às respostas.

Continuamos assim até o final do período, indo a cada grupo individualmente para explicar a solução do exercício. Em determinado momento, uma aluna me ofereceu uma rifa da gincana que ocorreria nas próximas semanas. Comprei dois números da rifa, e outros alunos também tentaram me vender, ao que respondi que não poderia comprar rifas de todos e que a colega tinha sido mais ágil e pedido primeiro.

Parte II - Reflexiva

Após esse encontro, percebi a necessidade de trabalhar com os alunos outras atividades que vão além da simples resolução de exercícios. Apesar de ter notado uma diminuição nas conversas durante essa aula, ainda não senti motivação por parte deles em relação à atividade. Chamou-me a atenção que, apesar de terem esse formato de aula em vários encontros, muitos ainda enfrentam dificuldades quando se deparam com a necessidade de solucionar um problema por conta própria. Acredito que para suavizar essa dificuldade, é fundamental que construam uma forte base conceitual e compreendam plenamente o significado das variáveis das equações que estão manipulando.

3.4.5. Observação/Monitoria 5

Turma: 113

Ano: 1ª série

Data: 28/06/2023

Período: 2 períodos (16h05min - 17h45min)

Alunos presentes: 16 alunos

Assunto da Aula: Lista de exercícios de MRU

Ao chegar na escola encontrei-me com a professora, que me informou que ainda estavam sem a professora de Português. Ela perguntou se eu poderia cuidar e entregar uma atividade para a turma enquanto ela ficava em outra sala. Concordei e, então, ela me entregou uma lista de exercícios para distribuir aos alunos. Após o intervalo, subimos juntas e seguimos para nossas respectivas salas. Na Turma 113, observei que vários alunos ainda não haviam retornado do intervalo. Aproveitei esse momento inicial para interagir com eles. Alguns estavam confusos, pensando que eu iniciaria meu período de regência, mas expliquei que isso ocorreria após o recesso escolar.

Após alguns minutos, os alunos entraram na sala, e expliquei a organização da aula. Aproveitei esse momento inicial da aula para entregar o Questionário de Atitude em relação à Física. Novamente, ressalté a importância da sinceridade e brinquei que não ficaria ofendida com as respostas. Distribuí as folhas, e os alunos começaram a responder. Notei que alguns começaram a responder imediatamente após ler as perguntas, enquanto outros debatiam com os colegas e, às vezes, até me chamavam para discutir antes de responder. Essa turma levou mais tempo para concluir o questionário do que a Turma 114. Após coletá-los, agradei a participação.

Nesse momento, distribuí as folhas da atividade da professora M. Enquanto entregava, percebi que dois estudantes ficaram sem receber a atividade devido à quantidade limitada de cópias. Expliquei que iria buscar mais na outra sala. Após menos de um minuto, retornei e, ao entrar na sala, vi um aluno próximo à porta, enquanto vários estavam em pé. Ao me verem, começaram a rir, e percebi um cheiro diferente na sala. Logo compreendi o que havia acontecido e eles próprios admitiram ter usado um isqueiro e um desodorante para criar uma chama. Eles pediram se poderia fazer novamente, mas neguei e pedi pela colaboração da turma. Eles obedeceram e voltaram a se sentar, rindo da situação.

Distribuí as folhas que faltavam e coloquei-me à disposição para ajudar com dúvidas. A turma estava dividida entre os que trabalhavam nos exercícios e os que preferiam conversar ou usar seus celulares. Notei alguns alunos fazendo os exercícios sem muita dificuldade, exceto pelos gráficos, nos quais tentei auxiliá-los. Também percebi que, alguns preferiam fazer cálculos mentais em exercícios simples em vez de aplicar as fórmulas.

Circulei entre os alunos que não estavam envolvidos na atividade e perguntei se precisavam de ajuda. Disseram que não, então sugeri que poderiam aproveitar o momento para tentar compreender o conteúdo com uma explicação diferente. Eles concordaram e, então, comecei a explicar as duas primeiras questões. Eles demonstraram desconhecimento sobre o significado de uma alternativa que solicitava a escrita da Equação Horária das Posições. Também tiveram dificuldades em identificar que o instante inicial de um movimento corresponde ao tempo zero. Além disso, não conseguiam calcular a velocidade de um objeto a partir de uma tabela de posições em diferentes momentos.

Percebi que outros alunos também enfrentavam dificuldades semelhantes, o que me surpreendeu. Como trabalho em uma escola particular de elite, fiquei chocada com a disparidade entre os níveis de conhecimento dos alunos. A diferença entre as instituições é desanimadora. Um dos alunos mencionou seu desejo de cursar medicina, e sei que isso será muito mais desafiador para ele do que para meus alunos da outra instituição, que têm mais oportunidades desde cedo.

Continuei auxiliando os alunos até o final da aula. Um pouco antes de bater a sirene, a professora M passou na sala para ver se estava tudo certo e cumprimentou os alunos. Como o horário da aula estava quase terminando e muitos alunos ainda não haviam finalizado a atividade, a professora recolheu os trabalhos e disse que continuariam na aula seguinte. Ao soar o sinal, nos despedimos dos alunos e deixamos a sala.

Parte II - Reflexiva

Devido à ausência de substituto para a professora de Português, que está em licença maternidade, a professora M segue tendo que revezar aula entre duas turmas. A Turma 113 acaba sendo prejudicada pois ficam alguns períodos sem professor e, alguns dias, acabam sendo liberados mais cedo. Vejo que isso reflete no empenho e dedicação dos alunos com a disciplina de Física. Percebo-os mais descompromissados já que não há consequências caso

eles não façam as atividades planejadas. Entendo que a professora não é culpada por isso, mas sinto pelo prejuízo no aprendizado dos alunos.

Isso, somado ao fato de que o ensino público está defasado em comparação com grandes redes privadas, cria uma disparidade entre os alunos dessas instituições. Imagino esse aluno da turma competindo por uma vaga em medicina com outros que tiveram preparação em nível diferente, e sei que não é uma disputa justa. Entendo que esse é um problema estrutural que não terá uma solução simples, muito menos durante minha regência. No entanto, pretendo fazer o meu melhor como educadora durante esse mês de aula e espero que possa fazer alguma diferença na trajetória acadêmica desses alunos.

3.4.6. Observação 6

Turma: 114

Ano: 1ª série

Data: 03/07/2023

Período: 2 períodos (16h05min - 17h45min)

Alunos presentes: 16 alunos

Assunto da Aula: Lista de exercícios de MRU

Parte I - Descritiva

Mais uma vez, cheguei à escola no horário do intervalo e acompanhei a professora até a sala de aula após o toque do sinal. Como de costume, os alunos estavam sentados em pares, exceto pela aluna que sempre escolhe se sentar sozinha e não interage com os colegas. Nesse dia, notei que duas alunas estavam com o rosto pintado e envoltas na bandeira do orgulho LGBTQIAP+, possivelmente em comemoração à parada que ocorreu no dia anterior à aula. Já tinha notado desenhos de bandeiras do arco-íris no mural da sala, então esse gesto delas estava alinhado com as manifestações representadas no mural.

No começo da aula, pedi permissão à professora para entregar aos alunos o Questionário de Atitudes em Relação à Física. Os alunos estavam tranquilos e me ouviram atentamente. Expliquei a proposta da atividade e solicitei que respondessem com sinceridade. Ressaltei que o questionário tinha o intuito de me permitir conhecê-los melhor e compreender suas percepções sobre a Física. Mencionei que não era necessário colocar o nome na folha de

respostas, caso quisessem manter suas opiniões anônimas. Distribuí os questionários e eles começaram a responder.

Aproveitei esse momento para dialogar com a professora M. Ela me informou que aplicaria a mesma atividade realizada com a Turma 113 no encontro anterior. Peguei as folhas da atividade e, à medida que os alunos concluíam o questionário, eu entregava a folha com a lista de exercícios. Enquanto circulava entre os alunos e discutia sobre o questionário, a professora escrevia um resumo do conteúdo no quadro.

Ela escreveu duas equações para calcular a velocidade, demonstrando que essas duas eram, essencialmente, diferentes formas de expressar a mesma equação. Também exibiu dois tipos de gráficos de velocidade em relação ao tempo, um para movimento progressivo e outro para movimento retrógrado. Além disso, ela desenhou seis gráficos diferentes para posição em função do tempo: três para movimento progressivo com diferentes posições iniciais e as mesmas três posições iniciais para o movimento retrógrado. Por fim, ela apresentou um gráfico de aceleração em função do tempo, demonstrando que a aceleração era constantemente zero.

Quando todos os alunos estavam com a folha de exercícios, a professora explicou que a atividade valia dois pontos e que os alunos poderiam trabalhar em duplas, mas cada aluno deveria entregar sua folha resolvida. Inicialmente, alguns alunos permaneceram nos celulares, mas a maioria começou a resolver os exercícios. À medida que encontravam dificuldades, chamavam tanto a professora quanto a mim para obter auxílio. Com o passar do tempo, todos os alunos pareciam estar engajados na resolução da lista.

Mais uma vez, pude observar que os alunos enfrentaram consideráveis dificuldades na interpretação dos exercícios. As dúvidas abrangiam desde questões mais simples, como o significado do símbolo V_0 , até perguntas sobre como construir um gráfico a partir de uma tabela de posições em função do tempo. À medida que as dúvidas surgiam, eu auxiliava os grupos.

Enquanto os alunos trabalhavam nos exercícios, aproveitei para conversar com a professora sobre minha sequência didática. Estava um pouco apreensiva pois o período de observação estava acabando e ela ainda estava trabalhando com MRU. Ao entrar neste tópico, ela me explicou que havia uma atividade de gincana planejada para a semana anterior ao recesso escolar, o que significava que não haveria aula nesse período. Percebi, então, que o

próximo encontro seria o último antes do recesso. No entanto, como acordado previamente, ela tinha a intenção de encerrar o tópico do MRUV até aquele ponto. Porém, dada a circunstância de ter apenas uma aula restante antes do recesso, percebemos que não seria possível manter esse plano.

Nesse estágio, eu já havia finalizado a elaboração de todos os meus planos de aula, bem como preparado o material de algumas das atividades que pretendia apresentar. Além disso, já estava no processo de criação das apresentações de *slides* para cada um dos encontros. Nesse momento, senti uma certa apreensão com a possibilidade de precisar mudar tudo de última hora. Por isso, consultei a professora se deveria mudar minhas aulas para abordar o MRUV ou se poderia seguir com o plano de falar sobre Queda Livre. Ela assegurou que não haveria necessidade de mudança.

Ela sugeriu que na próxima aula introduziria o MRUV de maneira abrangente como uma base para compreender o movimento, e que minhas aulas seriam um caso específico desse movimento, sendo explorados em detalhes após minha regência. Apesar de imaginar os desafios de explicar Queda Livre sem que os alunos tenham uma compreensão sólida do movimento com velocidade variada, considerei essa abordagem como mais viável do que mudar todas minhas aulas e concordei com a professora.

Após essa conversa, voltamos a auxiliar os alunos na lista. Enquanto os alunos continuavam a resolver os exercícios, a professora percebeu que a aluna que estava sentada sozinha não estava fazendo a lista de exercícios. Ela se aproximou da aluna e sentou-se na classe ao lado, começando a resolver os exercícios junto com ela. Outros alunos também chamaram a professora para obter ajuda, mas eu decidi auxiliá-los, visto que a professora estava prestando uma atenção mais detalhada à aluna que parecia mais perdida que os demais.

Enquanto circulava pela sala, notei alunos copiando a lista de exercícios de dois colegas que já haviam entregado a atividade e deixado na mesa da professora. Discretamente guardei a lista para evitar que os demais alunos a copiassem. Enquanto isso, observei uma aluna que não havia feito nenhum exercício e estava no celular. Após algum tempo, uma colega que já havia terminado sentou-se ao lado dela e a aluna começou a chorar. A professora parecia não perceber ou decidiu não dar atenção à situação. As duas alunas se abraçaram e chamaram a professora, mas ela não se virou na direção delas. Elas recorreram a mim e perguntaram se poderiam sair da sala, o que autorizei. Elas saíram, e depois disso, a professora veio até mim e mencionou que a aluna estava triste porque "não sabia nada",

acrescentando que a aluna sempre estava no celular e, por isso, não conseguiria aprender mesmo.

Ao final do período, ela pediu que todos entregassem a atividade e informou que no próximo encontro iria começar um conteúdo novo. Os alunos foram entregando suas folhas e passaram a conversar entre si. Ao final da aula eu e a professora nos despedimos dos alunos e saímos da sala.

Parte II - Reflexiva

Neste encontro, ficou evidente para mim que a tarefa de apresentar o conceito de Queda Livre seria mais desafiadora. Isso se deve ao fato de os alunos terem como base apenas o entendimento do Movimento Retilíneo Uniforme, no qual a velocidade é constante. Reconheço que terei um trabalho adicional, uma vez que precisarei introduzir novas características ao movimento dos objetos, conceitos com os quais eles não estão familiarizados. Isso me gera uma certa preocupação, especialmente porque ainda noto dificuldades por parte deles em descrever adequadamente o próprio MRU. Portanto, será necessário reforçar de forma mais enfática os aspectos conceituais na minha sequência didática, a fim de permitir que eles compreendam e possam distinguir entre os dois tipos de movimento.

3.4.7. Observação 7

Turma: 113

Ano: 1ª série

Data: 05/07/2023

Período: 2 períodos (16h05min - 17h45min)

Alunos presentes: 17 alunos

Assunto da Aula: Lista de exercícios de MRU

Parte I - Descritiva

Ao chegar à sala, percebi que os alunos estavam agitados, vestindo as camisetas da gincana. Pelo que conversei com alguns alunos, as camisetas tinham sido entregues recentemente, o que explicava a agitação. Alguns se dirigiram ao banheiro para trocar de roupa, enquanto vários estavam fora da sala de aula. Sentei-me no fundo da sala e aguardei. A

professora entrou na sala, cumprimentou os estudantes e começou a distribuir a lista de exercícios iniciada no encontro anterior. Ela alertou que os alunos deveriam desenvolver os exercícios na folha, não apenas marcar alternativas, como alguns fizeram. Enquanto ela terminava sua fala, os alunos retornavam à sala.

Depois de entregar as folhas, a professora avisou que teria que ministrar aula em outra sala e que eu ficaria com a turma para auxiliá-los nas dúvidas. Ela retornaria no período seguinte e mencionou que qualquer dúvida ela estaria duas salas adiante. Com a saída dela, informei aos alunos que eles teriam que terminar os exercícios naquela aula mesmo, pois na próxima aula a professora começaria um novo tópico. Enfatizei que a atividade valia dois pontos e que era crucial que eles terminassem todos os exercícios. Com isso, a turma se acalmou e a maioria começou a trabalhar.

Transitei entre os grupos, respondendo às dúvidas dos alunos à medida que me chamavam. Um dos alunos com necessidades especiais solicitou minha ajuda; nesse momento pude perceber a dificuldade acentuada que a professora havia comentado. Ele queria minha ajuda para calcular a velocidade de um móvel a partir de uma tabela de posições em relação ao tempo. Expliquei passo a passo, da mesma forma que fiz com outros colegas, entretanto, mesmo após minha explicação, ele não conseguiu compreender plenamente. Tentei explicar novamente usando diferentes termos, mas na hora de colocar os valores na equação, ele não conseguia fazer. Mostrei para ele onde cada valor deveria ser escrito, e ele escreveu seguindo minhas instruções. Não tenho certeza se ele de fato entendeu o processo ou se somente procedeu conforme foi instruído.

Como estava na função de auxiliar os alunos, o primeiro período passou rápido e logo tocou o sinal. Logo em seguida, a professora M entrou na sala e, também, passou a auxiliar os alunos com as suas dúvidas. Nos grupos que eu conversei, percebi considerável dificuldade dos alunos na construção dos gráficos propostos. Além disso, havia mais de um exercício de encontro de móveis na lista, e eles pareciam completamente confusos nessa parte. Conforme a professora havia comentado com a Turma 114 na semana anterior, ela não tinha abordado esse conteúdo até então, e aproveitou para explicá-lo brevemente a partir de um exercício da minha lista. Imagino que para essa turma também não tenha sido passado esse conteúdo.

Passei de grupo em grupo, fornecendo uma breve explicação sobre encontro de móveis e auxiliando nos exercícios. A maioria dos problemas da lista era simples, no entanto, os alunos não sabiam como chegar nas respostas. Além das dificuldades de interpretação das

questões, o obstáculo matemático era notável. Tive que explicar operações básicas, já que travavam nelas e não conseguiam avançar nas questões.

Ao término da aula, a professora fez comentários sobre as dificuldades dos alunos em construir os gráficos. Ela comentou que observou que eles não conseguiam estabelecer uma escala adequada e desenhar retas proporcionais. A professora ressaltou a importância de relacionar os gráficos da matemática com os da física. Ela solicitou um exemplo de um gráfico estudado nas aulas de matemática e começou a comparar os gráficos, mostrando suas semelhanças, com a única diferença sendo as nomenclaturas.

Em seguida, a professora escreveu uma *função afim* e uma equação horária da posição, associando os termos e questionando quais conceitos eles representavam. Desenhou um gráfico e reforçou a importância da escala, explicando que, se as distâncias entre os pontos não fossem proporcionais, o gráfico estaria incorreto. Ela aconselhou o uso de uma régua para garantir precisão. A professora também destacou que, ao conectar os pontos, deveriam usar linhas pontilhadas, e não retas contínuas, para representar com precisão.

Nesse ponto, a maioria dos alunos já havia concluído os exercícios, e a turma acompanhou a explicação em absoluto silêncio. A professora comentou sobre erros comuns cometidos pelos alunos e demonstrou como corrigir esses erros para obter uma representação gráfica precisa. Ao finalizar, ela permitiu que os alunos conversassem entre si até o final do período. Os alunos começaram a levantar, formando grupos de conversa.

Tudo estava tranquilo até que um aluno pegou uma sacola plástica e a colocou na cabeça de um colega distraído. Imediatamente o aluno tirou a sacola da cabeça e começou a rir. Nisso a professora questionou quem havia feito a ação. Os alunos evitaram o assunto e não prestaram muita atenção a ela. Logo em seguida, o sinal tocou, e ela comentou comigo que, por vezes, sentia receio das atitudes que eles poderiam tomar. Nos despedimos, e eu saí da escola.

Parte II - Reflexiva

Esta última aula marcou o encerramento do tópico de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU). Apesar de a professora ter dedicado mais semanas do que inicialmente planejado para abordar o conteúdo, os alunos ainda parecem não ter uma compreensão sólida do assunto. Ao longo desses encontros, eles repetidamente resolveram exercícios, mas essa abordagem não tem se mostrado eficaz, já que muitos ainda enfrentam dificuldades na resolução dos

problemas. Chama a atenção que estamos na metade do ano letivo e as turmas continuam trabalhando com MRU. Isso, provavelmente, resultará na impossibilidade de cobrir todo o conteúdo previsto para o primeiro ano do Ensino Médio.

Infelizmente, a turma possui apenas dois períodos semanais de Física, o que limita o tempo disponível para explorar os conceitos. Diante disso, minha intenção é maximizar a eficiência de cada encontro, buscando torná-los o mais abrangentes possível. Isso pode envolver a identificação de abordagens metodológicas alternativas que facilitem a compreensão, bem como a criação de atividades práticas que complementem a teoria. A ideia é otimizar o aprendizado, considerando as restrições de tempo, para que os alunos possam absorver o máximo de conhecimento mesmo diante dessas limitações.

3.4.8. Observação 8

Turma: 114

Ano: 1ª série

Data: 10/07/2023

Período: 2 períodos (16h05min - 17h45min)

Alunos presentes: 16 alunos

Assunto da Aula: Introdução ao MRUV

Parte I - Descritiva

Ao chegar na escola me encontrei com a professora M e ao tocar o sinal lhe acompanhei até a sala. Ao chegar lá, escolhi um lugar ao fundo da sala para fazer minha observação. Na abertura da aula, a professora compartilhou como seria o cronograma para os próximos encontros. Ela explicou que essa seria a última aula antes do recesso devido à gincana que ocorreria na próxima semana, que ocuparia toda a semana. A agitação dos alunos durante a sua fala era bastante notável, já que muitos deles estavam ensaiando a coreografia para a gincana. A chamada foi feita, com a turma ainda bastante agitada. A docente chamou a atenção da turma para iniciar um novo tópico: MRUV. Uma aluna pareceu surpresa ao ver a nova letra na sigla.

No quadro, ela traçou uma linha para dividi-lo em duas partes: MRU de um lado e MRUV do outro. Enfatizou a importância de discernir entre os dois e, por isso, os escreveu no

quadro para que pudessem observar as diferenças. Iniciou perguntando à turma sobre as características do MRU, resultando em um momento de silêncio. Uma aluna respondeu: “Não sei o quê, é constante.” A professora repetiu a fala da aluna com surpresa em sua entonação, talvez pela aluna não saber a resposta. Outro aluno, corretamente, acrescentou que a velocidade é constante. Enquanto a turma anotava em seus cadernos, parecia haver pouca atenção à professora. Ela listou as características do MRU: vetor velocidade constante, aceleração nula e trajetória linear.

Ao abordar o MRUV, ela destacou que a trajetória ainda é linear, mas que a aceleração não é nula e sim, constante. Usou como exemplo uma tabela de tempo versus velocidade para ilustrar a variação da velocidade nos diferentes instantes de tempo. Explicou o conceito de aceleração, comparando-o com pessoas caminhando na rua, ora rápido, ora devagar, podendo até parar. Comentou que a maioria das nossas movimentações envolvem MRUV.

Notei uma alteração na postura da turma nesta aula, com menos conversas e mais foco na anotação. Diferentemente dos outros encontros que acompanhei, em que muitas vezes a professora começava com uma revisão, o que dispensava a anotação e acabava gerando conversas, desta vez eles tinham que focar na escrita. A professora M seguiu explicando que no MRUV a velocidade varia uniformemente, fazendo uma fala pausada na palavra “uniformemente”. Esclareceu que a aceleração constante é responsável por essa variação, definindo-a como uma variação de velocidade por unidade de tempo. Utilizou termos específicos: trajetória, características do movimento, aceleração constante e velocidade inicial, instante inicial.

Nesse ponto, a professora instruiu os alunos a copiarem as anotações do quadro em seus cadernos. Enquanto eles faziam isso, a conversa aumentou. Depois de um tempo a professora chamou a atenção dos alunos, que não obedeceram e seguiram conversando. Então, ela escolheu uma aluna e perguntou para ela a diferença entre os movimentos. A aluna respondeu: “A aceleração não é nula”. A professora seguiu, questionando em qual dos movimentos que ela não é nula, uma colega respondeu corretamente que é no MRUV. Nisso, a docente acrescentou que, falar que a aceleração não é nula não é o suficiente, mas que ela deve ser não nula e constante.

Ao seguir sua explicação, ela indagou à turma qual tipo de função representaria uma variação de velocidade, sem especificar os termos dessa função. Ela mesma respondeu e disse que seria uma função de primeiro grau e escreveu a equação no quadro ($V=V_0+at$). Mais uma

vez, ela conectou essa equação com a matemática e explicou a relação entre um termo fixo e outro que varia constantemente, usando um exemplo de alguém que recebe um salário fixo mais uma comissão por peça vendida, demonstrando como isso pode ser modelado por uma função. Nesse momento, apenas alguns alunos estavam prestando atenção à explicação. Ela tentou chamar a atenção deles, mas sem muito sucesso.

Ela apagou o quadro e começou a escrever mais informações em silêncio. Colocou o título "Função Horária da Velocidade" e escreveu a equação abaixo, detalhando o significado de cada termo. Ao lado, desenhou um gráfico da velocidade em função do tempo. Perguntou qual tipo de gráfico representaria esse movimento e fez referência à função que descreve a velocidade em função do tempo. Um aluno respondeu que seria uma reta inclinada. Com isso, a professora desenhou seis gráficos para representar a variação da velocidade em função do tempo: três para representar o movimento acelerado e três para o movimento de frenagem.

Após isso, ela comentou que em muitos trabalhos os alunos não especificaram qual grandeza estava sendo representada nos gráficos, enfatizando a importância desse detalhe. Ela também mencionou outro erro frequente nos trabalhos dos alunos, a falta das unidades de medida nas respostas. A professora comentou que dessa vez não havia descontado muitos pontos, mas que na próxima poderia descontar mais.

Em seguida, ela escreveu duas equações horárias diferentes e pediu aos alunos que identificassem qual dos gráficos desenhados condizia com o movimento descrito. Os alunos tiveram dificuldades e ela ajudou a fornecer as respostas. Ela perguntou como eles construíram o gráfico do primeiro móvel, orientando-os a relacionar o processo com a construção de gráficos de funções afins na matemática. Enquanto isso, o grupo no fundo da sala parecia desinteressado, com duas alunas até sentadas de costas para a professora, conversando e usando seus celulares.

Percebo que a professora dedicou cerca de 20 minutos para explicar o MRUV e destacar suas diferenças em relação ao MRU. Entretanto, o restante da aula se concentrou na construção do gráfico que representa a variação da velocidade em função do tempo. Ela repetiu a explicação sobre como criar um gráfico e enfatizou a importância de selecionar dois pontos para traçar uma reta. É interessante observar que essa explicação tem sido repetida em várias aulas, mas os alunos parecem não conseguir compreender completamente. Não tenho certeza se isso ocorre devido aos termos que a professora usa, à falta de repertório nas explicações ou simplesmente ao desinteresse dos alunos.

Após explicar, ela pediu que os alunos copiassem essas notas no caderno e anunciou que, depois disso, passaria exercícios. A turma começou a conversar bastante. Nesse momento, eu aproveitei a oportunidade para falar com os alunos sobre o grupo que criei no *WhatsApp* e que usaria ele para enviar atividades e que, inclusive, teríamos uma para o primeiro encontro. Uma aluna pareceu frustrada ao ouvir que teria que fazer trabalhos em casa, mas eu tentei acalmá-la dizendo que seria uma atividade interessante e simples.

Por cerca de dez minutos, a professora conversou com os alunos sobre a gincana e assuntos aleatórios. Aproximadamente vinte minutos antes do fim da aula, começou a escrever três exercícios no quadro. Pouco menos da metade da turma parecia estar copiando enquanto o restante conversava em grupos. A conversa ficou alta e a professora continuou escrevendo no quadro. Ao encerrar a escrita, ela disse “*Vamos fazer os exercícios!*”, porém nenhum aluno pareceu dar atenção.

Um dos exercícios pedia para determinar a função horária da velocidade de um móvel, fornecendo a velocidade e a aceleração, além de pedir a velocidade do móvel após 12 segundos de movimento. No segundo exercício, o móvel estava em MRU e freia com aceleração constante, sendo questionado sobre quanto tempo levaria para parar. Por fim, o terceiro exercício solicitava uma análise de um gráfico, perguntando a velocidade inicial, a aceleração do móvel e a função horária da velocidade.

Os alunos conversaram bastante, e a professora pediu que eles copiassem e guardassem os celulares. Uma aluna disse que eu deveria me preparar, já que eles gostam de conversar em aula. O grupo do fundo tentou chamar a atenção da professora, mas ela não pareceu notar. Depois de conversar com um aluno, que ela disse ser autodidata, foi ao quadro e perguntou quem gostaria de ir lá resolver os exercícios. A turma do fundo reclamou que ela nem foi ajudar eles, tudo isso em meio a muita conversa.

Uma aluna estava incomodada com a quantidade de texto das questões. A professora explicou que frequentemente os exercícios têm uma introdução longa, mas que as informações em si são simples. Em seguida, ela se dirigiu ao grupo do fundo e eles apontaram um erro de ortografia em uma das questões. A professora foi até a frente da sala e explicou o equívoco no quadro. Após isso, ela retomou ao fundo para conversar sobre a reforma ortográfica com a aluna que havia lhe corrigido. Com cinco minutos restantes para o término da aula, ninguém havia ido ao quadro, e não parecia que haviam terminado de copiar ou

resolver os exercícios. A professora não parecia preocupada em verificar os cadernos, e à medida que o final do período se aproximava, as conversas entre os alunos aumentavam.

Faltando dois minutos, a professora chamou a atenção da turma e começou a ler o primeiro exercício. Eles pararam de conversar e escutaram. Ela enfatizou a importância de ler atentamente e destacar as informações do enunciado. Nisso, alguns alunos já guardavam seus materiais, enquanto ela resolvia o exercício. Ela resolveu o primeiro e deu uma explicação curta. O sinal do final da aula tocou e ela incentivou os alunos a tentarem os outros exercícios em casa. Despedi-me dos alunos e da professora e saí da escola.

Parte II - Reflexiva

Durante minha observação, chamou-me a atenção a maneira como o conteúdo do MRUV foi apresentado aos alunos. Foi apresentada uma sequência de características e conceitos sobre o movimento, intercalados com alguns exemplos breves. No entanto, percebi que existem inúmeros exemplos do cotidiano que poderiam ter sido utilizados para tornar o entendimento desses movimentos menos abstrato. Fiquei com a sensação de que a introdução ao tópico foi um pouco limitada, reduzindo-o a uma lista de características.

Outro ponto que me surpreendeu foi a rapidez com que a professora introduziu gráficos e propôs exercícios aos alunos logo na primeira aula desse novo tópico. Acredito que seja mais proveitoso abordar novos tópicos de forma mais gradual, pois reconheço que essas são informações novas e desafiadoras para eles assimilarem de imediato. Além disso, acho importante trazer mais exemplos concretos e relacionar os movimentos com situações do cotidiano, tornando o conteúdo mais concreto aos estudantes.

3.4.9. Observação 9

Turma: 113

Ano: 1ª série

Data: 10/07/2023

Período: 1 período (16h05min - 16h55min)

Alunos presentes: 3 alunos

Assunto da Aula: Introdução ao MRUV

Durante as últimas semanas da minha observação a cidade estava passando por casos de ciclones recorrentes. Duas vezes as aulas da escola haviam sido canceladas em função da imprevisibilidade de tempo e das fortes chuvas. Nesse dia, chovia muito na cidade, porém não havia nenhum alerta de possível ciclone. No entanto, mesmo assim, várias famílias optaram por não mandar os estudantes para a escola. Foi exatamente o caso da Turma 113, que nesse dia, devido à chuva, apenas três alunos compareceram à aula.

Ao chegar com a professora na sala, percebemos que os alunos jogavam UNO. Eles expressaram o desejo de não ter aula para seguir jogando UNO, alegando que não tiveram aulas com outros professores. O quadro estava coberto de gráficos que a professora afirmou estarem relacionados ao conteúdo, porém, os alunos disseram que o assunto era da turma da manhã e que não sabiam do que se tratava. Comentaram, também, que o conteúdo ainda estava no quadro justamente porque nenhum outro professor havia usado ele para dar aula. Mesmo assim, a professora informou que independente dos demais, ela iria dar sua aula.

A professora saiu da sala brevemente para entregar uma lista de exercícios ao segundo ano que, em função da Turma 113 ainda estar sem professora de Português, ela seguia com duas turmas em um único período. Ao retornar, ela tentou iniciar a aula, mas os alunos mostraram resistência e reiteraram o desejo de jogar UNO. A professora tentou negociar com eles, explicando que era necessário introduzir o novo conteúdo antes do início da minha regência.

Ela pediu que eles pegassem os cadernos e copiassem o que ela iria escrever no quadro. Contrariados, os alunos obedeceram. Assim como fez com a outra turma, dividiu o quadro ao meio para comparar os movimentos. Começou pedindo características do MRU, e os alunos aos poucos foram respondendo, embora sem muito entusiasmo. Alguns alunos apoiaram a cabeça no braço ou na carteira, frustrados de estarem tendo aula. Ela, então, explicou as características do MRUV, de forma similar à aula anterior. O quadro ficou um pouco desorganizado, pois ela ia escrevendo valores conforme dava exemplos.

Enquanto ela explicava, um aluno saiu para procurar seu guarda-chuva, que tinha sido deixado na sala e sumido. A professora concluiu a explicação do conteúdo em cerca de 15 minutos e pediu que os alunos copiassem o quadro. Eles ficaram contentes por ser uma quantidade pequena de informações para copiar. A professora sugeriu que eles tirassem uma foto do quadro para compartilhar com os colegas que faltaram. No entanto, um dos três alunos na sala nem sequer abriu o caderno para copiar.

Enquanto os outros dois alunos copiavam, a professora veio falar comigo sobre o impacto das chuvas nas aulas e como eles estavam perdendo períodos com as turmas devido à ausência dos alunos. Ela voltou ao quadro e começou a relacionar as equações do movimento uniforme com o movimento variado. Ela mostrou como a função que relaciona o tempo e a posição no MRU é semelhante à que relaciona a velocidade com o tempo no MRUV. Ela escreve a Função Horária das Posições ($S = S_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$), mas não entrou em muitos detalhes sobre essa função nem o que ela representa.

Ela escreveu uma tabela de tempos e velocidades, questionando os alunos sobre informações correspondentes aos valores da tabela. Eles frequentemente erraram na primeira tentativa, mas acertaram após a segunda. Como eles erravam algumas respostas em função dos cálculos, a professora ressaltou a importância deles entenderem a matemática para compreender melhor a física.

Ela observou o relógio e percebeu que ainda havia 15 minutos de aula restantes. Decidiu usar esse tempo para explicar os gráficos desse tipo de movimento. Ela desenhou um gráfico e escreveu a equação correspondente, enfatizando que essa era a mesma equação vista nas aulas de matemática. Ela perguntou qual elemento da equação determina se o gráfico é crescente ou decrescente. A turma não soube responder, então ela explicou que é a aceleração, que também é o elemento que determina a inclinação do gráfico em uma função afim.

Ela não usou os termos "acelerar/frear" ou "aumentar/diminuir a velocidade", focando apenas em gráficos crescentes e decrescentes. Pareceu-me que eles estavam analisando o gráfico sem entender o que isso representava para o movimento de um móvel. Ela perguntou se eles entenderam ou não, e após um breve silêncio, eles responderam afirmativamente. A professora finalizou a explicação da aula quando faltavam 10 minutos para o encerramento.

Ela expressou sua dificuldade em conduzir a aula com poucos alunos, uma vez que a participação era limitada. A conversa logo mudou para a gincana, e ela informou que postou vídeos na página da turma do Professor Boaro, que resumem o MRU e incluem resolução de exercícios. Um aluno se levantou e desenhou uma força no quadro, passando a jogar com os outros dois colegas. A professora saiu da sala, e eu fiquei com eles para jogar nos minutos finais da aula.

3.5. RELATO DE ENTREVISTA COM VICE DIREÇÃO

Busquei a direção com o objetivo de fazer uma entrevista para conhecer melhor a escola e ter uma compreensão mais profunda de sua abordagem educacional. Consegui agendar uma reunião com a vice-diretora escolar durante uma tarde da semana de recesso escolar. No dia da entrevista, ao chegar na escola, dirigi-me à coordenação e encontrei a pessoa que seria a entrevistada. Nos cumprimentamos e perguntei se poderíamos começar a entrevista. Solicitei permissão para tomar notas durante o nosso diálogo, e ela não levantou objeções. O clima da conversa foi informal e amigável.

Iniciei questionando sobre o número de estudantes e turmas na escola. Embora ela não dispusesse dos números exatos, após um breve momento de reflexão, informou que a quantidade de estudantes estava em torno de 1200. Quanto às turmas, ela tentou calcular nos dedos conforme ia lembrando, mas acabou somente respondendo que eram várias. Questionei também sobre os endereços que a escola está atuando, o que ela informou que o instituto estava dividido entre a sede da Cabral e mais dois outros endereços para o Ensino Fundamental e para o EJA. Além desses três, existe uma escola anexa somente para educação infantil.

Ela compartilhou que os funcionários da coordenação frequentemente precisavam se deslocar entre as diferentes sedes, o que acaba sendo um tanto cansativo. No entanto, ela expressou alívio ao mencionar que essa situação estava próxima do fim, já que a reforma do prédio original estava quase concluída, e eles retornariam para lá no início do próximo ano. Perguntei se os alunos de todas as sedes seriam transferidos para lá, ao que ela confirmou, exceto os alunos da escola anexa.

Nesse momento ela aproveitou para comentar sobre como, ao longo dos anos, a escola vem sendo pressionada para encerrar as turmas de Ensino Infantil e Ensino Fundamental I. Isso ocorre em função do governo atribuir esses níveis de ensino como responsabilidades do Município e, portanto, o Estado busca reduzir essas turmas para manter os recursos. Ela destacou que isso era prejudicial para a escola, que tinha como objetivo formar professores. O estágio com as turmas da escola faz parte do currículo, e eliminar essas turmas teria impactos negativos.

Questionei sobre o Projeto Político Pedagógico⁵ (PPP) da escola, e ela suspirou, admitindo não o ter em mãos. Mencionou que o último PPP tinha sido elaborado anos atrás, e estavam em processo de reformulação para um novo, mas ela reconheceu que o documento muitas vezes era mais uma formalidade do que uma prática. Além disso, observou que vários professores não o utilizavam ou sequer o liam. Ela revelou que ficava satisfeita se os professores preenchessem os diários de aula sem a necessidade de lembretes, e riu. Acrescentou que os professores tinham um cronograma de conteúdos a seguir, mas tinham liberdade para adaptá-lo conforme julgassem adequado.

Ao falar dos professores, a vice-diretora expressou que eles estavam consideravelmente insatisfeitos com a reformulação curricular do Ensino Médio⁶. Ela explicou que muitos professores tiveram suas cargas horárias reduzidas no novo currículo, o que os levou a assumir disciplinas para as quais não estavam devidamente habilitados. Ela compartilhou que os professores acabam tendo que se capacitar durante suas horas vagas, o que acaba sendo desmotivador.

Também questionei sobre a relação entre a escola, a comunidade e as famílias. A vice-diretora avaliou a escola como bastante receptiva às famílias. Ela explicou que mantinham um canal de comunicação direta por meio do WhatsApp para os pais. Além disso, os pais eram convidados para reuniões escolares e participavam das gincanas. Nesse ponto, outra pessoa que ela deveria atender chegou à escola. Agradei à vice-diretora por sua disposição em conversar comigo e nos despedimos.

⁵ O Projeto Político Pedagógico (PPP), ou Projeto Pedagógico, é um documento que reúne os objetivos, metas e diretrizes de uma escola.

⁶ O novo currículo do Ensino Médio é organizado por áreas de conhecimento e não por matéria, é composta por quatro áreas de conhecimento mais uma de formação Técnica e Profissional.

4. PLANEJAMENTO

Para completar minha regência dentro dos devidos prazos, assumi a regência de ambas as turmas que acompanhei, durante meu período de observação, a Turma 113 e a Turma 114. Em função disso, meu planejamento é composto de quatro encontros com cada turma, cada um deles com uma duração de dois períodos.

Conforme acordado com a professora M, o conteúdo definido para o meu período de regência seria Queda Livre e Lançamento Vertical. Com esse conteúdo em mente, comecei o planejamento das minhas aulas. Dividi os encontros com a lógica de seguir uma linha do tempo sobre estudos referentes à queda dos objetos e uma complexificação gradual dos tópicos.

No entanto, antes de desenvolver uma sequência de aulas detalhadas, estabeleci um cronograma geral para as atividades de ensino. Isso possibilitou uma perspectiva mais abrangente do processo, antes de me aprofundar na elaboração de cada aula individualmente.

Outro ponto para destacar, é que a professora M me encarregou de avaliar e atribuir um conceito para os alunos em relação ao meu período de regência. A nota atribuída por mim irá contemplar oito dos dez pontos da nota final dos alunos nesse trimestre. Por consequência, elaborei uma sequência de instrumentos avaliativos para compor a nota final.

Cronograma de Regência

Aula	Data	Tópicos a serem trabalhado(s)	Objetivos docentes	Estratégias de Ensino
1	31/07 02/08	<p style="text-align: center;">Apresentação da unidade didática</p> <p style="text-align: center;">Diferentes modelos que explicam a queda dos corpos</p> <p style="text-align: center;">Teoria de Aristóteles sobre a queda dos objetos</p> <p style="text-align: center;">Introdução do movimento vertical</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar os tópicos que serão trabalhados ao longo de toda a regência relacionando com os conteúdos já vistos, ressaltando suas aplicações e relevância; • Aguçar a curiosidade dos alunos para os conceitos de Física envolvidos na queda dos corpos, questionando seus conhecimentos prévios e como formularam eles; • Discutir a cronologia histórica da construção dos diferentes modelos que explicam a queda dos corpos, destacando elementos relevantes do processo científico; • Apresentar as hipóteses de Aristóteles sobre a queda dos objetos e usar experimentos para contrapor essas teorias; • Discutir sobre a influência da massa e da resistência do ar no movimento de queda dos corpos; • Despertar o interesse dos alunos usando atividades experimentais que os ajude a visualizar os conceitos discutidos na prática. 	<p>Ensino Sob Medida</p> <p>Exposição dialogada</p> <p>Atividade experimental</p>
2	07/08 09/08	Teoria de Galileu sobre a queda dos objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar a participação dos alunos com atividades interativas; • Promover um debate acerca da lógica dos argumentos aristotélicos a partir dos argumentos propostos por Galileu; • Construir o modelo de queda livre a partir dos textos e experimentos feitos por Galileu; • Discutir a relevância da produção de conhecimento científico; • Problematizar o movimento de queda dos corpos a partir de contextualizações com o cotidiano; 	Exposição Dialogada

		<p>Conceitos fundamentais: aceleração gravitacional, deslocamento, tempo de queda, velocidade.</p> <p>Queda Livre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar quais situações da realidade a resistência do ar é relevante e em quais não; • Identificar quais os fatores que influenciam no tempo de queda dos corpos; • Despertar o interesse dos alunos usando atividades experimentais que ajude eles a visualizar os conceitos discutidos na prática. 	<p>Atividade experimental</p>
3		<p>Lançamento vertical: corpos com velocidade inicial diferente de zero</p> <p>Fatores que determinam a altura máxima de um lançamento: velocidade inicial e aceleração gravitacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar novas situações de movimento vertical para além da queda livre; • Apontar as diferenças entre as situações de lançamento vertical, demonstrando que o modelo teórico precisa ser complexificado; • Encorajar a interação entre os alunos e contribuir para o entendimento dos alunos a partir de conversas e debates entre eles; • Reforçar a compreensão dos conceitos teóricos usando metodologias ativas. 	<p>Ensino Sob Medida</p> <p>Instrução pelos colegas</p> <p>Exposição dialogada</p>
4		<p>Revisão dos conteúdos</p> <p>Atividade avaliativa final</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar o conteúdo trabalhado nas últimas aulas para preparar a turma para a atividade avaliativa; • Avaliar os capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento adquirido em problemas e exercícios referente à matéria; • Demonstrar as situações das questões a partir de simulações para auxiliar os alunos na interpretação e resolução dos problemas; • Motivar os alunos na resolução dos exercícios a partir de atividades digitalmente interativas. 	<p>Simulações computacionais</p>

5. REGÊNCIA

Neste capítulo estão os planos de aula desenvolvidos para cada um dos encontros, assim como, na sequência deles, os relatos de regência para cada uma das turmas em que foram aplicados. Os relatos são divididos em uma parte descritiva, onde discorro sobre como foi cada um dos encontros, e uma parte reflexiva, onde é feita uma análise do encontro em si. O período de regência teve início em 31/07/2023, na semana de retorno dos alunos do recesso escolar. Tendo um total de oito encontros, entre as duas turmas, de duas horas-aula cada, totalizando assim dezesseis horas-aula de regência.

5.1. AULA 1

5.1.1. Plano de aula

Data: 31/07 e 02/08

Tópicos:

- Apresentação da unidade didática;
- Diferentes modelos que explicam a queda dos corpos
- Teoria de Aristóteles sobre a queda dos objetos;
- Introdução de queda livre.

Objetivos docentes:

- Apresentar os tópicos que serão trabalhados ao longo de toda a regência relacionando com os conteúdos já vistos, ressaltando suas aplicações e relevância.
- Aguçar a curiosidade dos alunos para os conceitos de Física envolvidos na queda dos corpos, questionando seus conhecimentos prévios e como formularam eles.
- Discutir a cronologia histórica da construção dos diferentes modelos que explicam a queda dos corpos, destacando elementos relevantes do processo científico;
- Apresentar as hipóteses de Aristóteles sobre a queda dos objetos e usar experimentos para contrapô-las;
- Discutir sobre a influência da massa e da resistência do ar no movimento de queda dos corpos;
- Despertar o interesse dos alunos usando demonstrações experimentais que os

ajudem a visualizar os conceitos discutidos na prática.

Procedimentos:

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

Ao chegar na sala, abrirei a apresentação de *slides* (ver Apêndice C) e farei a chamada. Iniciarei a aula com a minha apresentação, assim como a introdução da unidade didática elaborada. Em um primeiro momento, darei o retorno para a turma dos questionários de atitude em relação à física, usando alguns trechos de respostas para ilustrar as opiniões dos alunos. As perguntas serão referentes aos conteúdos e atividades que eles têm interesse de trabalhar e qual a suas opiniões sobre a Física. A partir disso, irei trazer argumentos para a turma sobre a relevância da física e do conhecimento científico na nossa sociedade, apontando para a importância de pensar criticamente e ter opiniões fundamentadas. Falarei da importância do conhecimento científico e irei diferenciar aquilo que é ciência de aquilo que não é.

Além disso, explicarei os métodos de ensino que irei utilizar ao longo das aulas, especialmente o Ensino sob Medida e a Instrução pelos Colegas. Apresentarei os conteúdos que serão ministrados e comentarei que iremos estudar as hipóteses que Aristóteles e Galileu defenderam para explicar o movimento de queda dos objetos. Além disso, instigarei a curiosidade da turma com perguntas como, “Por que é mais fácil lançar um foguete da Lua do que da Terra?”, “Como os paraquedas podem salvar nossas vidas?”, e apontarei que com os conceitos trabalhados ao longo das próximas aulas iremos responder a essas questões. Para finalizar a apresentação da unidade didática, explicarei que a avaliação levará em conta todas as atividades feitas ao longo das aulas. As atividades prévias vão compor um terço da nota, as atividades realizadas em aula irão compor outro terço e a atividade final, o terço final.

- **Desenvolvimento (~65min):**

O desenvolvimento da aula será dividido em três momentos. O primeiro consistirá na apresentação de algumas respostas interessantes dadas pelos estudantes na Tarefa de Leitura 1⁷, disponibilizada virtualmente na semana anterior. A atividade apresenta dois vídeos sobre o salto histórico de Felix Baumgartner realizou em 2012. A partir de trechos de respostas, iniciarei uma conversa com os alunos sobre seus conhecimentos prévios referentes à queda de

⁷ <https://www.notion.so/marinabrondani/Queda-Livre-74c1d60f63f64ec2ac79497198764a4d?pvs=4>

corpos e de como formularam suas ideias. Em uma apresentação de *slides*, colocarei algumas das perguntas presentes no questionário e respostas interessantes/comuns dos estudantes. As perguntas serão do tipo: O que faz com que Felix caia em direção à Terra? No seu salto, Felix caiu durante NOVE MINUTOS! Quando um objeto cai, o que faz com que ele demore mais ou menos tempo para chegar ao chão? Seria possível Felix fazer esse salto em Marte?.

A partir das perguntas do questionário, seguirei com um debate em aula trazendo novas questões para serem discutidas, do seguinte tipo: Como sabem que existe a gravidade? Será que existem outras teorias que explicam o mesmo fenômeno? Como saber qual está correta? Se eles não tivessem sido ensinados, será que teriam as mesmas respostas? A partir dessas questões comentarei que diversos cientistas buscaram explicar o motivo dos objetos caírem e buscaram descrever como isso ocorre.

Mostrarei uma linha do tempo com figuras importantes (Aristóteles, Galileu, Newton e Einstein) que investigaram esses fenômenos e comentarei que iremos focar principalmente no início dessa cronologia. Trarei uma breve reflexão para apontar que, embora a mecânica clássica seja mais precisa que a teoria aristotélica, ela também não é considerada a melhor explicação da realidade. Ela funciona, mas a melhor explicação para este tipo de fenômeno é dada pela relatividade geral. Ademais, questionarei se a gravidade realmente existe ou é um construto teórico que explica o movimento dos objetos na teoria da gravitação de Newton? Na relatividade, por exemplo, a gravidade é só uma consequência da curvatura do espaço-tempo. Com isso, irei propor para os alunos, que eles investiguem a queda dos objetos e que tirem suas próprias conclusões sobre o movimento. Além disso, comentarei que iremos ver ao final da aula uma das primeiras teorias desenvolvidas sobre a queda de corpos,

A partir dessas discussões, entraremos no segundo momento da aula, que será uma proposta de uma atividade investigativa (ver Apêndice D) para os estudantes. Nesta atividade eles deverão observar o tempo de queda de um martelo e uma pena, assim como de uma folha de papel aberta e uma amassada. Os alunos deverão verificar a influência da massa dos corpos no movimento de queda livre e do papel da resistência do ar. Para isso, dividirei a turma em grupos de três ou quatro alunos onde eles deverão investigar suas hipóteses sobre os fatores que influenciam no tempo de queda dos objetos. Eles deverão prever, observar e explicar o experimento. A atividade será dividida em dois momentos: primeiro irão soltar um martelo e uma pena e irão verificar qual chega ao solo primeiro e quais os motivos disso; no segundo

momento deverão usar duas folhas de papel, uma lisa e uma amassada, no formato de uma bolinha, e verificar qual chega ao solo primeiro e quais os motivos disso.

Ao finalizarem a atividade, iniciaremos o terceiro momento da aula, que será composto da discussão dos resultados e de uma apresentação das ideias de Aristóteles referente à queda dos objetos. Primeiramente perguntarei sobre os resultados obtidos na investigação e se algo chamou a atenção deles. Conversaremos sobre isso e irei fazer a seguinte questão: Que outras respostas os cientistas deram para essas perguntas ao longo da história?

A partir disso, iniciarei uma aula expositiva usando *slides* e vídeos demonstrativos para ilustrar porque conhecimento científico é diferente de opinião pessoal, dando uma pincelada nos seus principais fundamentos e características. Com isso levarei a discussão para as origens da ciência moderna, usando Aristóteles como um dos grandes exemplos referentes a esse período. Vou apresentar a visão aristotélica, enfatizando que seu objetivo era apontar para as causas dos fenômenos que ele observava, não somente descrevê-los. Irei apresentar os modelos que ele teorizou sobre o mundo supralunar e sublunar, e os elementos que *regiam* esses mundos. Assim como, explicarei seu conceito de lugar natural dos objetos e suas hipóteses sobre o movimento natural e violento de queda dos corpos. Por fim, vou demonstrar que o método que ele usava para elaborar suas teorias era um procedimento empírico e apontarei para as falhas do modelo dele com os resultados que obtivemos na atividade investigativa feita anteriormente.

- **Fechamento (~5 min):**

Nos últimos minutos de aula, irei propor uma atividade para o encontro seguinte e pedirei três voluntários para encenar uma discussão que Galileu escreveu em seu livro “*Discurso sobre as Duas Novas Ciências*”. Entregarei para esses alunos uma folha com as suas falas para eles estarem preparados na aula seguinte. Enfatizarei que eles não terão de decorar as falas e poderão usar a folha para fazer a leitura delas na apresentação.

Recursos: Datashow, apresentação de *slides*, vídeos, imagens e atividade investigativa

Avaliação: Questionário referente à atividade investigativa

5.1.2. Relato de regência

Turma 114 - Parte I - Descritiva

Data: 31/07/2023

Alunos presentes: 15 alunos

O início da minha regência com a Turma 114 numa segunda-feira, primeiro dia do retorno do recesso escolar. Cheguei à escola cerca de 30 minutos antes do início do meu período para preparar e montar os equipamentos na sala de aula. Neste dia, a escola estava sem conexão à internet, então tive que usar meu celular como roteador para exibir vídeos e a apresentação de *slides*. Após pegar os equipamentos, dirigi-me à sala de aula para montá-los. Como estava no momento do intervalo, a maioria dos alunos estava no pátio, restando apenas dois na sala. Expliquei aos alunos o motivo de ter chegado mais cedo e comecei a conversar com eles enquanto organizava o material. Devido ao computador da escola ser bastante antigo, somado com a falta de internet, fiquei preocupada se a apresentação iria funcionar, porém, consegui abri-la e preparar tudo pouco antes do intervalo terminar.

Quando o sinal tocou, os alunos gradualmente retornaram à sala, alguns ficaram surpresos por eu já estar lá, visto que a maioria dos professores levam mais tempo para chegar. Aproveitei o momento para conversar com aqueles que estavam em sala sobre a volta do recesso e a gincana que havia ocorrido nos últimos dias de aula. Suas falas sobre a gincana foram positivas e mencionaram o desejo de ter mais dias de recesso para poder descansar. Cerca de 10 minutos depois, dei início à chamada e pedi para que os colegas me informassem se algum dos chamados estava na escola, mas ainda não havia chegado à sala. Ao total 15 alunos estavam em aula, o que condizia com a média de presenças dessa turma nas minhas observações.

Após a chamada, anunciei que iniciaria a aula com uma apresentação sobre o conteúdo a ser abordado nos próximos encontros e como eles seriam explorados. Solicitei aos alunos que guardassem os celulares e retirassem os fones de ouvido. Duas alunas que estavam compartilhando fones não seguiram as instruções. Fui até elas e lembrei que, mesmo sendo estagiária, todos deveriam respeitar as regras da escola. Elas se olharam e retiraram os fones, aparentemente contrariadas. Iniciei a aula, um pouco preocupada com o tempo que havia sido gasto nesse momento inicial do período. Temia que não houvesse tempo suficiente para abordar todo o conteúdo planejado.

Comecei a apresentação da aula conforme havia ensaiado, mas logo percebi que estava seguindo meu roteiro muito rigidamente e não estava abrindo espaço para a fala dos alunos. Isso se refletiu no engajamento deles, que estavam atentos ao que eu dizia, mas não participavam com comentários. Ao notar isso, ajustei a abordagem, fazendo perguntas ao longo da apresentação para fomentar a troca de ideias com a turma.

Apresentei as respostas dos alunos ao questionário de atitudes em relação à física, mencionando que havia me baseado nelas para planejar a sequência de aulas. Comecei lendo algumas das respostas e comentando o que faríamos para contemplar os pontos levantados por elas. Abordei as preocupações dos alunos sobre os cálculos, destacando que fortaleceria a parte teórica para melhor compreensão da matemática. Além disso, atendendo a pedidos, anunciei que iríamos realizar experimentos e trabalhos em grupo. Nesse momento, um aluno se queixou dos colegas que pediram por trabalhos em grupo, demonstrando frustração em ter que fazer esse tipo de atividade. Expliquei que haveria uma variedade de atividades e que nem todas agradariam a todos igualmente, mas que esperava que alguma delas fossem do agrado desse aluno. Ao falar dos experimentos e demonstrações, notei que vários alunos manifestaram entusiasmo.

Ao apresentar os conteúdos planejados, notei que os alunos demonstraram interesse em questões relacionadas ao cotidiano, como o funcionamento de paraquedas e o lançamento de naves. No entanto, quando passei para a parte teórica, eles pareciam frustrados com a aparente complexidade. Tentei tranquilizá-los, explicando que introduziria o modelo teórico gradualmente e que, quando chegássemos lá, eles teriam uma base teórica para compreender melhor.

Abordei superficialmente as metodologias que iria usar ao longo das aulas. Usei um gráfico do ganho de desempenho usando metodologias ativas no ensino para justificar a escolha dessa abordagem. Por fim, expliquei como seriam as avaliações em que parte da nota seria das Tarefas de Leitura (TL), parte das atividades feitas em aula e a outra parte da atividade avaliativa final programada para o último encontro. Enfatizei a importância deles participarem dos encontros e fazerem as TL em casa para ter uma boa nota ao final da minha regência.

Concluí minha apresentação inicial e abri espaço para conversar sobre a TL 1, que havia sido proposta na semana anterior. Dez alunos dessa turma haviam respondido à atividade, o que considero uma adesão positiva. Questionando-os sobre o salto de Felix

Baumgartner, muitos ficaram impressionados e mencionaram que não tinham conhecimento deste feito até então. Conduzi uma conversa sobre as respostas do questionário e identifiquei pontos em comum entre elas. Ao questionar por que os objetos caem mais rápido ou mais devagar, vários alunos associaram o tempo de queda com a massa, alegando que objetos mais pesados caem mais rapidamente por serem mais pesados. Continuei a discussão das questões com participação moderada dos alunos.

Outra questão debatida foi sobre a possibilidade de fazer um salto desses em Marte, a qual vários responderam que seria viável, mas que o salto seria diferente em função da diferença de gravidade dos planetas. A partir dessa discussão trouxe uma nova questão: "*E se Felix tentasse realizar esse salto na Lua, seria possível?*". Os alunos ponderaram e responderam que ele não precisaria de um paraquedas, uma vez que não há gravidade na Lua. Prossegui com questionamentos: "*Mas como os astronautas conseguem caminhar na Lua se não há gravidade?*". Eles pareceram se convencer com essa justificativa e, então, um aluno sugeriu que a gravidade lá é muito fraca e que Felix se machucaria ao cair. Provoquei mais a discussão, perguntando se um astronauta poderia suavizar o pouso com o uso de um paraquedas. Eles responderam que sim. Aproveitei essa oportunidade para citar o pouso do *Perseverance Rover* em Marte, que utilizou um paraquedas para aterrizar, e falei das diferenças na atmosfera marciana em comparação com a Terra. Expliquei que na Lua não existe atmosfera e, portanto, lá temos o vácuo. Concluí que, devido à ausência de partículas no ar, um paraquedas não encontraria resistência no vácuo, não afetando a queda do astronauta. Expliquei que pousos na Lua utilizam retrofoguetes em vez de paraquedas.

A última questão da TL tratava das dificuldades e comentários sobre a tarefa. Alguns alunos criticaram a falta de conteúdo nos vídeos para ajudá-los a elaborar suas respostas. Justifiquei que essa atividade me permitiu avaliar o conhecimento da turma sobre o conteúdo, assim não seria repetitiva sobre aquilo que eles já sabem e poderia focar nas suas dúvidas. Em uma das respostas dessa última questão, uma aluna levantou várias dúvidas sobre como o salto foi realizado. Como resposta, apresentei um vídeo⁸ curto explicando os detalhes técnicos e os procedimentos necessários para realizar o salto. A turma assistiu em silêncio e, ao término, alguns alunos estavam atentos enquanto outros estavam com a cabeça apoiada nas carteiras.

⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=apCsQ358edk>

Após o vídeo, trouxe novas questões para debater com a turma. Usei como exemplo as respostas que deram no questionário para perguntar: *"Como vocês sabem que existe a gravidade?"* Alguns alunos demonstraram confusão, e um estudante exemplificou segurando seu estojo no ar e soltando-o, afirmando que era assim que sabia da existência da gravidade. Questionei de volta: *"Então a gravidade existe porque as coisas caem no chão?"*. Ele concordou, então eu aprofundi o debate: *"Será que não existem outras teorias que explicam isso?"*. Após um breve momento de reflexão, eles afirmaram não conhecer outras teorias. Usei os Terraplanistas⁹ como exemplo, visto que eles têm explicações divergentes sobre a queda de objetos. Comentei que, embora não concordasse com essas ideias, elas são tratadas como verdade por seus seguidores, mesmo suas teorias não tendo fundamentação científica. Enfatizei a importância de avaliar as teorias com base em evidências.

Expliquei que ao longo da história surgiram diversas teorias que tentaram explicar o fenômeno da gravidade e questionei como podemos discernir qual teoria é a mais precisa. Com isso, introduzi uma linha do tempo com importantes cientistas que contribuíram para nossa compreensão atual sobre a gravidade. Iniciei com Aristóteles, explicando que, em sua visão, os objetos possuem um lugar "natural" e que, ao serem deslocados desse lugar, tendem a retornar naturalmente a ele. Comentei que iríamos nos aprofundar um pouco mais nisso em seguida.

Em seguida, abordei Galileu e falei de suas importantes contribuições para a ciência e que suas análises sobre a queda dos corpos seriam apresentadas ao longo de nossas aulas. Avancei para Newton, enfatizando que ele trouxe grandes avanços para a física e que usamos suas leis para descrever diversos eventos da realidade. Mencionei brevemente sua interpretação de corpos com massa atraem outros corpos com massa. Portanto, como a Terra é extremamente massiva, segundo Newton, ela atrai os objetos massivos que estão perto dela. Usei de exemplo a Lua orbitando a Terra e todos os corpos que são "atraídos" para sua superfície. Apontei que essa interpretação explica diversos fenômenos observados, porém não é a teoria mais completa que temos atualmente.

Por fim, trouxe Einstein para encerrar minha linha do tempo. Destaquei que em sua interpretação, a gravidade é vista como uma consequência da distorção do espaço-tempo. Portanto não seria massa atraindo massa, mas sim, massa distorcendo o espaço-tempo. Perguntei se eles já tinham conhecimento disso que estava apresentando e alguns falaram que

⁹ Pessoas que acreditam na conspiração que a Terra tenha o formato de um plano, limitado pelo Círculo Polar Ártico, e não de uma esfera.

sim. Um aluno comentou que as teorias de Einstein provaram ser as mais corretas, algo que ele havia comentado de maneira semelhante em suas respostas da atividade de leitura. Aproveitei para usar de exemplo o efeito de distorção da trajetória da luz por corpos muito massivos. Expliquei que esse fenômeno só é explicado com a teoria de Einstein, pois como a luz não tem massa, não podemos usar a interpretação de Newton.

Para dar sequência à aula, propus que eles próprios investigassem o comportamento de queda de diferentes objetos. Pedi para a turma se organizar em quatro grupos. Inicialmente os alunos se demonstraram pouco interessados, o que respondi com uma fala motivadora prometendo que a atividade seria interessante. Ao se dividirem nos grupos, passei entregando os materiais necessários para a realização da tarefa. Enquanto eu entregava ia explicando a atividade, nesse momento os grupos começaram a ficar mais agitados e passaram a conversar entre si antes da explicação completa. Chamei a atenção deles, para concluir minha fala, mas vários deles já estavam distraídos com os objetos que eu lhes havia entregado.

Mesmo enfatizando que, primeiro eles deveriam prever o que iria acontecer e, somente depois de responder isso deveriam fazer o experimento, todos os grupos inverteram a lógica. Na primeira atividade eles tinham um martelo de borracha e uma pena para soltar no chão, e todos os grupos soltaram os objetos antes de fazer as previsões. O mesmo aconteceu para a segunda parte que deveriam soltar uma folha de papel aberta e uma amassada em uma bolinha.

Durante a atividade circulei entre os grupos e percebi que eles não se surpreenderam do martelo cair antes da pena e justificaram que isso ocorria em função do martelo ser bem mais pesado do que a pena. Porém, notei que eles tiveram mais dificuldade em explicar a diferença no tempo de queda entre as folhas. Ao conversar com os alunos, vi que um grupo achava que a densidade da folha aumentava ao ser amassada e por isso caía mais rápido. Outro grupo teorizou que ao amassar o papel a massa ficaria concentrada na bolinha e ela ficaria mais pesada. Aproveitei para fazer uma questão, me abaixei e abracei meus joelhos e perguntei: *“Eu fico mais pesada por ficar nessa posição?”*. O grupo concluiu que não e que, portanto, sua justificativa não se sustentava.

Alguns grupos estavam bastante engajados na atividade, enquanto outros aproveitavam para brincar com os materiais. Fui passando e recolhendo os objetos, pedi que eles terminassem de responder às questões, pois ainda tínhamos mais coisas para fazer. Conforme os grupos iam concluindo, pedi que eles voltassem aos lugares pois queria dar

sequência à aula. Retomei a apresentação de *slides*, mas enfrentei dificuldade para recapturar a atenção dos alunos, uma vez que estavam mais agitados em função da atividade. Após chamar algumas vezes, consegui diminuir as conversas e fui para a parte final da aula.

Comentei que iríamos entender como Aristóteles justificava a diferença de tempo de queda dos objetos. A partir disso, expliquei que ele associava os elementos naturais à Terra (ar, água, terra e fogo) com posições naturais. Em sua visão, os objetos são uma mistura desses elementos, e que ao tirar um objeto do seu lugar natural ele tenderia a retornar a sua posição naturalmente determinada. Durante esse momento da aula percebi que a turma já estava mais cansada e não pareciam estar tão motivados com a discussão.

Continuei explicando que, de acordo com Aristóteles, objetos compostos por diferentes elementos tendem a voltar ao local onde o elemento mais abundante é considerado "natural". Além disso, quanto mais desse elemento um corpo possui, mais rapidamente ele executa esse movimento. A partir disso, fiz uma conexão com as explicações iniciais dos alunos sobre a queda dos corpos, ressaltando como isso se assemelha à percepção deles de que objetos mais massivos caem mais rápido por serem mais pesados. Mencionei que essa concepção é bastante intuitiva, especialmente ao observar vários eventos cotidianos. Acrescentei que, por muito tempo, a ideia de que objetos pesados caem mais rapidamente devido à sua massa foi amplamente aceita e defendida por pensadores.

Para concluir a reflexão da aula, estabeleci uma relação entre as observações feitas na atividade investigativa e o debate em andamento. Destaquei a segunda parte da atividade em que eles observaram objetos de mesma massa caindo em tempos diferentes. Questionei se a interpretação aristotélica seria capaz de explicar a diferença no tempo de queda entre folhas de papel de mesma massa. Alguns alunos comentaram que não seria possível e me perguntaram o porquê dessa diferença de tempo, ao que eu mencionei que essa era, justamente, a questão que iríamos explorar na aula seguinte.

Encerrei a aula e anunciei que no início do próximo encontro faríamos uma “apresentação teatral” de um texto de Galileu em que ele escrevia sobre a queda dos objetos. Falei que precisava de três voluntários para ler o texto na aula seguinte e apresentei os papéis. Salientei que não era necessário decorar o texto, apenas ler as falas em frente à turma. Aos poucos, os voluntários se pronunciaram e consegui os três alunos. Aproveitei os minutos finais da aula para contar um pouco sobre Galileu e o contexto histórico em que ele realizou suas pesquisas, além da perseguição que sofreu por defender suas teorias. Por fim, agradei à

turma pela participação e, como era o último período, permiti que arrumassem seus materiais e conversassem até o sinal soar.

Turma 114 - Parte II - Reflexiva

Após ministrar essa aula, percebi que ensaiar minha aula foi bastante positivo para ter clareza sobre os tópicos a serem abordados em cada momento. Entretanto, também devo considerar que não posso simplesmente seguir meu roteiro rigidamente. Apresentar um monólogo difere de conduzir uma exposição dialogada com a turma. Nesse encontro notei, logo no início da aula, que os alunos não estavam participando ativamente, justamente por eu não estar proporcionando espaço para essa troca. Acredito que minha ansiedade, por ser a primeira aula com a turma, me fez agir de forma automática, simplesmente seguindo meu roteiro ensaiado. Felizmente, percebi isso e pude ajustar minha postura no mesmo encontro, resultando em uma maior participação dos alunos.

Outro aspecto que chamou minha atenção foi a dificuldade que enfrentei ao engajar os alunos na discussão da atividade de leitura. Mesmo com muitos deles expressando interesse na atividade e no salto de Felix, não consegui estimular a discussão em torno das perguntas do questionário. Acabou sendo um momento em que eu lia as respostas dos alunos e trazia algumas reflexões do que, de fato, a turma debatendo sobre as perguntas. Percebo que ainda tenho espaço para aprimorar essa parte da aula.

Além disso, na atividade investigativa, ficou imediatamente claro para mim que, da próxima vez que realizar uma tarefa desse tipo, precisarei alterar a sequência de procedimentos. Primeiramente, devo explicar toda a atividade à turma e, depois, distribuir o questionário. Em seguida, devo pedir que eles façam suas previsões antes de entregar os materiais. Essa sequência deve ser seguida para ambas as partes da atividade. Assim, eles podem fazer suas previsões antes de observar o fenômeno questionado.

Em conclusão, fiquei satisfeita com a aula ministrada e acredito que meu esforço e dedicação em preparar um encontro interessante refletiu na motivação dos alunos. Notei vários alunos envolvidos ao longo de toda a aula, o que me deixou contente. Compreendo que o ato de lecionar, além de exigir estudo, necessita de prática, e acredito que as reflexões provenientes desta aula contribuirão para as próximas.

Turma 113 - Parte I - Descritiva

Data: 02/08/2023

Alunos presentes: 18 alunos

Minha primeira regência com a Turma 113 se deu numa quarta-feira, dois dias após meu encontro com a 114. Ao chegar na escola, me dirigi para a sala da coordenação e pedi pela chave da sala de Vídeo 2. Fiz a reserva desta sala pois ela já tem um projetor instalado. Optei por essa sala devido ao fato de os períodos com a Turma 113 não começarem após o intervalo, o que inviabilizava meu acesso antecipado à sala para a montagem dos equipamentos. Ao entrar na sala de vídeo tentei conectar meu *notebook* ao projetor, mas devido ao fato de ser um modelo antigo, não consegui sincronizá-los. Consequentemente, recorri ao computador da escola, que, infelizmente, por ser antigo, possui algumas limitações e interfere em algumas animações que havia preparado.

Enquanto aguardava o sinal, organizei meus materiais na sala. Quando isso aconteceu, me dirigi até a sala para chamar a turma. Aguardei a professora sair, entrei na sala e me apresentei novamente. Reforcei que nas próximas aulas de física eu assumiria o papel de professora da turma. Com isso, informei que a aula ocorreria na Sala de Vídeo do andar inferior e solicitei que guardassem seus materiais e trouxessem as mochilas, já que seriam os dois últimos períodos do dia. Fomos juntos até a sala inferior, aproveitei para conversar com alguns alunos sobre o retorno às aulas. Ao chegarmos à sala, mantivemos a conversa enquanto aguardávamos os demais alunos.

Após alguns minutos, dei início à chamada e percebi que alguns alunos ainda não haviam chegado à Sala de Vídeo. Aguardei até que eles aparecessem para registrar a presença. Um aluno me perguntou se seria necessário usar o caderno para a aula, ao que respondi que na primeira aula não seria preciso. Houve comemoração por parte dos alunos. A atmosfera na sala era mais descontraída e os alunos faziam perguntas e interagiam entre si. Ao solicitar atenção para iniciar minha apresentação, as conversas cessaram, exceto por alguns alunos no fundo da sala. Expliquei que conversas paralelas me distraíam e prejudicavam minha concentração na explicação. Pedi a colaboração deles para mantermos um ambiente agradável.

Iniciei minha apresentação, discutindo sobre minha formação e minha experiência como monitora em uma escola próxima. Os alunos questionaram sobre a diferença entre as

escolas e os alunos. Expliquei brevemente e então abordei suas respostas do Questionário de Atitude em relação à Física. As respostas, em geral, foram semelhantes à Turma 114, mas fiz questão de destacar as respostas específicas da Turma 113, ajustando a apresentação de *slides* para projetar somente essas respostas.

Depois das perguntas, segui apresentando diversos motivos para a importância de aprender física, incluindo a compreensão mais precisa do que é ciência. Nesse momento, um aluno mencionou que seu professor de química trazia discussões sobre ciência em sala e falou sobre a ciência não ser uma verdade absoluta e sobre os cientistas não serem imparciais. Fiquei surpresa que esse tipo de discussão está chegando nas escolas, pois só havia debatido isso na faculdade.

Aproveitei o momento para comentar que essas discussões são essenciais para entender o processo de produção do conhecimento científico. Defendi que, entender esse processo é vital para discernir o que é ciência e o que não é. Além disso, enfatizei que admitir que os pesquisadores não são neutros não desqualifica suas contribuições, mas nos permite compreender melhor sua complexidade. Trazer essas discussões para a sala de aula é um dos pontos apoiados pela HFC, que argumenta que esse debate auxilia na desmistificação de concepções ingênuas sobre a natureza da ciência, evidenciando que *“o processo científico é extremamente complexo, não é lógico e não segue nenhuma fórmula infalível.”* (MARTINS, 2006).

Continuei a apresentação e observei que, como na turma anterior, eles demonstraram entusiasmo quando anunciei que faríamos experimentos e demonstrações. Outro momento de empolgação ocorreu quando mencionei exemplos cotidianos que poderíamos explicar com os conteúdos a serem estudados. Ao contrário da outra turma, eles se mostraram animados com atividades em grupo, o que pode ser devido ao fato de a turma já estar junta há mais tempo e ter vínculos mais fortes, enquanto a Turma 114 é composta apenas por alunos novos. Expliquei que trabalharíamos com o modelo teórico e eles manifestaram frustração. Tentei tranquilizá-los, explicando que começaríamos pelo mais simples e gradualmente avançaríamos para conceitos mais complexos.

Notei que essa turma participava mais das discussões, mas, ao mesmo tempo, também tinha mais conversas paralelas. Precisei chamar a atenção deles algumas vezes e alguns alunos até mesmo repreenderam os colegas para encerrar as conversas paralelas. Avancei para descrever as metodologias que utilizaríamos ao longo das aulas e apresentei os benefícios

dessas abordagens, tanto em termos de desempenho nas notas quanto em termos de motivação. Por fim, expliquei como seriam as avaliações e enfatizei a importância da presença em aula para a realização de todas as atividades.

Ao concluir essa etapa inicial da aula, passei para as respostas da TL 1. Nessa turma onze alunos responderam à atividade, o que também considero positivo para o tamanho da turma. Comecei perguntando aos alunos o que acharam da atividade e pude perceber que, mesmo vários alunos falando ao mesmo tempo, os comentários foram positivos. Novamente, vários alunos comentaram ficar surpreendidos com o salto de Felix. Começamos a comentar as questões do questionário, com uma participação ativa da turma. Notei que vários alunos tinham boas compreensões sobre o movimento de queda dos objetos. Enquanto lia algumas respostas em voz alta, os próprios alunos “admitiam” ter escrito determinadas respostas e discutiam seus raciocínios.

Ao analisar as respostas ao questionário, percebi que, assim como na outra turma, muitos alunos associavam exclusivamente o tempo de queda de um objeto à sua massa. Seguindo a lógica de que o objeto mais massivo sempre cairia primeiro devido ao seu peso. Chamei a atenção para esse pensamento comum durante a leitura e discussão das respostas. Na sala de aula, eles mantiveram a mesma posição. Abordei novamente a questão do salto de paraquedas em Marte e na Lua e, para minha surpresa, os alunos mais uma vez mencionaram a ausência de gravidade na Lua. Tivemos uma discussão semelhante à da Turma 114 e expliquei o fenômeno.

Como a discussão das questões tomou mais tempo do que no encontro anterior, optei por não exibir o vídeo com os detalhes técnicos do salto. Além disso, a aluna que havia demonstrado dúvidas sobre esse aspecto pertencia à outra turma. Avancei para as questões de reflexão sobre a atividade, indagando como eles sabiam que a gravidade existia e se havia outras teorias que explicavam a queda dos objetos. Sobre a gravidade, eles apontaram que era óbvio devido à queda dos objetos e porque aprenderam assim. Sobre as diferentes explicações para o fenômeno, um aluno mencionou a curvatura do espaço-tempo, enquanto os demais não souberam responder.

Aproveitei a pergunta para introduzir a ideia de que, mais adiante, aprenderíamos sobre as hipóteses de Aristóteles e como ele tentou explicar o fenômeno. Prossegui para a discussão da linha do tempo de alguns cientistas que contribuíram para compreender esse

fenômeno, de maneira semelhante ao que fiz com a turma anterior. A conversa com a turma foi bastante fluida e diversos alunos contribuíram com suas opiniões.

Seguindo o roteiro da aula, propus que eles investigassem o comportamento da queda de objetos e pedi que se reunissem em grupos. Após essa divisão, expliquei a atividade, lendo e elucidando cada uma das questões. Distribuí as folhas da atividade e solicitei que respondessem à primeira questão: prever o que ocorreria ao soltar uma pena e um martelo da mesma altura. Enquanto os grupos discutiam e respondiam à questão, eu entregava os materiais necessários e os instruí a se dirigirem ao corredor para observar o evento. Decidi proceder dessa maneira para que os grupos que ainda não haviam terminado a etapa anterior não observassem o evento de imediato.

Após a observação, os grupos relataram o que viram e tentaram explicar a diferença no tempo de queda. Com a conclusão da Parte I, pedi que repetissem o processo de prever o evento de queda de duas folhas: uma aberta e outra amassada. Novamente, após terminarem a previsão, os grupos se dirigiram ao corredor com os materiais para reproduzir o evento descrito na atividade. Os alunos demonstravam grande envolvimento com a atividade, solicitando os materiais ansiosamente para ver o que aconteceria. Ao observar os grupos no corredor, percebi a surpresa em alguns deles, enquanto outros discutiam animadamente sobre o que estavam observando.

Conversei com um grupo que argumentava que a bolinha de papel cairia mais rápido devido ao aumento de volume ao ser amassada. Nesse momento, outro grupo se aproximou e mostrou que havia soltado a folha aberta de duas maneiras distintas: com a parte plana voltada para o chão e depois com a parte plana voltada para o horizonte. Ao fazerem isso, obtiveram resultados diferentes. Aproveitei a oportunidade para chamar a atenção de todos os grupos e pedi ao grupo que compartilhou suas observações que demonstrasse como haviam realizado os dois lançamentos.

Uma aluna do grupo fez a demonstração e a turma percebeu que, ao mudar a orientação da folha, a queda ocorria ao mesmo tempo da bolinha amassada. Perguntei se virar a folha mudava seu volume, e eles responderam que não. Expliquei ao grupo que havia argumentado que a bolinha caía primeiro devido ao aumento de volume que mesmo sem ser amassada, a folha lisa mudava seu tempo de queda sem mudar seu volume. Embora tenham entendido essa lógica, notei que ainda tinham dificuldades em explicar o fenômeno. Tentei dar

algumas dicas sem dar a resposta completa, assegurando-lhes que, ao longo das aulas, compreenderiam o que de fato estava ocorrendo ali.

Como todos os grupos haviam terminado, chamei a atenção da turma e expliquei que apresentaria as hipóteses que Aristóteles havia proposto para explicar a queda de objetos. Continuei com a explicação de maneira similar ao que fiz com a Turma 114, abordando as visões de mundo de Aristóteles e suas suposições sobre as posições naturais dos elementos. Concluí a apresentação com uma reflexão: de acordo com as ideias de Aristóteles, as bolinhas feitas do mesmo material e com a mesma massa deveriam chegar ao chão ao mesmo tempo, o que não observamos. Mencionei que na próxima aula exploraríamos as ideias de outro cientista, Galileu, que argumentou contra as hipóteses de Aristóteles, e que leríamos o que ele escreveu.

Nos minutos finais da aula, expliquei a atividade que realizaríamos no próximo encontro e, novamente, pedi três voluntários para lerem o texto selecionado da obra de Galileu. Vários alunos se voluntariaram e escolhi "substitutos" caso algum dos escolhidos não comparecesse à aula. Dessa forma, consegui atender a todos os voluntários. Agradei a participação e colaboração de todos e liberei a turma para retornar para casa.

Turma 113 - Parte II - Reflexiva

Depois de aplicar a mesma aula para duas turmas, ficou claro para mim que a prática docente requer repetição para ser aprimorada. Por mais que eu tenha ensaiado a apresentação desse encontro nas minhas aulas de estágio, aplicá-la de verdade traz aprendizados muito significativos. Não estou dizendo que o ensino não tem o seu valor, longe disso. Senti-me muito confiante com as minhas aulas em função desses ensaios e das sugestões do professor e dos meus colegas. Mas somente aplicando a aula na prática é possível ver algumas situações.

Um exemplo disso foi o passo a passo da atividade investigativa. Após os erros cometidos com a Turma 114, alterei minha abordagem e a atividade ficou muito mais fluida e proveitosa para a Turma 113. Além disso, entrei nessa aula com o objetivo de proporcionar um ambiente mais favorável para o debate, pois queria ter conversas com eles sobre ambos os questionários que haviam respondido. Sinto que meu cuidado para isso refletiu na maior participação dessa turma.

A atividade investigativa proposta tinha como objetivo fazer com que os estudantes, por meio de descoberta, verificassem que a massa não é o único fator que determina o tempo

de queda de um objeto. A intenção era utilizar suas concepções prévias sobre o movimento e confrontá-las com a prática, de modo que gradualmente pudessem compreender que o modelo não se resume a isso. Na teoria da aprendizagem de Ausubel, “[...] *aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto estabelecer ligações a conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva.*” (MOREIRA; OSTERMAN, 1999, p. 48)

Outro ponto que chamou minha atenção foi em relação às concepções alternativas comuns entre as turmas. Isso ficou bastante claro ao analisar as respostas da Tarefa de Leitura 1 e das discussões em aula. Acredito que mapear essas dificuldades em comum que os alunos possuem facilita o trabalho do professor para preparar aulas voltadas para desconstruir essas visões. Nesse sentido, o mapeamento das TL possibilitou identificar os conhecimentos prévios dos alunos para relacioná-los com as atividades e discussões em sala de aula. Esse processo desempenha um papel fundamental na aprendizagem significativa, uma vez que: “*O conhecimento prévio serve de matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos [..]*” (MOREIRA, 2012).

5.2. AULA 2

5.2.1. Plano de aula

Data: 07/08 e 09/08

Tópicos:

- Modelo de Galileu sobre a queda dos objetos;
- Conceitos fundamentais: aceleração gravitacional, deslocamento, tempo de queda, velocidade;
- Queda Livre.

Objetivos docentes:

- Incentivar a participação dos alunos com atividades interativas;
- Promover debates acerca da lógica dos argumentos aristotélicos a partir dos argumentos propostos por Galileu;
- Construir o modelo de queda livre a partir dos textos e experimentos feitos por Galileu;

- Discutir a relevância da produção de conhecimento científico;
- Problematizar o movimento de queda dos corpos a partir de contextualizações com o cotidiano;
- Identificar quais situações da realidade a resistência do ar é relevante e quais não;
- Identificar quais os elementos determinam o tempo de queda dos corpos;
- Despertar o interesse dos alunos usando atividades experimentais que os ajude a visualizar os conceitos discutidos na prática.

Procedimentos:

- **Atividade Inicial (15min):**

Ao chegar na sala, abrirei a apresentação de *slides* e farei a chamada. A aula iniciará com a leitura dramatizada, pelos alunos, do diálogo escrito por Galileu sobre a quedas dos corpos, presente no livro “*Discurso sobre as Duas Novas Ciências*”. O material dessa atividade consta no Apêndice E.

- **Desenvolvimento (75min):**

Após a apresentação, trarei questões para a turma debater sobre as principais ideias defendidas por cada personagem. Usarei uma demonstração de uma queda livre de um papel e de um livro para auxiliá-los na visualização do problema que Galileu estava propondo. Soltarei uma folha de papel e um livro ao mesmo tempo e veremos que o livro chega antes ao chão, depois disso colocarei a folha em cima do livro e eles irão observar que os dois chegam juntos no chão, e a folha não “atrasaria” a queda livro, como Galileu argumenta. Os alunos deverão identificar quais pontos os dois personagens discordam e deverão elaborar argumentos para explicar o “erro” ditado no diálogo no experimento de Galileu. Além disso, trarei uma reflexão acerca da dificuldade de aceitar ideias inovadoras e sobre a dificuldade de abandonar concepções enraizadas e que acreditamos ser corretas, mesmo quando são apresentadas provas do contrário.

A partir disso, usando uma apresentação de *slides* e imagens demonstrativas, irei apresentar os experimentos de Galileu sobre a queda de corpos em diferentes líquidos, assim como a relação que ele aponta entre a resistência do meio no tempo de queda. Além disso, irei apresentar outra passagem do diálogo em que Galileu conclui que eliminando completamente a resistência do meio, todos os corpos desceriam com a mesma velocidade. Para corroborar as

hipóteses defendidas por Galilei, irei apresentar vídeos demonstrando a queda de corpos em câmaras de vácuo e na Lua.

Após essa demonstração, irei relacionar a velocidade adquirida por um objeto em queda livre com o passar do tempo. Explicarei que o elemento responsável por essa variação é a aceleração gravitacional, que altera a velocidade de um objeto em $10m/s^2$ a cada segundo de queda, e que esse valor é uma aproximação do valor de referência de $9,8m/s^2$. Com a ajuda dos alunos, escreverei em uma figura, os valores da velocidade de um objeto em diferentes pontos de sua queda. A partir disso, concluimos que a velocidade adquirida por um corpo em queda livre é igual ao tempo que ele ficou caindo, multiplicado pela aceleração gravitacional.

Em contrapartida, destacarei que a velocidade de um objeto em queda é diferente de quanto ele vai cair. Usarei vídeos para auxiliar os alunos na visualização de um objeto caindo em câmera lenta na frente de um referencial de posições. Com isso, veremos que nos primeiros instantes do movimento ele percorre pequenos espaços e nos últimos instantes do movimento ele percorre espaços maiores. Explicarei que Galileu chegou em uma relação entre a distância percorrida e seu tempo de queda usando planos inclinados. Com o auxílio de um vídeo, mostrarei seu experimento e mostrarei a distância percorrida por uma esfera em cada instante de tempo da sua queda. Com isso, chegaremos à conclusão de que a distância de queda é proporcional ao quadrado do tempo. Para finalizar, afirmarei que a constante de proporcionalidade vale $\frac{g}{2}$.

Para concluir esse momento, reunirei as duas equações apresentadas e destacarei que usamos elas como modelo para estudar objetos em queda livre. A partir disso, farei um questionamento: “*Será que esse modelo sempre funciona?*”. Então, mostrarei um vídeo que explica a velocidade terminar no salto de Felix e como a ação da resistência impacta mais o movimento conforme ele adentra às camadas da atmosfera. Com isso, iremos concluir, que existem situações que não podemos ignorar a ação da resistência do ar.

Após essa discussão, passaremos para o segundo momento do desenvolvimento da aula. Irei propor uma atividade experimental para “testar” nosso modelo, onde eles terão que determinar o valor de “g” com *app Phyphox*¹⁰. Explicarei a atividade para a turma e darei as

¹⁰ Phyphox é um aplicativo que dá acesso aos sensores do seu aparelho celular, seja diretamente ou através de experimentos prontos que avaliam os dados e lhe permitem exportar as medidas para outras análises.

instruções para a realização da atividade. Entregarei para a turma os materiais necessários para realizar a atividade e explicarei como eles devem preparar o experimento. O material com as instruções da atividade, assim como as questões para serem respondidas pelos grupos encontram-se no Apêndice F. Com isso, dividirei a turma em grupos, sendo que cada grupo deverá realizar suas medições e calcular um valor experimental para a aceleração gravitacional. Irei transitar entre os grupos para auxiliar com as eventuais dúvidas e dificuldades na realização da tarefa. Eles deverão anotar os dados coletados e fazer os cálculos para determinar o valor de “g”.

- **Fechamento (15 min):**

Conforme os grupos forem terminando a atividade, farei a projeção de um *slide* final com um resumo da aula para eles copiarem nos seus cadernos. Eles terão o tempo final da aula para copiarem e os que não conseguirem concluir terão que fazer isso em casa já que a professora regente avalia as anotações de cada um.

Nos últimos minutos de aula, irei propor uma atividade de *Just-in-Time Teaching* baseada em dois vídeos que mostram o lançamento de uma nave da Terra e de outra na Lua¹¹. Ressaltar para os estudantes que essa tarefa será usada de base na elaboração da próxima aula, quando iremos estudar o lançamento vertical. Além disso, irei propor um desafio para eles medirem a altura de uma casa ou um prédio usando apenas um molho de chaves e um cronômetro. Eles deverão me explicar o procedimento experimental, as medidas realizadas e os cálculos feitos para chegar em suas conclusões. Ressaltarei que o desafio não é obrigatório, porém irá valer nota extra para quem conseguir fazê-lo.

Recursos: Datashow, apresentação de *slides*, vídeos, imagens e atividade experimental, materiais da atividade experimental: réguas, moedas, trenas, canetas e celulares com o *app Phyphox*.

Avaliação: Questionário referente à atividade experimental.

¹¹ <https://www.youtube.com/shorts/rpZfkZaxIkM> e <https://www.youtube.com/shorts/KwZln9xDZgk>

5.2.2. Relato de regência

Turma 114 - Parte I - Descritiva

Data: 07/08/2023

Alunos presentes: 16 alunos

Nesse dia, ao chegar à escola, encontrei com um aluno que me reconheceu por ter conduzido minha regência do Estágio II em sua turma. Ele perguntou o que estava fazendo ali e se eu iria dar aula para ele novamente. Comentei que nesse semestre estava dando aula para o Ensino Médio, que é a etapa final antes de me formar, e que, portanto, não teria como ser na turma dele. Ele perguntou se eu trabalharia lá depois de me formar, e eu disse que não sabia. Ele respondeu que esperava que sim e que eu fosse sua professora. Essa interação me deixou muito contente, e além de cumprimentar esse aluno, também cumprimentei seus outros colegas que estavam por perto.

Em seguida, fui até a sala de recursos para pegar o *kit* do projetor. Ainda durante o intervalo, dirigi-me à sala para montar os equipamentos enquanto conversava com os alunos. Preparei o material para a aula e aguardei o sinal para o retorno dos alunos do recreio. Aos poucos, eles entravam na sala e me cumprimentavam. Após cinco minutos, iniciei a chamada, prestando bastante atenção nos rostos dos alunos para lembrar de seus nomes.

Após alguns minutos de conversa, lembrei da apresentação que tínhamos combinado de fazer no início da aula. Distribuí o texto do diálogo para todos os alunos e fiz uma breve descrição de cada um dos personagens. Chamei os alunos que haviam se voluntariado e pedi que fossem à frente da sala para fazer suas apresentações. A aluna que tinha o papel principal havia comentado comigo em outro encontro que gostaria de ser atriz no futuro. Percebi que ela havia tentado decorar suas falas e usava o texto como apoio quando não lembrava da fala completa.

Os alunos foram lendo as falas, sem fazer nenhuma dramatização. Durante a leitura, percebi certa dificuldade deles nos termos presentes nas falas. Já imaginava que o texto seria de difícil leitura, então adaptei as falas para torná-las mais simples, mas mesmo assim eles apresentaram dificuldades. Em certo momento da apresentação, tive que chamar a atenção dos colegas que estavam conversando e pedir para que acompanhassem a leitura em suas folhas. Após a leitura, aplaudimos os alunos e agradei a eles pela participação.

Em seguida, fui para a frente da sala e perguntei se eles haviam entendido o que estava sendo dito no texto. Alguns disseram que não e outros falaram que entenderam apenas algumas partes. Como já esperava que isso aconteceria, preparei uma sequência de *slides* com animações e recortes dos pontos principais das falas para ilustrar o que estava sendo debatido. O objetivo era apresentar de forma clara os argumentos que Galileu usou para demonstrar as inconsistências nas hipóteses de Aristóteles.

No final, questionei os alunos sobre o problema que gerou a discussão e no que eles discordavam. Eles deram respostas curtas, mencionando que os dois discordavam sobre como os objetos caíam. Então, apresentei a seguinte pergunta: “*Se você fosse continuar esse diálogo, que argumentos apresentaria para explicar a diferença de dois dedos na queda dos objetos?*”. Eles não souberam responder, e eu disse que veríamos como Galileu explicou isso.

Usei outro trecho dos textos de Galileu em que ele fala sobre objetos de pesos diferentes sendo abandonados em meios com resistências diferentes. Ele conclui que, nos meios mais resistentes, a diferença de velocidade será maior do que nos meios menos resistentes. Utilizei animações para que eles pudessem visualizar o argumento de Galileu em seu texto. Criei uma animação para representar objetos em queda no óleo, na água e no ar. Com isso, mostrei que, à medida que mudamos para meios menos resistentes, os objetos tendem a cair com a mesma velocidade.

A partir disso, expliquei que Galileu afirmou que, eliminando completamente a resistência do meio, todos os corpos cairiam com a mesma velocidade. Chamei a atenção para o fato de Galileu ter feito essas afirmações em uma época em que não havia câmaras de vácuo disponíveis para testes, portanto ele não poderia comprovar isso experimentalmente. Perguntei se eles achavam que Galileu estava correto, e alguns alunos falaram que achavam que sim e outros falaram que não. Nesse momento, mostrei dois vídeos¹²: um gravado na Lua, no qual um astronauta solta uma pena e um martelo, e ambos atingem o chão ao mesmo tempo; e outro de uma bola de boliche e uma pena sendo soltadas da mesma altura em uma câmara de vácuo, chegando ao solo ao mesmo tempo também. Os alunos ficaram muito impressionados com os vídeos e relataram nunca terem visto esse tipo de experimento antes.

Com isso, conectei o que estávamos vendo com a atividade da aula anterior. Chamei a atenção para o fato de que a razão pela qual observamos tempos diferentes de queda dos objetos ocorre devido à resistência do meio, neste caso, o ar. Destacarei que o efeito da

¹² <https://www.youtube.com/watch?v=HqcCpwIeiu4> e <https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs&t=203s>

resistência sobre corpos de menor massa é maior, por isso vimos as diferenças nos tempos de queda entre a pena e o martelo e entre as bolinhas de papel.

Para concluir a análise dos textos de Galileu, selecionei um trecho em que ele comenta que “*Em tempos iguais, ocorrem acréscimos iguais de velocidade*” para objetos em queda livre. Concluí que a velocidade do corpo aumenta à medida que ele permanece mais tempo no ar. Usei exemplos do cotidiano, como o fato de um celular se quebrar quando cai de lugares altos e não sofrer danos se cair próximo ao chão.

Para ilustrar o aumento de velocidade de um objeto em queda livre, usei uma figura que mostrava uma bola sendo solta de um penhasco. Junto com os alunos, anotamos a velocidade dessa bola a cada segundo de sua queda. Partindo do repouso, com velocidade inicial zero, a cada segundo anotávamos o novo valor da velocidade do objeto. Expliquei a eles que a velocidade aumentava em $10m/s$ a cada segundo que o objeto permanecia no ar. Usei essa relação para definir a aceleração gravitacional, explicando que ela era responsável pela variação da velocidade nessa proporção. Apresentei a equação que relaciona a velocidade do objeto com o tempo que ele permaneceu no ar ($v = g \cdot t$). Perguntei se havia ficado claro, e eles responderam que sim. Durante a exposição, eles contribuíram com comentários relevantes para a discussão.

Para continuar, destaquei que a velocidade com que um objeto está caindo não é o mesmo que dizer o quanto ele caiu. Para demonstrar isso, exibi um vídeo¹³ que simulava os experimentos de planos inclinados de Galileu e mostrava a relação entre o tempo de queda e a distância percorrida pelo objeto. Alguns alunos tiveram dificuldade em entender o experimento, então precisei voltar algumas vezes no vídeo para esclarecer as dúvidas. Por fim, um aluno comentou que o experimento de Galileu era realizado em uma rampa e não com um objeto solto no ar. Felizmente, eu tinha separado uma figura que me auxiliou a explicar por que era válido estudar a queda livre a partir desse experimento.

Usei as relações dos planos inclinados para chegar na equação que relaciona o tempo de queda com o quanto um objeto vai cair ($h = \frac{1}{2}gt^2$). Após apresentar essas duas equações, expliquei que as utilizamos para resolver questões envolvendo o movimento de queda livre. E que testaríamos esse modelo com uma atividade experimental. Mas antes, mostrei um vídeo que analisava a velocidade do salto de Felix Baumgartner. O vídeo demonstrava que, nas

¹³ https://www.youtube.com/watch?v=7oR470kC-_g

maiores altitudes, onde o ar é mais rarefeito, o modelo era coerente. No entanto, isso mudava à medida que ele entrava nas camadas atmosféricas, enfrentando a resistência do ar, o que reduzia sua velocidade até alcançar um equilíbrio e manter uma velocidade terminal até o pouso. Usei o vídeo de exemplo para mostrar que nosso modelo nem sempre é válido e para analisar situações mais complexas precisamos de modelos mais complexos.

O vídeo tinha uma duração de dois minutos e meio, mas mesmo assim percebi que alguns alunos aproveitaram para conversar e não prestaram atenção à apresentação. Por outro lado, havia vários alunos bastante envolvidos na discussão e interessados no conteúdo. Ao final do vídeo, surgiram questões sobre a resistência do ar e outros pontos relevantes.

A partir disso, propus à turma que testássemos o modelo com um experimento. Pedi que se dividissem em grupos e entreguei as folhas da atividade. Embora o material contivesse todas as instruções para realizar a atividade, aproveitei para ler o procedimento experimental junto com eles e esclareci algumas dúvidas. Perguntei se eles haviam instalado o *Phyphox*, como eu havia solicitado no encontro anterior, e pelo menos um membro de cada grupo estava com o aplicativo.

Após as instruções, eles começaram a realizar a atividade, e eu circulei entre os grupos para auxiliar com as dúvidas. Mesmo com a turma sendo pequena, tive dificuldade em atender a todos e acompanhar o progresso deles. Com o tempo, a atividade foi fluindo, e chegamos à etapa de fazer as medições. Como usamos o sensor sonoro para realizar as medições, os outros alunos precisavam ficar em silêncio enquanto cada medição era feita. Isso acabou sendo um pouco desafiador, pois mesmo após pedir silêncio várias vezes, as medições eram prejudicadas por conversas, comentários ou até mesmo pelo ruído dos carros na rua.

Encerramos a atividade no limite do período e recolhi as folhas para correção. Os alunos realizaram a atividade de acordo com as instruções, mas obtiveram resultados com alta incerteza, ficando longe do esperado. Além disso, a maioria dos grupos não utilizou unidades de medida em suas respostas.

Nos momentos finais da aula, agradei a todos pela participação na atividade e avisei que enviaria outra Tarefa de Leitura pelo *WhatsApp*. Lembrei-os de que as atividades valiam nota e pedi que não se esquecessem de realizá-las dentro do prazo. Quando o sinal tocou, os alunos deixaram a sala, e eu comecei a arrumar os equipamentos. Nesse momento, um aluno veio me dizer que tinha gostado da atividade e que estava ansioso pelos próximos

experimentos. Ele explicou que havia perdido a primeira aula, mas que compareceria nas próximas. Depois disso, ele se despediu, e eu continuei desmontando o material.

Turma 113 - Parte I - Descritiva

Data: 09/08/2023

Alunos presentes: 12 alunos

Ao chegar na escola encontrei com o Professor Tobias, que estava lá para observar minha regência. Fomos para a sala de recursos para pegar o *kit* do projetor, mas o equipamento não estava lá. Após algumas idas e vindas, encontramos o *kit* na sala ao lado da Turma 113. Nesse dia, enfrentei dificuldades técnicas, pois o *notebook* da escola não estava conectado à internet e estava mais lento do que o normal. Muito gentilmente, o professor Tobias emprestou seu computador e consegui iniciar a aula apesar dos contratemplos.

Após o intervalo, os alunos retornaram à sala, e alguns minutos depois fiz a chamada. Lembrei-os da atividade que teriam que fazer no início da aula para interpretar os diálogos de Galileu. Antes deles passarem para a leitura do diálogo, apresentei o professor Tobias e disse que ele estaria acompanhando nosso encontro nesse dia.

Os alunos designados para a apresentação foram à frente, mas um deles não estava presente, nem seu "substituto". Nesse dia, vários alunos não compareceram devido à chuva, eles mencionaram que era comum os alunos faltarem em dias chuvosos. Felizmente, uma aluna se ofereceu como substituta, e assim, eles realizaram a leitura do texto. Durante a "atuação", notei que os alunos estavam um pouco tímidos, mas conseguiram completar a leitura. Agradei e os colegas aplaudiram a performance.

Em seguida, expliquei o que estava sendo abordado no texto, utilizando animações e demonstrações com folhas e livros para ilustrar o diálogo. Um aluno questionou, dizendo que Galileu estava refutando seu próprio argumento. Expliquei que o objetivo de Galileu era mostrar a inconsistência da teoria de Aristóteles e que seus argumentos eram baseados em interpretações aristotélicas, por isso estavam sendo refutados. Perguntei se eles lembravam da teoria de Aristóteles, e eles mencionaram os elementos. Recordei que, na atividade da aula anterior, também "refutamos" Aristóteles ao observar elementos de mesma massa caindo em tempos diferentes.

Nesse dia, os alunos estavam bastante participativos e envolvidos nas discussões. Voltei à questão da resistência do ar afetando a queda dos corpos, questionando como eles formularam argumentos para explicar por que objetos de mesmo peso caem em tempos diferentes. Eles tiveram alguma dificuldade em responder, fazendo algumas associações contraditórias. Eles mencionaram corretamente a aerodinâmica, mas se confundiram ao afirmar que um objeto com maior área tem uma aerodinâmica melhor e cai mais rápido. Tentei esclarecer essa ideia, apontando que, como vimos na aula anterior, a posição em que soltamos a folha influencia sua aerodinâmica e que uma posição com menor área de contato faz com que ela caia mais rápido.

Em seguida, abordei os textos de Galileu e apresentei seu argumento sobre a queda de objetos em meios de menor e maior resistência. Destaquei que, segundo Galileu, fica mais difícil para um objeto cair à medida que a resistência do meio aumenta e, como isso, a velocidade de queda é diferente para objetos mais leves e mais pesados. Novamente, apresentei a hipótese de Galileu, afirmando que eliminando completamente a resistência do meio, todos os objetos cairiam juntos, independentemente de sua massa. Perguntei à turma se eles acreditavam que Galileu estava correto. Inicialmente, disseram que não, mas depois mudaram a resposta para sim.

Indaguei o que seria um meio sem resistência, e eles inicialmente mencionaram um meio sem gravidade. Conversamos e expliquei que o ar apresenta resistência devido às partículas que compõem a atmosfera. Utilizei a Lua como exemplo, explicando que lá não há resistência no meio, e lembrei-os de que é por isso que paraquedas não funcionam lá. Em seguida, mostrei o vídeo da queda da pena e do martelo na Lua. Os alunos expressaram surpresa por não saberem que existiam vídeos gravados na Lua. Posteriormente, assistimos ao vídeo da bola de boliche e das duas penas caindo juntas no vácuo. Eles ficaram bastante impressionados com esse vídeo.

A partir daí, apresentei as citações de Galileu que tratavam da variação da velocidade em relação ao tempo durante a queda. Assim como fiz com a Turma 114, utilizamos uma imagem para anotar a velocidade de um objeto em queda livre em diferentes instantes de tempo. Destaquei que é a aceleração gravitacional que provoca essa variação na velocidade.

Em seguida, abordamos a variação da distância em relação ao tempo que o objeto permanece no ar. Nessa parte, os alunos encontraram mais dificuldade para entender o que estava sendo explicado, e foi necessário repetir algumas vezes. Mesmo com a ajuda de vídeos

e explicações, não ficou claro para todos os alunos. Alguns pensaram que a distância deveria variar de maneira proporcional ao tempo de queda, assim como a velocidade.

Após explicar de diferentes formas a relação entre a distância e o tempo, apresentei as equações dos modelos de Queda Livre. Surgiu então a pergunta se esse modelo era sempre válido. Mostrei o vídeo do paraquedista Félix. A partir desse vídeo, discutimos mais sobre o efeito da resistência do meio no movimento de queda. Expliquei que objetos mais pesados e com melhor aerodinâmica sofrem menos com a ação da resistência do ar.

Em seguida, propus um experimento para testar o modelo. Pedi que os alunos se dividissem em grupos para realizar a atividade e medir o valor da aceleração gravitacional. Alguns grupos tiveram dificuldades em realizar as medições, pois a moeda quicava na régua, resultando em erros na medida do tempo de queda. Após várias tentativas frustradas, alguns grupos obtiveram medidas imprecisas. Assim como na outra turma, os alunos enfrentaram dificuldades para realizar os cálculos, mesmo utilizando o celular. Além disso, tiveram dificuldades em entender as unidades de medida, mas não houve muito tempo para abordar essa parte com profundidade.

Nesse momento, o professor Tobias testou uma técnica para bater na régua de modo que a moeda não quicasse, o que resultou em um valor muito próximo da aceleração gravitacional. Infelizmente, só descobrimos isso no final da aula. Como o encontro estava chegando ao fim e um grupo não conseguiu obter medidas precisas em sala de aula, permiti que eles levassem a atividade para casa.

No final, os alunos que concluíram suas atividades começaram a se organizar para sair. Uma aluna veio me questionar sobre quanto tempo ainda duraria minha regência. Informei que restavam apenas mais duas semanas. Ela expressou frustração, mencionando que estava gostando das aulas de física porque estava aprendendo e desejava mais aulas desse tipo. Fiquei muito feliz com o comentário dela e espero que essas aulas continuem motivando e engajando-os no aprendizado da física.

Parte II - Reflexiva

Em ambas as turmas, a aula fluiu de forma bastante satisfatória e consegui executar todas as partes que tinha planejado. No entanto, fiquei com a sensação de que acabei conduzindo a atividade experimental com pressa demais, tanto na 113 quanto na 114. Devido ao meu cronograma, que previa apenas quatro encontros com cada turma, acabei

programando diversas atividades para abranger tudo o que eu desejava. Agora, ao ver essa situação na prática, percebo que seria mais produtivo oferecer mais tempo e atenção a cada etapa.

Na minha avaliação, para realizar a atividade experimental de maneira adequada e com espaço suficiente para discutir os aspectos relevantes, teria sido mais acertado reservar pelo menos um período completo. Infelizmente, não consegui explorar as unidades de medida como deveria, tampouco apresentar os pontos cruciais relacionados às incertezas das medições feitas pelos alunos. No fim, nos limitamos a realizar medições e a inseri-las em uma equação.

Apesar dessas limitações, percebi que os alunos demonstraram envolvimento com a atividade e pareceram mais motivados em comparação aos encontros com aulas tradicionais. Considero que a introdução da atividade foi positiva, entretanto, pretendo levar esses aspectos em consideração nas próximas vezes em que realizar esse tipo de experimento em sala de aula. O foco será em dedicar mais tempo e atenção a cada etapa do processo, permitindo uma compreensão mais profunda e uma experiência de aprendizado mais enriquecedora para os alunos.

Além da atividade experimental, o objetivo da aula era avançar na construção e aprofundamento do modelo de queda livre. Na primeira aula, as explicações foram mais gerais, pois meu propósito era introduzir o conceito de maneira ampla, a fim de dialogar com as concepções prévias dos alunos. No entanto, nesta aula e na próxima, meu planejamento foi de tornar o conteúdo cada vez mais detalhado e específico. Tomei essa decisão para alinhar a unidade didática ao princípio da diferenciação progressiva da teoria de Ausubel, que defende que: *“as idéias e conceitos mais gerais e inclusivos do conteúdo da matéria de ensino devem ser apresentados no início da instrução e, progressivamente, diferenciados em termos de detalhe e especificidade.”* (MOREIRA, 2012).

Outro aspecto que considero positivo foi a utilização dos textos de Galileu para contrapor às concepções alternativas dos alunos. Nos próprios textos de Galileu, ele aponta inconsistências na teoria aristotélica e apresenta hipóteses que são corroboradas através de experimentos. Acredito que tenha sido muito produtivo mostrar seus argumentos nos textos e, em seguida, demonstrar experimentos que demonstram o que ele defende. Essa abordagem foi eficaz para mostrar que suas concepções já foram amplamente aceitas e defendidas, mas que, ao longo do desenvolvimento da ciência, essas hipóteses foram abandonadas. A ideia do uso

da HFC é não ridicularizar essas concepções alternativas, mas usar a história para auxiliar os alunos nesse processo e mostrar como *“as suas resistências são semelhantes às dos próprios cientistas do passado; e mesmo as suas idéias, por mais “absurdas” que pareçam, podem ser semelhantes às que foram aceitas em outros tempos por pessoas que nada tinham de tolas.”* (MARTINS, 2006).

5.3. AULA 3

5.3.1. Plano de aula

Data: 14/08 e 16/08

Tópicos:

- Lançamento vertical: corpos com velocidade inicial diferente de zero.
- Fatores que determinam a altura máxima de um lançamento: velocidade inicial e aceleração gravitacional.

Objetivos docentes:

- Apresentar novas situações de movimento vertical para além da queda livre;
- Apontar as diferenças entre as situações de lançamento vertical, demonstrando que o modelo teórico precisa ser complexificado;
- Encorajar a interação entre os alunos e contribuir para o entendimento dos alunos a partir de conversas e debates entre eles;
- Reforçar a compreensão dos conceitos teóricos usando metodologias ativas de ensino.

Procedimentos:

- **Atividade Inicial (15min):**

Ao chegar na sala, abrirei a apresentação de *slides* e farei a chamada. Começarei a aula perguntando aos alunos o que eles acharam do vídeo da atividade de leitura proposta na aula anterior. Farei então uma breve retomada do modelo de queda livre, que teremos começado a estudar na aula anterior. Essa revisão será feita com o auxílio dos estudantes, estimulando que eles recordem os aspectos mais importantes.

- **Desenvolvimento (70min):**

Para iniciar a aula, apresentarei algumas respostas interessantes dadas pelos estudantes na Tarefa de Leitura 2¹⁴ disponibilizada na aula anterior. Para ilustrar o assunto, mostrarei os dois vídeos da atividade prévia que mostram o lançamento de uma nave da Terra e de outra na Lua. A partir disso, abordarei as questões da atividade. As respostas serão escolhidas com base no poder de discussão que elas podem fomentar e na presença de conceitos importantes que necessitam ser ressaltados, além de algumas que trazem interpretações equivocadas. Nesse momento também serão tiradas dúvidas que ficaram da tarefa.

Após essa demonstração, irei abordar as diferenças entre o movimento de lançamentos feitos na Terra e na Lua, indagando os alunos sobre as variações entre as duas situações. Com isso, irei destacar as grandezas relevantes que determinam quanto um objeto vai subir ao ser lançado. Usarei vídeos e imagens para demonstrar o que está sendo apresentado. Irei fazer questionamentos sobre a influência da aceleração gravitacional em objetos que são lançados para cima e quando são lançados para baixo. Após essa discussão, irei propor três questões conceituais usando a metodologia do *Peer Instruction*. Explicarei brevemente como funciona a metodologia e qual seu objetivo. Entregarei os *Plikers* e explicarei como devem usá-los na votação. Para cada questão, terei de apoio um material auxiliar para complementar a explicação do problema proposto. Além disso, usarei vídeos para mostrar a diferença de lançar objetos em locais onde a gravidade é significativa e locais em que não é.

Em seguida, retomarei para um momento expositivo e definirei o que é um vetor e quais as grandezas que estamos usando no nosso modelo são vetoriais ou são escalares. Definirei que um vetor precisa de um módulo e de uma orientação para ser descrito por completo. A partir disso, irei definir o solo como o zero do referencial para observar os movimentos de lançamento vertical. Ao usar esse referencial, explicarei que o vetor velocidade muda de orientação entre a subida e a descida, e, portanto, mudamos o sinal dele na equação. Mostrarei que a gravidade sempre vai ter o mesmo módulo e mesma orientação, independente de o objeto estiver subindo ou descendo. Apresentarei o modelo de movimento vertical quando a velocidade inicial é diferente de zero e irei apontar para as consequências disso para o movimento, além de destacar as diferenças e semelhanças para o modelo de queda livre. Com isso, irei concluir que o modelo de queda livre é um caso particular do modelo de lançamento vertical. Ao final, irei, novamente, propor duas questões conceituais

¹⁴ <https://www.notion.so/marinabrondani/Lan-amento-vertical-4f3a2743fc894f3897723b9ec47c804a?pvs=4>

usando a metodologia do *Peer Instruction*. Para encerrar a segunda parte, resolvi dois exercícios no quadro usando os conhecimentos novos trabalhados nessa aula.

- **Fechamento (20 min):**

Para encerrar a aula, apresentarei um slide final com um resumo dos conteúdos da aula de hoje para eles copiarem nos cadernos. Lembrarei os alunos que a professora regente irá olhar os cadernos no final do trimestre e que essas anotações também irão valer nota. Nos últimos minutos, lembrarei a turma que a aula seguinte será nosso último encontro e que teremos a atividade final de avaliação. Irei enfatizar a importância deles comparecerem a essa aula e pedirei para eles avisarem os demais colegas.

Recursos: Datashow, apresentação de *slides*, vídeos, imagens e atividade investigativa

Avaliação: Questionário referente à atividade investigativa.

5.3.2. Relato de regência

Turma 114 - Parte I - Descritiva

Data: 14/08/2023

Alunos presentes: 12 alunos

Cheguei à escola com 20 minutos de antecedência ao início da aula. Nesse dia, meu orientador, Tobias, também foi à escola para observar minha regência. Peguei o *kit* do projetor e fomos até a sala. Aproveitei o intervalo para montar o projetor na sala antes do início da aula. Acontece que nesse dia, infelizmente, enfrentei diversos problemas técnicos ao tentar abrir minha apresentação. Testei mais de um computador, porém sem sucesso. O sinal tocou e eu ainda não havia conseguido projetar minha apresentação. Nesse momento, pensei que precisaria adaptar a aula e usar o quadro branco, o que me preocupou, já que planejava usar recursos visuais e multimídia.

Enquanto o *notebook* tentava carregar a apresentação, acabei usando o quadro branco para realizar minha revisão inicial. Estava apreensiva, mas continuei escrevendo no quadro enquanto tentava resolver os problemas técnicos. Sinto que minha revisão acabou sendo prejudicada devido ao foco em fazer a apresentação funcionar. Após a revisão, fiz a chamada e, finalmente, consegui abrir meus *slides*.

Iniciei a aula com a Tarefa de Leitura 2, discutindo as duas questões da atividade. Essa tarefa teve uma adesão superior à primeira, com 14 alunos respondendo à atividade. Percebi que, no geral, a maioria dos alunos conseguiu realizar a atividade sem grandes dificuldades, então o debate das questões foi breve. No geral, eles comentaram que acharam interessantes os vídeos da nave sendo lançada da Lua. Com base nisso, introduzi a parte expositiva da aula sobre o lançamento vertical. Utilizei como ponto de partida a questão da TL que tratava sobre lançar objetos na Terra e na Lua, destacando as diferenças entre essas situações.

Expliquei que, quando lançamos um objeto para cima, a gravidade freia o movimento, variando a velocidade do objeto até ele parar. Após esse momento, eles passam a cair, aumentando a velocidade por ação da aceleração gravitacional. Assim, concluímos que na Lua, pela gravidade ser mais fraca, os objetos sofrem uma ação menor de frenagem e acabam atingindo alturas maiores. Devido aos problemas técnicos com o computador, não pude exibir alguns vídeos que havia selecionado, mostrando astronautas se movendo na Lua. Portanto, continuei com minhas explicações, demonstrando como ocorre o lançamento de um objeto na Terra e outro na Lua, destacando suas alturas máximas.

Após a discussão conceitual, expliquei aos alunos que faríamos uma atividade na qual eles responderiam perguntas relacionadas ao conteúdo estudado. Apresentei o método de Instrução pelos Colegas e expliquei como funcionava. Distribuí os cartões e realizei um teste inicial para verificar se todos tinham compreendido. Enfatizei que eles deveriam escolher a alternativa que considerassem correta e justificar sua escolha com argumentos. Expliquei que todos votariam simultaneamente e, depois, tentariam convencer um colega que havia escolhido uma resposta diferente.

Após essa etapa, apresentei a primeira questão conceitual. O objetivo era avaliar se eles acreditavam que a gravidade mudaria se um objeto fosse lançado para baixo em vez de ser solto em queda livre. Dei alguns minutos para que escolhessem as alternativas e, ao realizar a votação, observei uma variedade de respostas. Abri espaço para discussão entre os colegas, e os alunos começaram a interagir com os que estavam próximos. Eles debateram em seus grupos, enquanto eu circulava pela sala e dialogava com os alunos. Após alguns minutos, fiz nova votação e percebi que mais alunos erraram após a discussão. Ao informar que haviam sido convencidos pela alternativa incorreta, houve comoção na sala. Expliquei detalhadamente a alternativa correta e sua justificativa.

Avancei para mais duas questões conceituais, nas quais os alunos obtiveram uma taxa de acerto maior. Em uma das questões, abri para discussão entre os colegas, enquanto na outra, na qual houve altíssima taxa de acerto, fui diretamente para a explicação da alternativa correta. Os alunos demonstraram uma atitude exemplar durante a atividade, engajando-se com as questões e debatendo em seus grupos. A única ressalva é que, por se limitarem a conversar apenas com seus amigos próximos, deixaram de ouvir os argumentos de colegas de outros grupos.

Expliquei que um vetor precisa de magnitude, direção e sentido para ser adequadamente descrito, ao mesmo tempo que introduzi as distinções entre grandezas vetoriais e escalares. Ressaltei que, no contexto do lançamento vertical, o objeto alterna entre subida e descida, tornando necessário representar essa dualidade em nosso modelo. Expliquei que utilizaríamos o chão como o zero do referencial e a partir dele começaríamos a traçar os vetores do movimento. Para a velocidade, adotaríamos o positivo para indicar a subida e o negativo para a descida. Em relação à aceleração, nesse referencial, ela seria constante e sempre negativa.

A partir disso, apresentei mais duas questões conceituais, seguindo a mesma metodologia das anteriores. Estou convencido de que essa etapa foi bem compreendida por eles, já que a turma demonstrou um bom percentual de respostas corretas. Nos últimos minutos, resolvi um exercício no quadro para aplicar os conhecimentos aprendidos nesse encontro. Havia separado três exercícios, mas como a aula já estava acabando, só tive tempo de fazer um. Ao tocar o sinal, expressei meu agradecimento aos alunos pela participação e despedi-me da turma.

Turma 114 - Parte II - Reflexiva

Nesse dia, foi a primeira vez que apliquei o método da Instrução pelos Colegas em uma turma real. Antes, apenas havia praticado com meus colegas em sala de aula. Devo admitir que fiquei bastante surpresa com o alto nível de engajamento dos alunos na atividade e fiquei satisfeita com os resultados que obtive em sala de aula. Entretanto, o aspecto que mais me chamou a atenção foi que, ao planejar a aula, eu tinha a crença de que os alunos teriam mais dificuldade com as últimas questões, relacionadas à representação vetorial do movimento. No entanto, para minha surpresa, a questão que gerou mais dúvidas foi a primeira.

Percebo que, para além dos benefícios que os alunos obtêm ao debaterem suas justificativas, a metodologia também traz muitos benefícios para o professor. Fiquei impressionada ao analisar as taxas de acerto e observar quais partes do conteúdo geraram mais dificuldades para os alunos. Esse aspecto é extremamente valioso para o docente, pois possibilita direcionar mais tempo de aula para as áreas em que os alunos encontram mais desafios e menos tempo para aquelas em que já têm compreensão sólida. Certamente, pretendo incorporar o método IpC ao longo de minha carreira docente. Isso não apenas enriquece a experiência de aprendizado dos alunos, mas também aprimora significativamente minha abordagem de ensino.

Turma 113 - Parte I - Descritiva

Data: 16/08/2023

Alunos presentes: 18 alunos

Cheguei à escola e dirigi-me diretamente à sala para montar o aparelho de projeção. Os alunos estavam na aula de Educação Física e, portanto, a sala deles estava vazia. Montei o equipamento sem dificuldades e, quando tocou o sinal, eles começaram a voltar para a sala, ainda bastante agitados após duas aulas de Educação Física. Após o retorno de todos, realizei a chamada e abri minha apresentação de revisão do conteúdo da aula anterior.

Iniciar a aula e conseguir que eles parassem de conversar foi um desafio, dado o alto nível de agitação dos alunos. Após chamar a atenção deles várias vezes, o volume das conversas diminuiu e finalmente consegui começar a revisão. No entanto, essa etapa foi breve, uma vez que os alunos pareciam desinteressados e pouco atentos ao que eu estava abordando. Decidi então avançar para as questões da Tarefa de Leitura, que apenas sete alunos haviam respondido às questões. Nesse momento, notei que houve um certo aumento de interesse, já que eles ficaram em silêncio enquanto assistiam aos vídeos e até manifestaram surpresa em suas falas. Durante a discussão das respostas na atividade de leitura, consegui obter um pouco mais de participação e engajamento, mas ainda não consegui prender completamente a atenção de toda a turma. De maneira geral, eles conseguiram responder corretamente à atividade, não apresentando muitas dificuldades nesse aspecto.

Uma das alunas apresentou uma resposta menos coerente, tentando justificar sua lógica em relação à Lua. Ela mencionou que devido à sua menor gravidade, seria necessário mais combustível, já que lá as coisas seriam mais lentas. Essa interpretação gerou uma breve

discussão, na qual busquei argumentar com ela sobre o conceito. Precisei chamar a atenção da turma para que ouvissem a colega, mas não tive muita colaboração. Em seguida, abordei a questão sobre qual parte da atividade eles acharam interessante ou que tiveram dificuldade. Destaquei a resposta de um aluno que questionou sobre a poluição relacionada ao lançamento de foguetes. Expliquei que, de fato, é necessário queimar uma grande quantidade de combustível para lançamentos, mas mencionei que novas tecnologias de biocombustíveis para foguetes estão sendo desenvolvidas para tornar esse processo menos prejudicial ao meio ambiente.

Após essa discussão, abordamos a questão de lançar uma bola para cima tanto na Terra quanto na Lua, abordando a altura máxima atingida em ambos os cenários. Segui a mesma abordagem que usei com a Turma 114, destacando os elementos que determinam o quanto um objeto irá subir ao ser lançado para cima. Ao concluir minha explicação, abordei as questões conceituais usando o método IpC. Como mencionei anteriormente, os alunos não estavam muito envolvidos na aula e eu frequentemente precisava chamar a atenção deles.

Expliquei a proposta da atividade e como funcionaria. Distribuí os cartões, e alguns tiveram dificuldade em escolher a alternativa correta na questão de teste, mas após algumas orientações, compreenderam o processo. Avançamos para a primeira questão. Apesar de ter enfatizado que eles não deveriam discutir antes da primeira votação, logo que leram a questão, já começaram a conversar com os colegas. Reforcei a importância de pensarem individualmente antes de argumentarem em grupo, porém, devido à agitação da turma, as conversas continuaram. Alguns discutiam as questões, enquanto outros pareciam desinteressados.

Realizei a primeira votação e permiti que eles convencessem uns aos outros. Como aconteceu com a Turma 114, os alunos estavam mais focados em discutir dentro de seus grupos. Um aluno não interagiu com ninguém, e, mesmo tentando incentivá-lo a conversar com um colega, ele não o fez. Tentei encorajar os alunos a se movimentarem entre os grupos para discutir as alternativas, mas eles não demonstraram interesse. Após a segunda votação, poucos demonstraram curiosidade em saber se a turma havia melhorado seu grau de acertos. O clima se manteve semelhante nas outras questões. Mesmo assim, tentei abordar os alunos que não estavam contribuindo e, ao incentivá-los, responderam que não tinham intenção de convencer ninguém.

Após as questões, retomei a abordagem expositiva, discutindo vetores e as diferenças no modelo de queda livre para o do lançamento vertical. Continuei tendo que pedir silêncio e colaboração. Informei que deveriam prestar atenção, uma vez que teriam uma avaliação no próximo encontro e iriam ter que saber o conteúdo. Essa abordagem pareceu funcionar um pouco melhor, mas ainda não consegui envolver e motivar os alunos a participarem ativamente da aula, especialmente ao adotar um tom mais punitivo. No final, apresentei as duas últimas questões conceituais. Alguns alunos participaram das atividades e discussões, enquanto outros pareciam escolher qualquer alternativa ao votar. Quando acabou o período, me despedi dos alunos e guardei meu material.

Turma 113 - Parte II - Reflexiva

Neste encontro, pude observar diversos aspectos que influenciaram a dinâmica da aula. A agitação e as conversas dos alunos foram notáveis, dificultando o encontro como um todo. No início, considerei que a falta de concentração poderia ser uma consequência da aula de Educação Física que tinham acabado de ter, mas logo percebi que isso não era suficiente para explicar a falta de envolvimento generalizado.

À medida que a aula prosseguia, ficou evidente que diversos estudantes estavam lutando para compreender as equações e os conceitos que eu estava compartilhando. Depois de uma análise mais profunda, notei que mais de um terço dos alunos presentes não haviam participado do encontro anterior. Portanto, era esperado que eles não conseguissem acompanhar a aula desse dia. Além disso, reconheci que minha revisão inicial, que não considerou essa circunstância, também contribuiu para o desafio.

Acredito que a falta de base do conteúdo impactou negativamente a motivação dos alunos para o encontro. Era compreensível que se sentissem desconectados e, conseqüentemente, sua participação e interesse foram afetados. Isso também influenciou a dinâmica das questões conceituais, quando alguns alunos expressaram dificuldade em argumentar e justificar suas escolhas de alternativas.

Lembrei de uma aula em que observei que a professora M, e ela optou por não introduzir novo conteúdo devido à baixa presença dos alunos. Embora as circunstâncias do meu cronograma não me permitissem fazer tal escolha, percebi que poderia ter ajustado minha estratégia para lidar melhor com a situação. Reconheço que poderia ter dedicado mais

tempo a revisar e elucidar os conceitos prévios, dada a ausência de uma parte significativa da turma no encontro anterior. Apesar de tudo, levo esse encontro como uma lição para o futuro.

5.4. AULA 4

5.4.1. Plano de aula

Data: 21/08 e 23/08

Tópicos:

- Revisão dos conteúdos
- Atividade avaliativa final

Objetivos docentes:

- Revisar o conteúdo trabalhado nas últimas aulas para preparar a turma para a atividade avaliativa;
- Avaliar os capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento adquirido em problemas e exercícios referente à matéria;
- Demonstrar as situações das questões a partir de simulações para auxiliar os alunos na interpretação e resolução dos problemas;
- Motivar os alunos na resolução dos exercícios a partir de atividades digitalmente interativas.

Procedimentos:

- **Atividade Inicial (15min):**

Ao chegar na sala, abrirei a apresentação de *slides* e farei a chamada. Farei então uma breve retomada do modelo de lançamento vertical, que teremos começado a estudar na aula anterior. Essa revisão será feita com o auxílio dos estudantes, estimulando que eles recordem os aspectos mais importantes.

- **Desenvolvimento (50min):**

A aula será dividida em duas partes. A primeira consistirá em um resumo dos conceitos mais importantes trabalhados durante a unidade didática e a segunda será a avaliação final. Começarei revisando os conteúdos trabalhados nas últimas aulas, em especial

o modelo de lançamento vertical e queda livre e as grandezas fundamentais. Com a participação dos alunos, irei caracterizar os modelos estudados e as equações que os descrevem. Para encerrar a revisão, trarei dois exercícios semelhantes aos que serão cobrados na atividade final para resolver em conjunto com a turma.

Após encerrar a revisão dos conteúdos, iniciarei a segunda parte da aula, que será destinada para a atividade avaliativa final (ver Apêndice G). Na sala de aula, irei apresentar a interface do simulador “Lançamento de Projéteis” da plataforma *Phet*. Explicarei que, em grupos, eles deverão responder um questionário com exercícios de eventos que eles deverão simular na plataforma. Darei um exemplo de como configurar os parâmetros conforme cada exercício proposto. Após esse momento, direcionei os estudantes para a sala de multimídia e entregarei os *chromebooks* para os grupos. Enquanto eles realizam a atividade, irei transitar entre os grupos para auxiliar com as eventuais dúvidas e dificuldades.

- **Fechamento (10 min):**

Faltando dez minutos para o final do período, irei pedir que aqueles grupos que porventura ainda não tiverem terminado o trabalho que se encaminhem para sua finalização. Quando todos estiverem prontos, acompanharei a turma até a sala de aula. Por fim, após recolher todos os trabalhos, irei me despedir da turma e agradecer pelos momentos que compartilhamos.

Recursos: Datashow, apresentação de slides, *chromebook*, simulador.

Avaliação: Questionário referente à atividade investigativa.

5.4.2. Relato de regência

Turma 113 - Parte I - Descritiva

Data: 24/08/2023

Alunos presentes: 17 alunos

Neste dia, ocorreu o último encontro com a Turma 113, no qual estava programada uma avaliação final. Percebi uma certa preocupação por parte dos alunos, visto que muitos deles me procuraram via *WhatsApp* para confirmar se seria permitido consultar seus materiais e os tópicos abordados na avaliação. Chegando à escola, retirei o equipamento de projeção e,

dada a antecedência, optei por passar na sala dos professores a fim de revisar o meu material antes da aula. Enquanto o fazia, percebi que poderia conduzir a revisão diretamente no quadro branco, o que me levou a alterar a abordagem. Como queria que os alunos copiassem o conteúdo, considerei que o ritmo seria mais adequado se eu também escrevesse junto a eles. Sendo assim, devolvi o equipamento e encaminhei-me para a sala quando o intervalo se encerrou.

Ao entrar na sala, cumprimentei os alunos e expliquei a dinâmica do encontro. Comuniquei que no primeiro período faríamos uma revisão e alguns exercícios, e posteriormente nos dirigiríamos à sala de informática para a atividade final. Incentivei-os a anotar a revisão, pois isso seria relevante para a realização do trabalho, já que eles poderiam consultar seu material. Além disso, informei que poderiam trabalhar em duplas, porém cada um deveria entregar suas próprias respostas. Os alunos demonstraram alívio e contentamento com essas informações.

Este encontro se revelou um contraponto ao anterior, uma vez que todos estavam tranquilos e atentos à aula. Esse clima menos agitado já era perceptível quando entrei na sala. Iniciei a revisão abordando a Queda Livre, colocando questões aos alunos e registrando informações cruciais no quadro para que pudessem copiar. Em seguida, passei para a revisão do Lançamento Vertical e os exercícios correspondentes. Optei por usar todo o primeiro período para a revisão, já que senti que esta turma estava desorientada devido a aulas anteriores com muitas ausências e distrações.

Assim que o sinal tocou, solicitei que guardassem os materiais, pois nos dirigiríamos à sala de informática. Pedi que levassem suas mochilas, considerando que seria o último período da tarde e eles iriam para casa após a minha aula. Ao ingressarmos na sala de informática, os alunos se instalaram nas mesas e ligaram seus computadores. Aproveitei esse momento para fornecer instruções sobre como acessar a simulação. Isso levou um pouco mais de tempo, já que alguns alunos encontraram dificuldades em ligar suas máquinas.

Enquanto distribuía as folhas da atividade e verificava se todos haviam acessado a página corretamente, expliquei o funcionamento da simulação e onde deveriam fazer os ajustes necessários nos parâmetros. No entanto, mesmo com minhas explicações, alguns alunos encontraram dificuldade em compreender, o que me levou a circular entre os grupos e fornecer orientações diretamente em seus computadores.

O processo de abrir a simulação e explicar seu funcionamento consumiu cerca de vinte minutos do período. Em função disso, percebi que o tempo seria insuficiente para completarem todas as questões da atividade. Portanto, decidi que eles poderiam concluir o trabalho em casa caso fosse necessário, decisão que compartilharia ao término da aula para não atrapalhar o andamento da atividade.

Enquanto os alunos trabalhavam nas questões, eu circulava para auxiliar com as dúvidas. Dado que era a primeira vez que utilizavam essa simulação, foi necessário certo tempo para compreenderem a lógica de ajustar os parâmetros de acordo com cada questão. Notei também que muitos alunos seguiam um ritmo mais pausado, alguns até para responder à questão mais simples. Isso também se alinhava ao ritmo demonstrado nas atividades da professora M.

Alguns alunos conseguiram progredir mais na atividade, porém não conseguiram concluir. Começaram a expressar preocupação por não conseguirem terminar, e os orientei a continuarem, assegurando-lhes que encontraria uma solução caso não concluíssem. Ofereci auxílio com as questões que envolviam fórmulas e esclareci dúvidas conceituais.

Quando faltavam apenas cinco minutos para o término do período, chamei a atenção de todos e informei que poderiam levar o trabalho para casa. Houve um sentimento de alívio, já que muitos estavam na metade das questões. Comuniquei que retornaria à escola em dois dias para coletar as atividades, uma vez que precisava delas para finalizar as notas. A turma já estava se preparando para sair, e aproveitei os últimos instantes para me despedir, agradecendo-lhes pela participação durante minha regência. Disse que estava feliz com os resultados e que esperava que eles também tivessem aproveitado. Os alunos agradeceram, despediram-se e saíram da sala.

Turma 113 - Parte II - Reflexiva

Após conduzir essa aula, considero que foi produtivo dedicar um período completo à revisão dos conteúdos. Dada a dificuldade que essa turma enfrentava com o conteúdo, optei por abordar os tópicos com mais detalhes, o que se mostrou uma abordagem acertada. No entanto, impactou o segundo momento da aula. Infelizmente, subestimei o tempo necessário para que os alunos abrissem e compreendessem a simulação, sobrando pouco tempo para realizar a atividade planejada.

Diante dessa situação, precisei adaptar a proposta e tive que permitir que os alunos concluíssem a atividade em casa. Ao refletir, percebo que poderia ter melhorado a situação se tivesse dedicado um momento anterior na minha regência para demonstrar o funcionamento do simulador. Isso teria possibilitado que os alunos já estivessem familiarizados com a interface, o que certamente teria sido benéfico.

Ainda assim, os alunos demonstraram interesse e atitude positiva para realizar a atividade usando o simulador. Pretendo integrar mais atividades desse tipo na minha prática docente, porém, com um planejamento mais cuidadoso. Isso garantirá que a proposta flua de maneira mais eficiente e que haja tempo adequado para explorar e compreender qualquer ferramenta nova que seja introduzida.

Turma 114 - Parte I - Descritiva

Data: 25/08/2023

Alunos presentes: 16 alunos

Minha aula do dia 21/08 com a Turma 114 acabou sendo cancelada em função do conselho de classe. Combinei, em conjunto com a professora M, que a aula final ocorreria na quinta-feira durante os períodos de Cultura Digital, que ela também ministrava. Em resposta ao cancelamento, elaborei uma atividade extra (ver Apêndice H) para ser realizada em casa na segunda-feira, valendo pontos extras. Essa atividade foi estendida também à Turma 113, para ambas as turmas terem a oportunidade de aumentar suas notas.

No dia da aula, após chegar à escola, me dirigi à sala onde o encontro ocorreria. Alguns alunos, mesmo sendo avisados no encontro anterior e em mensagens de grupo, ainda se surpreenderam com minha presença nos períodos de Cultura Digital. Ao entrar, alguns alunos me entregaram prontamente a atividade extra, e aproveitei o momento para coletar todas as entregas.

Expliquei à turma que a aula seria dividida em dois momentos: uma breve revisão inicial e, posteriormente, a atividade final na sala de informática. Tranquilei-os ao afirmar que a atividade não teria formato de prova, permitindo que consultassem seus materiais e discutissem questões em duplas. Iniciei a revisão, com a turma participando ativamente e colaborando durante o desenvolvimento, respondendo às questões colocadas sobre o conteúdo.

Durante essa revisão, abordei tanto o modelo de Queda Livre quanto o de Lançamento Vertical. Destaquei, assim como na Turma 113, que as equações do Lançamento Vertical eram uma extensão das equações da Queda Livre, buscando fortalecer as conexões entre os conceitos. Esse momento de revisão transcorreu bem e, até a metade do período, havia conseguido abranger os principais tópicos.

Optei por não resolver exercícios após a revisão. Tomei essa decisão pois teria mais tempo com a turma no laboratório de informática, onde poderíamos abrir a simulação juntos e explorar a interface, tendo assim tempo suficiente para concluir a atividade. Adicionalmente, entre meus dois períodos, eles teriam o intervalo da tarde. Considerando que os alunos normalmente levavam algum tempo para retornar à sala após o intervalo, o que reduziria o período útil de aula, tomei a decisão de antecipar a ida para a sala de informática para a metade do primeiro período.

Após organizar a ida dos alunos à sala de informática e garantir que todos tivessem ligado seus computadores, iniciei as orientações sobre como acessar o site da simulação. Passei instruções gerais sobre a interface e como ajustar parâmetros corretamente. No entanto, mesmo com as orientações, precisei auxiliar diretamente os grupos, mostrando-lhes em seus computadores como mexer na simulação.

Depois de cerca de 15 minutos, todos os grupos estavam envolvidos na atividade proposta. Pouco depois, o sinal do intervalo soou. Pedi aos alunos que retornassem à sala assim que o intervalo terminasse, para que tivessem tempo suficiente para concluir a atividade. Alguns alunos perguntaram se poderiam permanecer na sala durante o recreio para continuar a atividade, e expliquei que a decisão era deles. Quatro alunos escolheram permanecer na sala para continuar trabalhando nas questões. Durante esse momento, ficou evidente o comprometimento desses alunos, que estavam engajados em discussões conceituais sobre a atividade.

Durante o intervalo, uma aluna me presenteou com uma caixinha de bombons e um recado, um gesto que considerei muito significativo e que me deixou emocionada. Agradei a ela e lhe dei um abraço. Logo em seguida o intervalo encerrou e os alunos voltaram para a sala. Todos os grupos estavam concentrados na atividade e não foi necessário chamar a atenção de nenhum estudante. Alguns grupos me solicitaram ajuda para verificar respostas ou para interpretar questões específicas. Fiquei satisfeita com o engajamento e interesse da turma durante a realização da atividade.

Em certo momento, um aluno que raramente participava levantou dúvidas sobre as questões que envolviam cálculos matemáticos. Isso revelou o quanto ele tinha dificuldades em matemática, algo que eu não havia percebido antes. Guiei-o na aplicação das fórmulas e nos cálculos, mas mesmo assim ele continuou a ter dificuldades em entender a lógica matemática. Sua dificuldade era tanta, que ele não conseguia substituir valores em uma equação e, em um mesmo cálculo, pulava linhas ou resolvia operações no meio de uma linha sem separar por uma igualdade. Fiquei vários minutos com esse aluno, mas sabia que não seria possível resolver essa lacuna nesse curto período. Uma colega que estava próxima, chamou ele tentando ajudá-lo enquanto eu dava atenção aos outros grupos.

À medida que os grupos finalizavam a atividade, entregavam suas folhas de respostas. Ao término do período, todos os alunos haviam completado a atividade e nenhum precisou levá-la para concluir em casa. Nos últimos momentos da aula, despedi-me da turma, agradecendo pela participação e colaboração de todos. Expressei minha satisfação com nossos encontros e desejei que tivessem um bom resto de ano letivo. Com o toque do sinal, os alunos retornaram à sala, enquanto eu desligava os computadores na sala de informática.

Turma 114 - Parte II - Reflexiva

A adaptação do planejamento para o encontro revelou-se fundamental para assegurar a conclusão de todas as atividades nos dois períodos disponíveis. Dado a falta de tempo experimentada com a Turma 113, optei por encurtar o período de revisão, permitindo que todos pudessem concluir a atividade durante essa aula. Uma vez mais, aprendi com experiências anteriores para ajustar as abordagens posteriores. Tais situações evidenciam como o ato de lecionar é um processo de aprendizado e aprimoramento contínuos. Percebo que a preparação é crucial, mas reconheço o valor imenso da prática e repetição no desenvolvimento das habilidades docentes.

6. CONCLUSÃO

Ao final da minha regência, quando reuni todos os materiais entregues pelos meus alunos para calcular as notas finais referentes à minha unidade didática, tive a oportunidade de realizar uma autoavaliação de todo o processo. Durante esse momento de reflexão, pude observar como vários dos alunos que eram considerados desinteressados ou pouco participativos se engajaram nas atividades propostas e tiveram notas muito satisfatórias. Além disso, fiquei gratamente surpresa ao ver os alunos com necessidades especiais contribuindo ativamente em discussões conceituais e realizando as atividades em grupo.

Entretanto, percebi que houve uma certa disparidade nas notas entre as duas turmas, principalmente devido ao maior número de faltas dos alunos nos encontros realizados com a Turma 113. Olhando retrospectivamente, penso que, considerando o contexto escolar em que estava lecionando, deveria ter oferecido mais oportunidades para que os alunos que perderam os encontros pudessem recuperar as notas das atividades realizadas durante essas aulas.

Além disso, a restrição de apenas quatro encontros com cada turma, sendo um de apresentação e outro de revisão e avaliação final, limitou o tempo disponível para desenvolver o conteúdo de forma mais aprofundada. Apesar disso, consegui me adaptar ao tempo disponível e incorporar as metodologias que considerava mais relevantes. Essa experiência foi muito valiosa para minha jornada como docente, proporcionando aprendizados importantes que levarei comigo.

Ao fazer uma autoavaliação da unidade didática como um todo, percebo que acertei em meu planejamento. Sinto que, dentro das limitações de tempo, fui capaz de construir uma unidade didática completa, diversificada e estimulante. Ao elaborar a sequência de aulas e preparar o material, estava confiante e tranquila em relação ao período de regência. No entanto, a prática do ensino exige uma compreensão profunda do contexto e a capacidade de adaptação às necessidades específicas de cada turma. Ao longo da minha regência, confirmou-se a importância desse ajuste contínuo do planejamento, à medida que eu aprimorava a sequência de aulas de um encontro para o próximo e adaptava abordagens de acordo com as características de cada grupo. Essas experiências de ensino representam oportunidades constantes de aprendizado e aprimoramento, as quais considero fundamentais para minha contínua evolução como educadora.

Além disso, planejar minhas aulas com base nesses referenciais me auxiliou a estabelecer um caminho para a criação de atividades que efetivamente contribuem para a aprendizagem dos alunos. Meu objetivo era traduzir a teoria em prática e desenvolver minha unidade didática com base nesses princípios. Acredito que consegui realizar essa tarefa de maneira satisfatória, mesmo enfrentando algumas dificuldades em alguns encontros com diferentes metodologias. No entanto, encaro essas dificuldades como parte do processo de aprimoramento, e estou confiante de que, nas próximas aulas em que incorporar essas abordagens metodológicas, serei capaz de fazê-lo com mais segurança e assertividade.

Ao refletir sobre a unidade didática como um todo, acredito que minha elaboração do planejamento foi acertada. Mesmo com as restrições de tempo, construí uma sequência de aulas contextualizadas, diversificadas e motivadoras. Estava confiante quanto à elaboração do meu planejamento e a preparação dos materiais, além de estar tranquila quanto à fase de regência. No entanto, o ato de ensinar vai além dessa preparação, exigindo uma compreensão profunda do contexto e a habilidade de se adaptar às necessidades específicas de cada turma.

Minha experiência na regência confirmou a importância de realizar ajustes contínuos no planejamento, aprimorando a sequência de aulas de encontro para encontro e adaptando abordagens conforme as particularidades de cada turma. Compreender que a prática docente é um processo dinâmico e de constante evolução é um dos principais aprendizados que levarei dessa experiência, algo fundamental para minha contínua evolução como educadora.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362–384, 2013.

MARTINS, R, DE A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle C. (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, dez., p. 164-214, 1995.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999

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

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?**. *Curriculum*, n. 25, p. 29-56, 2012.

NOVAK, G. M.; PATTERSON, E. T.; GAVRIN A. D.; CHRISTIAN, W. **Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology**. Prentice Hall, 1999.



OLIVEIRA, V.; VEIT, E. A.; ARAÚJO, I. S. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, p. 180, 9 abr. 2015.

PENA, M. L. **Contribuições de Vygotsky para alunos com deficiência intelectual: uma proposta de sequência didática sobre circuitos elétricos**. Orientador: Agda Enice Albas - Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista, 2022.

SILVEIRA, F. L.; PEDDUZI, Luiz O. Q.. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 23, n.1, p. 26-52, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Completas - Tomo Cinco - Fundamentos de Defectologia**. 1997.

APÊNDICE A - APRESENTAÇÃO DA DEFESA DO TCC

 **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**
INSTITUTO DE FÍSICA 

EXPLORANDO A TEORIA DE AUSUBEL NO MOVIMENTO DE QUEDA DOS CORPOS: UMA ABORDAGEM NO ENSINO DE FÍSICA

Marina Provin Brondani

Orientador: Prof. Dr. Tobias Espinosa

Estrutura da apresentação

- I Disciplina de Estágio de Docência III
- II Contexto da Escola e Turmas
- III Referencial Teórico
- IV Planejamento e Experiência
- V Considerações Finais

Um pouco de mim



Disciplina de Estágio de Docência III

- I

✓ Leituras Teorias de Aprendizagem, Metodologias de Ensino, Problemática, Contextualização e Avaliação.	✓ Orientações Orientação sobre as observações e regência. Orientações sobre o TCC.	✓ Planejamento Cronograma de regência, Estrutura das aulas.	✓ Microepisódios Ensaio das aulas de regência.
---	--	---	--

Contexto da Escola e Turmas



Centro Estadual de Formação de Professores General Flores da Cunha

- ◆ Endereço temporário na Av. Cabral - Porto Alegre
Cede original em reformas desde 2016.
- ◆ 1200 alunos
Educação Infantil, Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA).
- ◆ Fundada em 1869
É o mais antigo estabelecimento de ensino secundário e de formação de professores do estado.

Contexto da Escola e Turmas



Turma 113 e Turma 114

- ◆ Questionário de atitude em relação à física;
- ◆ Não conseguem entender a matéria;
- ◆ No geral, não gostam de física e dos cálculos;
- ◆ Interesse por atividades experimentais e em grupo;
- ◆ Somente um quarto dos alunos tem interesse em seguir um curso superior.

III

Referencial Teórico

TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

Abordagem construtivista à educação;

Aprendizagem significativa: Nova informação se conecta a aspectos relevantes da estrutura cognitiva do indivíduo;

Subsunção: Ideia ou conceito prévio presente na mente do indivíduo;

Diferenciação progressiva e reconciliação integradora;

- ◆ Distinção de significados entre novos conhecimentos;
- ◆ Integrar os significados.

Condições para a aprendizagem significativa ocorrer:

- ◆ Material potencialmente significativo;
- ◆ Aluno deve estar motivado para aprender.

III

Referencial Teórico

INFLUÊNCIAS AUSUBELIANAS NO TRABALHO

Aulas com diferentes metodologias de ensino;

Problematisações e contextualização dos conteúdos;

Questionário de atitude em relação à Física;

Aulas elaboradas a partir dos interesses dos alunos;

Mapear os conhecimentos prévios com as TL;

Partir do que o aluno já sabe e gradualmente trazer novos significados.

III

Referencial Teórico

METODOLOGIA ENSINO SOB MEDIDA DE GREGOR NOVAK

Aulas planejadas com base nos conhecimentos e nas dificuldades dos estudantes;

Incentiva o estudo e a preparação dos alunos antes da aula;

Abordagem compreende três etapas essenciais:

- ◆ O professor propõe um material de estudo;
- ◆ A atividade é realizada em casa pelos estudantes;
- ◆ As respostas são enviadas ao professor que irá avaliá-las para planejar a aula.

III

Referencial Teórico

METODOLOGIA INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS DE ERIC MAZUR

Promove a compreensão dos tópicos de estudo por meio da interação entre os alunos. Segue a dinâmica:

- ◆ Apresentação de uma pergunta conceitual de múltipla escolha;
- ◆ Reflexão individual;
- ◆ Primeira votação;
- ◆ Momento de convencimento dos colegas;
- ◆ Segunda votação;
- ◆ Explicação do professor.

III

Referencial Teórico

HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Promove discussões sobre a Natureza da Ciência;

Promove reflexões sobre o processo de construção do conhecimento científico;

Conecta as ciências com questões sociais, éticas, culturais e políticas;

Pode auxiliar os estudantes no processo de mudança conceitual;

IV

Planejamento e Experiência

Aula 1 (2h)

UMA PEDRA GRANDE CONTÉM MAIS ELEMENTO TERRA DO QUE UMA PEDRA PEQUENA. ASSIM ERA ESPERADO QUE UMA PEDRA GRANDE CAIRIA MAIS RAPIDAMENTE

Sistema de mundo Aristotélico

Cada corpo contém misturas dos elementos

Cada um dos 4 elementos tem a tendência de estar no seu lugar natural

Mas como duas folhas de papel caem com tempos diferentes?

Aula 1 (2h)

Resultados

- Bom número de respostas na TL 1 (66% Turma 114 e 61% Turma 113);
- Demonstraram interesse na TL 1 e no salto de Felix;
- Entusiasmo para atividades experimentais;
- Turma engajada na aula e participando das discussões;
- Debate sobre não neutralidade científica;
- Demonstraram estar motivados com a atividade investigativa;
- Surpresos com objetos de mesma massa caindo em tempos diferentes;
- Adaptação da atividade entre as aplicações;
- Concepções alternativas comuns entre as turmas.

Aula 2 (2h)

Tópicos

- Teoria de Galileu sobre a queda dos objetos
- Conceitos fundamentais: aceleração gravitacional, deslocamento, tempo de queda, velocidade.
- Queda Livre

Estratégias de Ensino

- Exposição dialogada
- Atividade experimental

Maior peso ou queda mais rápida?

Quantidade

$d = \frac{1}{2}gt^2$

Aula 2 (2h)

"Teatro" dos diálogos de Galileu

ROTEIRO:

Simplicio — Devido ao fato de que Aristóteles teria feito um experimento para verificar se é verdade que duas pedras, sendo uma dez vezes mais pesada que a outra, quando soltas de uma mesma altura, suas velocidades são diferentes que, quando a mais pesada chegar ao chão, a outra não terá percorrido mais do que metade.

Simplicio — Nas palavras dele, parece que ele fez o experimento, pois ele diz "vermos o mais pesado", o que sugere uma experiência realizada.

Salviati — Mas eu, Sr. Simplicio, que não fiz o experimento, posso assegurar-lhe que uma bola de canhão que pese cem, dez vezes ou mais quedará ao solo sem uma pausa antes de uma bola de mosquete de mais peso, mesmo que ambas caiam de uma altura grande, como dezmos outros.

Salviati: "Mas se duas pedras, sendo uma dez vezes mais pesada que a outra, quando soltas de uma mesma altura, suas velocidades são diferentes que, quando a mais pesada chegar ao chão, a outra não terá percorrido mais do que metade."

Salviati: "Abile Simplicio, detestor do balisamento."

Salviati: "Supõe uma ligeira queda sem qualquer queda à distância."

Aula 2 (2h)

Diga-me, Sr. Simplicio, você concorda que um objeto pesado em queda tem uma velocidade naturalmente determinada, que só pode ser alterada usando violência ou opondo-lhe alguma resistência?

Explicação do texto e questões para debate.

Então, se tivermos dois objetos com velocidades naturais diferentes, o mais lento o mais lento com o mais rápido, e o mais rápido será retardado e o mais lento terá sua velocidade aumentada pelo mais rápido.

Aula 2 (2h)

Mas as duas pedras, quando amarradas juntas, formam uma pedra maior do que aquela que antes se movia com uma velocidade de oito.

MAIS PESADO NÃO DEVERIA CAIR MAIS RÁPIDO?

Explicação do texto e questões para debate.

Aula 2 (2h)

Por experimentação, observamos que a bola maior chega antes por uma diferença de dois dedos, ou seja, no momento em que a bola maior chega ao solo, a outra está a uma distância de dois dedos



Explicação do texto e questões para debate

QUE PROBLEMA REVA A DISCUSSÃO ENTRE SIMPLICIO E SALVIATI?

EM QUE SIMPLICIO E SALVIATI DISCORDAM?

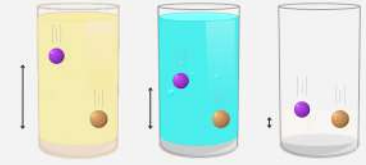
SE VOCÊ FOSSE CONTINUAR ESSE DIÁLOGO, QUE ARGUMENTOS APRESENTARIA PARA EXPLICAR A DIFERENÇA DE DOIS DEDOS NA QUEDA DOS OBJETOS?

Aula 2 (2h)

Aprofundamento nas hipóteses de Galileu



Salviati - Considerando o que aconteceria com móveis de massas diferentes, colocados em meios de resistências diferentes. (...) Percebi então, que a desigualdade das velocidades era sempre maior nos meios mais resistentes que nos meios sedentes e logo o tal ponto que dois móveis podem deixar no ar com velocidades muito pouco diferentes, enquanto que na água ou no ar movem-se com uma velocidade dez vezes maior que a do vácuo. (GALILEU, Opere 1717, p. 113 - 114)



Aula 2 (2h)



Tendo constatado isso, cheguei a conclusão de que eliminando completamente a resistência do meio, todos os corpos descem com a mesma velocidade.

Aprofundamento nas hipóteses de Galileu

E agora...

SERÁ QUE A HIPÓTESE DE GALILEU ESTAVA CORRETA?

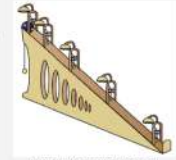


Fonte: <https://produtos1.com.br/>

Aula 2 (2h)

Quanto cai?

COM SEUS PLANOS INCLINADOS, GALILEU DESCOBRIU QUE A DISTÂNCIA QUE UM OBJETO UNIFORMEMENTE ACCELERADO PERCORRE É PROPORCIONAL AO QUADRADO DO TEMPO.



Fonte: <https://www.cobrev.com.br/ufma/br/>

Velocidade

VELOCIDADE MÚLTIPLA = ACELERAÇÃO X TEMPO

$$v = g \cdot t$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Quão rápido cai? Quanto cai?

$$d \sim t^2 \rightarrow \frac{d}{t^2} = \text{constante}$$

$$\frac{d}{t^2} = \frac{1}{2}g$$

$$d = \frac{1}{2}g t^2$$

Aula 2 (2h)

A RESISTÊNCIA DO AR NÃO PODE SER DESPREZADA, ELA É FUNDAMENTAL PARA ENTENDER O MOVIMENTO!

Ve esse caso NÃO

O modelo sempre funciona?



Fonte: <https://www.nasa.gov/017-01-02/>



Fonte: <https://ticienciamedica.blogspot.com/>

Aula 2 (2h)



INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

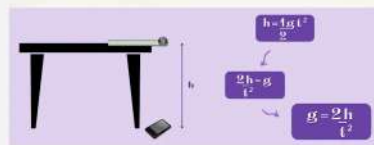
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

PROFUNDAMENTO

1. Estipule a altura do ponto superior da rampa.
2. Anote o tempo que o corpo demora a descer a rampa.
3. Anote a altura percorrida pelo corpo ao longo da rampa.
4. Anote o ângulo da rampa em relação ao plano horizontal.
5. Anote o tempo que o corpo demora a descer a rampa.
6. Anote a velocidade do corpo ao longo da rampa.
7. Anote a altura e o tempo que o corpo demora a descer a rampa.
8. Anote a velocidade do corpo ao longo da rampa.
9. Anote a altura e o tempo que o corpo demora a descer a rampa.
10. Anote a velocidade do corpo ao longo da rampa.



Atividade experimental

Aula 2 (2h)

Resultados

- Interessados nos vídeos;
- Compreenderam os textos de Galileu;
- Interessados e motivados nos debates;
- Começaram a desconstruir as concepções alternativas sobre a queda dos corpos;
- Pouco tempo para realizar a atividade experimental e resultados longe dos valores de referência;
- Dificuldades nos cálculos;
- Menor número de alunos na Turma 113 em função de chuva;



Aula 3 (2h)

Tópicos

- Lançamento vertical: corpos com velocidade inicial diferente de zero
- Fatores que determinam a altura de um lançamento: velocidade inicial e aceleração gravitacional.

Estratégias de Ensino

- Ensino Sob Medida
- Instrução pelos colegas
- Exposição dialogada



Questão 1

Do topo de uma torre, uma bola é lançada para baixo (foto acima). Após o lançamento, a sua aceleração para baixo será:

a) maior do que g
b) constante e g
c) menor do que g
d) não há como saber

Questão 2

Um objeto é lançado para cima com velocidade inicial v₀. Quando ele retorna ao ponto de partida, sua velocidade é:

a) v₀
b) -v₀
c) 0
d) não há como saber

Modelo de Lançamento Vertical

$v = v_0 - g \cdot t$

PRECISAMOS DE UMA EQUAÇÃO QUE CONDIÇÃO A VELOCIDADE INICIAL

Aula 3 (2h)

Revisão sobre Queda Livre

Discussão sobre as questões da TL 2

Problemática: Qual lançamento usa mais combustível?



Foto: <https://www.nasa.gov/imagery/>



Foto: <https://www.nasa.gov/imagery/>

Lançamento vertical

OBJETIVOS (TÓPICOS) DA AULA

CONTEÚDO

1. Orientações

1.1. Orientações

1.2. Textos

1.3. Questões

1.4. Exercícios

2. Textos

O lançamento da Terra para Lua precisa de mais combustível porque a força gravitacional da Terra é maior do que a da Lua, precisando de mais energia pra vencer ela.

Aula 3 (2h)

O que determina o quanto vai subir?

Questões conceituais

Questão 2

Questão 2

Na Lua, um astronauta lança um objeto para cima, com velocidade v₀. Se o lançamento fosse feito na superfície da Terra com a mesma velocidade inicial v₀, poderíamos afirmar que:

- A altura máxima alcançada na Terra seria menor do que na Lua.
- O tempo de subida seria o mesmo nas duas situações.
- A aceleração da gravidade da Lua é maior do que na Terra.
- Na Lua o objeto subiria mais alto pois lá não há gravidade.

$g = 1,62 \text{ m/s}^2$

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Massa + Massa = aceleração gravitacional + aceleração gravitacional

Desperdiço a velocidade da bola

Aula 3 (2h)

Essa bola se move à 10 m/s

Revisão sobre vetores

Lançamento vertical

Características dos vetores

- MÓDULO: 10 m/s
- DIREÇÃO: Horizontal
- SENTIDO: Para direita

$v = v_0 - g \cdot t$

Subida

Descida

PRECISAMOS DE UMA EQUAÇÃO QUE CONDIÇÃO A VELOCIDADE INICIAL

$v = v_0 - g \cdot t$

$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h$

$h = v \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$

Aula 3 (2h)

Questão 3

Agora, no ponto B, a bola atinge o ponto mais alto da trajetória. Qual dos desenhos abaixo representa os vetores velocidade e aceleração?

-
-
-
-

Questões conceituais

Exercícios

Um projétil é lançado e atinge novamente o solo exatamente no mesmo ponto de partida da sua trajetória, com uma velocidade inicial de 80 m/s. O projétil sofre resistência e, ao cair, atinge a velocidade de 60 m/s. Qual o tempo de voo do projétil? (Despreze a resistência do ar.)



Aula 3 (2h)

Resultados

- Turma 114 com mais respostas na TL 2 que a Turma 113 (87% Turma 114 e 39% Turma 113);
- Interessados com a problematização da TL 2;
- Preocupação com impacto ambiental do lançamento de foguetes;
- Turma 114: Engajamento e participação na aula como um todo;
- Resultado positivo da IpC na Turma 114;
- Turma 113: Desinteresse, agitação e conversas ao longo de toda aula;
- Resultado negativo da IpC na Turma 113;
- Mais acertos em questões que achei que seriam as mais desafiadoras.

Aula 4 (2h)

Tópicos

- Revisão dos conteúdos
- Atividade avaliativa final

Estratégias de Ensino

- Simulações computacionais
- Exposição dialogada

The image shows a physics simulation interface. At the top, there are three columns of equations and text:

- Queda Livre:** Equação 01: $v = g \cdot t$; Equação 02: $h = \frac{1}{2} g t^2$; Equação 03: $v^2 = 2 g h$.
- Equações:** Equação 04: $v = g \cdot t$; Equação 05: $h = \frac{1}{2} g t^2$; Equação 06: $v^2 = 2 g h$.
- Lançamento Vertical:** Equação 07: $v = v_0 - g t$; Equação 08: $h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$; Equação 09: $v^2 = v_0^2 - 2 g h$.

Below the equations is a 3D scene showing a rocket launch on a green field under a blue sky. The interface includes various controls and a taskbar at the bottom.

Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

Aula 4 (2h)

Resultados

- Revisão de um período para a Turma 113;
- Revisão mais curta para a 114;
- Alunos levaram mais tempo que eu havia planejado para acessar a simulação e assimilar a atividade;
- Turma 113 não conseguiu concluir a atividade em aula e tiveram que levar para casa;
- Turma 114 concluiu toda a atividade em aula;
- Alunos interessados com a atividade;
- Despedida carinhosa.

The image shows a document with text and a photo of a classroom. The text includes:

- OBJETIVOS:** Avaliar a compreensão dos conceitos de queda livre e lançamento vertical de um corpo em movimento.
- CONTEÚDO:** Queda livre; Lançamento vertical; Movimento uniformemente variado.
- ATIVIDADES:** Resolução de exercícios; Simulação computacional; Exposição dialogada.

Below the text is a photo of a classroom with students sitting at desks, engaged in an activity.

Considerações Finais

Metodologias e problematizações como ferramentas para motivação

Vários dos alunos que eram considerados desinteressados ou pouco participativos se engajaram nas atividades propostas e tiveram notas muito satisfatórias.

Teoria na prática

Planejar minhas aulas com base nessas referências me auxiliou a estabelecer um caminho para a criação de atividades que efetivamente contribuem para a aprendizagem e motivação dos alunos.

Docência é uma constante evolução

Vi a importância de realizar ajustes contínuos no planejamento, aprimorando a sequência de aulas de encontro para encontro e adaptando abordagens conforme as particularidades de cada turma.

Obrigada

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

MARTINS, R. DE A. Introdução à história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle C. (org.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria de Física, 2006.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, dez., p. 164-214, 1995.

MOREIRA, M. A. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

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

MOREIRA, M. A. O que é *afinal* aprendizagem significativa?. *Ocurrículum*, n. 25, p. 29-56, 2012.

NOVAK, G. M.; PATTERSON, E. T.; GAVRIN A. D.; CHRISTIAN, W. *Just-in-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*. Prentice Hall, 1999.

OLIVEIRA, V.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida [Just-in-Time Teaching] e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 32, n. 1, p. 180, 9 abr. 2015.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE ATITUDE EM RELAÇÃO À FÍSICA

Nome: _____

Turma: _____ Data: _____

QUESTIONÁRIO

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

Você gosta de Física? Comente sua resposta.

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

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

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

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

Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?

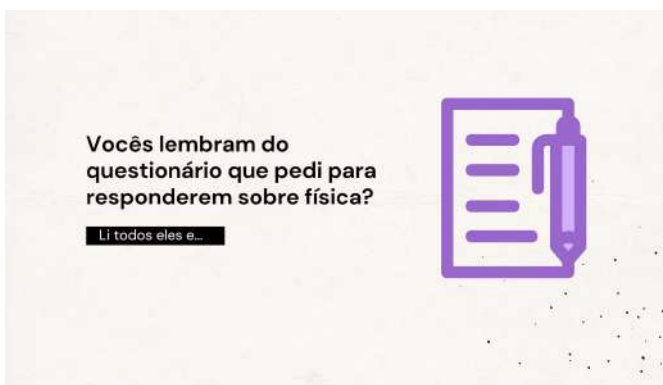
Você trabalha? Se sim, em quê?

Qual bairro você mora? quanto tempo leva para chegar até a escola?

Qual profissão você pretende seguir?

Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?

APÊNDICE C - APRESENTAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA



Pra que a Física?



<p>CONHECER E ENTENDER MELHOR OS FENÔMENOS DA NATUREZA</p>	<p>PENSAR CRITICAMENTE E TER UM POSICIONAMENTO COM FUNDAMENTO</p>	<p>O CÉREBRO NÃO É UM MÚSCULO, MAS PRECISA SER EXERCITADO</p>
<p>PREVENÇÃO, CUIDADOS NA VIDA E APLICAÇÃO PRÁTICA</p>	<p>AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO</p>	<p>PASSAR EM PROVAS E EM VESTIBULARES</p>



Instrução pelos colegas

É UMA METODOLOGIA ATIVA QUE INCENTIVA O DEBATE E A REFLEXÃO EM CONJUNTO. ELA É CADA VEZ MAIS USADA NO ENSINO DE FÍSICA!



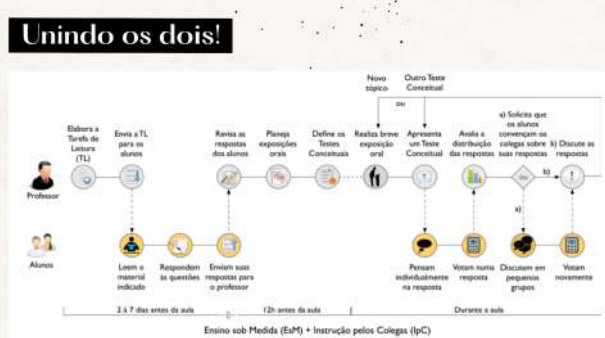

Fonte: Araújo e Mazur (2013)

Ensino sob medida

É UMA METODOLOGIA DIVIDIDA EM TRÊS ETAPAS PRINCIPAIS: A TAREFA DE LEITURA, A ANÁLISE DAS TAREFAS DE LEITURA E DESENVOLVIMENTO DA AULA. AULA É PREPARADA A PARTIR DAS DÚVIDAS DOS ALUNOS



Unindo os dois!



Ensino sob-Medida (EM) + Instrução pelos Colegas (IPC)

Fonte: Araújo e Mazur (2013)

Por que usar esses métodos?

COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE APRENDIZAGEM ATIVA E O ENSINO POR MEIO DE AULAS EXPOSITIVAS



Fonte: Wieman (2014)

Simulação computacional



Atividades experimentais



Conteúdo

**MOVIMENTO VERTICAL:
QUEDA LIVRE E
LANÇAMENTO VERTICAL**



O que vamos estudar?

Um pouco de história



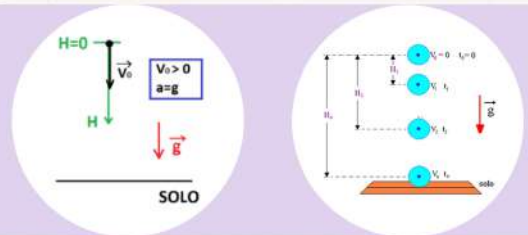
O que vamos estudar?

Coisas do cotidiano



O que vamos estudar?

Modelo teórico



Avaliação

- 1 Atividades prévias
- 2 Questionários de atividades experimentais
- 3 Atividade avaliativa final

Vamos começar!

Você está pronto?

Questões

Um dos fatores mais importantes é a **massa do corpo** que estamos estudando, quanto mais pesado, mais rápido ele irá cair. Outro fator também pode ser a **pressão atmosférica** (Na real nem sei do que eu tô falando kkkkkkk).

A forma do objetivo, a resistência do ar e a massa do objetivo faz com que ele demore mais ou menos tempo para alcançar o chão.

Gravidade ou densidade do ar

1 No seu salto, Felix caiu durante **NOVE MINUTOS!** Quando um objeto cai, o que faz com que ele demore mais ou menos tempo para chegar ao chão? Comente.

2 O que Felix poderia fazer para diminuir seu tempo de queda? Comente.

3 O que foi com que Felix caiu em direção à Terra? Comente.

4 Será possível Felix fazer esse salto em Marte? Comente. (Considerando que já utilizamos tecnologia para chegar lá).

Não é apenas um fator, mas vários, os que eu me recordo com certeza são, a massa do objeto, a força da gravidade (que seria definida pela massa do planeta/corpo celeste) e a fricção, já que é importante lembrar que sempre que não estivermos no vácuo, devemos contar com a resistência do ar. Pode também usar paraquedas que desacelerou ele então conta como fator para o tempo.

Questões

Gravidade, onde o corpo dele é atraído pelo um corpo com mais massa.

A gravidade o puxando de volta.

A força da gravidade

Gravidade, devido a massa da terra ser muito alta ela distorce o espaço-tempo em seu entorno gerando assim a força gravitacional, que abriu tudo para o maior ponto de massa, nesse caso o centro da terra. Ps: isso foi proposto por Einstein e vem se provando cada vez mais correto conforme os avanços científicos ocorrem.


1 No seu salto, Felix caiu durante **NOVE MINUTOS!** Quando um objeto cai, o que faz com que ele demore mais ou menos tempo para chegar ao chão? Comente.

2 O que Felix poderia fazer para diminuir seu tempo de queda? Comente.

3 O que faz com que Felix caia em direção à Terra? Comente.


4 Será possível Felix fazer esse salto em Marte? Comente. (Considerando que já utilizamos tecnologia para chegar lá).

Marte



Perseverance Rover

E na Lua?



Diferença entre os pousos

Para pousar na Lua, apenas um entre três mecanismos pode ser usado:

Pouso em Marte

Para descer em Marte são necessários três sistemas:

- Escudo térmico
- Paracaídas
- Santoparasutais

Pouso na Lua

A Lua não tem atmosfera, então só pode usar um mecanismo:

- Perpendicular
- Tangente (só os dois)
- Medida pelo ângulo
- Elipse (só o 1º)
- aproximando da Lua
- No momento certo
- perpendicular sempre
- até ao último instante
- tangente demais vai pouco alto



Questões

Seria possível, mas o tempo de queda do salto seria diferente do da Terra por conta da diferença de gravidade dos planetas.

As diferenças nas condições atmosféricas e gravitacionais exigiriam abordagens e equipamentos adaptados especificamente para o ambiente marciano, **mas sim, seria possível.**

Eu tive duas interpretações sobre essa pergunta. 1: Saltar de Marte ATÉ a Terra não é possível devido a distância entre os planetas e também o fato de eles não ficarem um em cima do outro. 2: Agora saltar de paraquedas na atmosfera de Marte, segundo a gravidade é possível, o único problema é que um humano morreria devido a falta de oxigênio.

Não a gravidade não são os mesmos que da terra

- 1. Pensei nisso. Para isso durante NOVY IZHITOL. Quando um salto sai, o gás faz com que ele demore mais ou menos tempo para chegar ao chão? Comente.
- 2. O que Felix poderia fazer para diminuir seu tempo de queda? Comente.
- 3. O que há sobre que Felix está em relação à Terra? Comente.
- 4. Seria possível Felix fazer esse salto em Marte? Comente (Considerando que já tivéssemos tecnologia para chegar lá).



RESUMO DA ANIMAÇÃO

Salto da Estratosfera

DE FELIX BAUMGARTNER

Stratos Red Bull
Construída especialmente para essa missão, a Stratos demorou 5 anos para ser desenvolvida e pesa 1.000 quilos quando totalmente carregada. (Fonte: Red Bull)

Questões para debater

COMO SABEM QUE EXISTE A GRAVIDADE?

SE NÃO TIVESSEM SIDO ENSIADOS, SERÁ QUE TERIAM AS MESMAS RESPOSTAS?

SERÁ QUE EXISTEM OUTRAS TEORIAS QUE EXPLICAM O MESMO FENÔMENO?

Atividade Investigativa de Queda Livre

Aristóteles

(384 a.C. – 322 a.C.)

DESCREVER OS FENÔMENOS DA NATUREZA – "COMO" FUNCIONA
+
EXPLICAR AS CAUSAS DOS FENÔMENOS DA NATUREZA – "POR QUE" FUNCIONA



O Sistema de Mundo Aristotélico

Mundo Supralunar

ELEMENTO ÉTER

MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME



Mundo Sublunar

4 ELEMENTOS (TERRA, ÁGUA, AR E FOGO)

MOVIMENTO NATURAL E VIOLENTO

O Sistema de Mundo Aristotélico

Elementos

CADA UM DOS 4 ELEMENTOS TEM A TENDÊNCIA DE ESTAR NO SEU LUGAR NATURAL

Corpos

CADA CORPO CONTÉM MISTURAS DOS ELEMENTOS



O Sistema de Mundo Aristotélico

O MOVIMENTO NATURAL DE UM OBJETO É DETERMINADO PELA TENDÊNCIA DO ELEMENTO MAIS ABUNDANTE PRESENTE NO OBJETO.



O Sistema de Mundo Aristotélico

O MOVIMENTO NATURAL DE UM OBJETO É DETERMINADO PELA TENDÊNCIA DO ELEMENTO MAIS ABUNDANTE PRESENTE NO OBJETO.



O Sistema de Mundo Aristotélico



QUANTO MAIS PESADO É UM
CORPO MAIS RAPIDAMENTE
ELE IRÁ CAIR!



O Sistema de Mundo Aristotélico



QUANTO MAIS PESADO É UM
CORPO MAIS RAPIDAMENTE
ELE IRÁ CAIR!



Mas como
duas folhas de
papel caem
com tempos
diferentes?

APÊNDICE D - ATIVIDADE INVESTIGATIVA DE QUEDA LIVRE



ATIVIDADE INVESTIGATIVA DE QUEDA LIVRE

TURMA: _____ ALUNO(A): _____

A queda dos corpos é um fenômeno que pode ser observado quando um corpo é largado a uma certa altura do chão. Mas um corpo pode ou não cair mais rápido que outro. Como sabemos qual deles atingirá o solo primeiro? Que fatores contribuem para que um corpo caia mais rápido que outro?

PARTE I: PENA E MARTELO

1- RESPONDA AS PERGUNTAS ANTES DE SOLTAR OS OBJETOS NO CHÃO:

- a) Se largarmos uma pena e um martelo de uma mesma altura, no mesmo instante, o que você espera que aconteça?

- b) Você acha que algum deles vai chegar primeiro no chão ou eles vão chegar juntos? Por quê?

2- AGORA, REALIZE O EXPERIMENTO E SOLTE O MARTELO E A PENA E RESPONDA:

- a) O que você observou? Você esperava esse resultado?

- b) O peso deles é diferente? Você acha que massa influenciou o tempo de queda dos objetos?

- c) Você acha que algum outro fator influencia esse tempo de queda? Qual(is)?

PARTE II: FOLHA E BOLINHA DE PAPEL

3- RESPONDA AS PERGUNTAS ANTES DE SOLTAR OS OBJETOS NO CHÃO:

- a) Se você soltar da mesma altura duas folhas de papel, uma aberta e outra amassada em formato de uma bolinha, o que você espera que aconteça?

- b) Você acha que algum deles vai chegar primeiro no chão ou eles vão chegar juntos? Por quê?

4- AGORA, REALIZE O NOVO EXPERIMENTO, RESPONDA ÀS SEGUINTESS QUESTÕES:

- a) O que você observou? Você esperava esse resultado?

- b) A massa influenciou o tempo de queda dos objetos (lembrar que as duas folhas de papel têm a mesma massa)?

- c) Você acha que algum outro fator influencia esse tempo de queda? Qual(is)?

APÊNDICE E - APRESENTAÇÃO DOS DIÁLOGOS DE GALILEU GALILEI



APRESENTAÇÃO DOS DIÁLOGOS DE GALILEU GALILEI

PAPÉIS:

Sagredo: homem inteligente, porém sem instrução quanto à Ciência.

Salviati: sábio cientista, defensor do heliocentrismo.

Simplicio: simplório padre jesuíta, adepto do geocentrismo.

ROTEIRO:

Salviati — Duvido seriamente que Aristóteles tenha feito um experimento para verificar se é verdade que duas pedras, sendo uma dez vezes mais pesada que a outra, quando soltas de cem metros de altura, têm velocidades tão diferentes que, quando a mais pesada chegar ao chão, a outra não terá percorrido nem dez metros.

Simplicio — Pelas palavras dele, parece que ele fez o experimento, pois ele diz: "vemos o mais pesado", o que sugere uma experiência realizada.

Sagredo — Mas eu, Sr. Símplicio, que não fiz o experimento, posso assegurar-lhe que uma bala de canhão que pesa cem, duzentos ou mais quilos não chegará ao solo nem uma palma antes de uma bala de mosquete de meia quilo, mesmo que ambas caiam de uma altura grande, como duzentos metros.

Salviati — Sem precisar de outros experimentos, podemos provar de forma simples que não é verdade que um objeto mais pesado se mova mais rápido do que um mais leve, desde que ambos sejam feitos do mesmo material, como as pedras mencionadas por Aristóteles. Mas diga-me, Sr. Símplicio, você concorda que um objeto pesado em queda tem uma velocidade naturalmente determinada, que só pode ser alterada usando violência ou opondo-lhe alguma resistência?

Simplicio — Não há dúvida de que um objeto em queda tem uma velocidade fixa e determinada pela natureza, que não pode ser aumentada a não ser acrescentando-lhe um novo ímpeto, nem diminuída salvo por algum impedimento que o retarde.

Salviati — Então, se tivermos dois objetos com velocidades naturais diferentes, ao unirmos o mais lento com o mais rápido, o mais rápido será retardado e o mais lento terá sua velocidade aumentada pelo mais rápido. Você concorda comigo?

Simplicio — Parece ser assim, sem dúvida.

Salviati — Porém se isso for verdade, e se uma pedra grande se move com uma velocidade de, digamos, oito, enquanto uma menor se move com uma velocidade de quatro, então **quando elas estiverem unidas, o sistema se moverá com uma velocidade menor que oito.**

Mas as duas pedras, quando amarradas juntas, **formam uma pedra maior** do que aquela que antes se movia com uma velocidade de oito. Assim, **o corpo mais pesado se move com menor velocidade que o mais leve; um efeito que é contrário à sua suposição.** Assim, você vê como, a partir de sua suposição de que o corpo mais pesado se move mais rapidamente do que o mais leve, deduzo que o corpo mais pesado se move mais lentamente.

Simplicio — Seu raciocínio é realmente bem conduzido; no entanto, ainda **me parece difícil acreditar** que uma gota de chumbo possa se mover tão rapidamente quanto uma bala de canhão.

Salviati — Não quero que você, Sr. Simplicio, faça o mesmo erro que muitos outros, desviando o raciocínio do objetivo principal, **se apegando a uma pequena diferença em minhas palavras e escondendo um erro maior em um detalhe insignificante.** Aristóteles diz: ‘Uma bola de ferro de cem libras que cai de uma altura de cem braças chega ao solo antes que uma bola de uma libra tenha descido apenas uma braça’; **eu afirmo que as duas chegam ao mesmo tempo.**

Por experimentação, observamos que a bola maior chega antes por uma diferença de dois dedos, ou seja, no momento em que a bola maior chega ao solo, a outra está a uma distância de dois dedos: portanto, **você está escondendo as noventa e nove braças de Aristóteles sob esses dois dedos e, ao focar apenas no meu pequeno erro, ignora o equívoco muito maior!**

GALILEI, Galileu. Duas novas ciências. Trad. Letizio Mariconda e Pablo Mariconda. São Paulo: Nova StellaChed, [s d]. p. 55-57.

QUESTÕES PARA DEBATER:

- 1 - Que problema gera a discussão entre Simplicio e Salviati?
- 2 - Em que Simplicio e Salviati discordam?
- 3 - Se você fosse continuar esse diálogo, que argumentos apresentaria para explicar a diferença de dois dedos na queda dos objetos?

APÊNDICE F - ATIVIDADE EXPERIMENTAL: DETERMINANDO VALOR DE “G”



TURMA: _____

GRUPO: _____

ROTEIRO EXPERIMENTAL - QUEDA LIVRE

OBJETIVO DO EXPERIMENTO

Estudar o movimento da queda “livre” de um corpo e determinar a aceleração da gravidade local e compará-la com um valor referenciado.

MATERIAL

- Régua;
- Moeda;
- Trena ou fita métrica;
- Colher ou caneta;
- Smartphone com Phyphox instalado.

PROCEDIMENTO

1. Coloque a moeda na parte superior da régua;
2. Anote a altura entre a parte superior da régua e o chão.
Use o valor em metros para facilitar seus cálculos;
3. Acione o aplicativo Phyphox no modo CRONÔMETRO ACÚSTICO. **Mantenha os dados do aplicativo: LIMIAR 0.1 a.u. Intervalo Mínimo 0.1 s**
4. Com o **ambiente em silêncio clique no PLAY** indicado pela seta ao lado;
5. Com a colher e impacte na régua, esse som deverá abrir o cronômetro. Quando a moeda bater no chão, o cronômetro será interrompido, **registrando o tempo de queda livre da moeda;**
6. Repita o experimento **TRÊS vezes e anote os resultados na tabela no verso da folha.**



ANOTE SEUS DADOS

Altura da mesa (m) =	
Experimento	Tempo (s)
Experimento 1	$t_1 =$
Experimento 2	$t_2 =$
Experimento 3	$t_3 =$

CÁLCULOS

Calcule o valor da aceleração da gravidade local a partir dos dados coletados:

Para t_1

$$g_1 = \frac{2h}{t^2}$$

Para t_2

$$g_2 = \frac{2h}{t^2}$$

Para t_3

$$g_3 = \frac{2h}{t^2}$$

Por fim, faça a média da aceleração gravitacional local:

$$\bar{g} = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3}$$

$$\bar{g} =$$

PARA PENSAR

Se, no lugar da moeda, tivéssemos usado uma pena leve, será que o modelo de queda livre que usamos nessa atividade continuaria valendo? Explique sua resposta.

APÊNDICE G - ATIVIDADE AVALIATIVA FINAL



TURMA: _____

ALUNO (A): _____

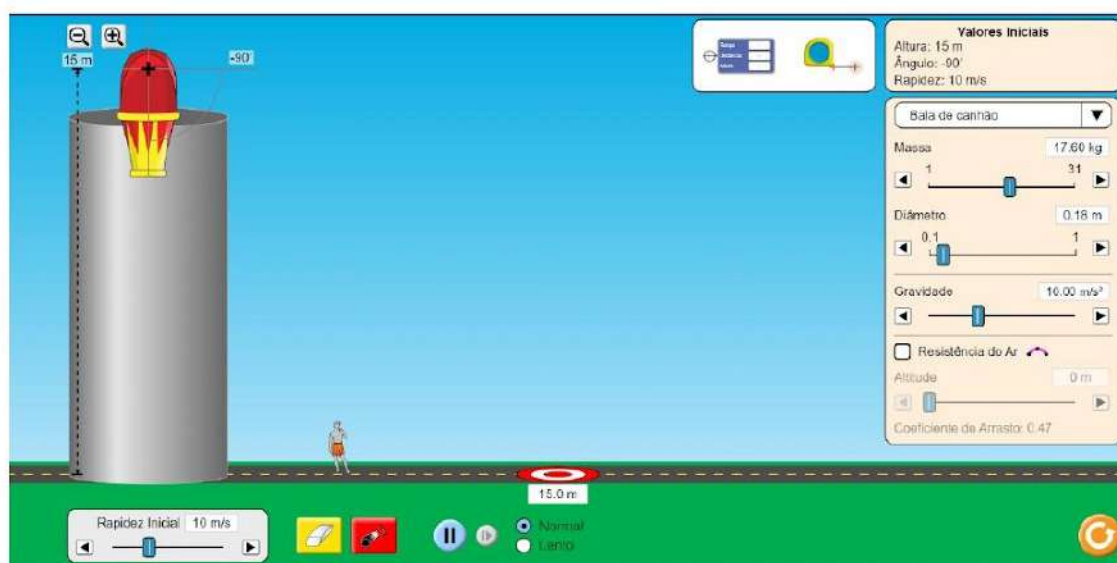
ATIVIDADE FINAL - LANÇAMENTO VERTICAL

ORIENTAÇÕES:

- O grupo deve conter dois ou três participantes;
- Deve ser entregue um documento por participante do grupo;
- Responda com suas palavras explicando suas respostas.

PARTE I

1. Acesse a simulação
2. Clique na opção Lab
3. Suba o canhão até uma altura de 15 m
4. Gire o canhão para baixo, fazendo um ângulo de -90°
5. Selecione a opção de rapidez inicial igual a 0 m/s
6. Ajuste o valor da aceleração gravitacional para $\rightarrow g = 10\text{m/s}^2$
7. Deixe a resistência do ar "LIGADA"



QUESTÃO 1

Se deixarmos cair (velocidade inicial = 0m/s) no simulador a 15m de altura um HUMANO de 70kg e depois um PIANO de 200kg:

- a. Qual o tempo de queda do HUMANO? _____
- b. Qual o tempo de queda do PIANO? _____
- c. Qual caiu mais rápido? _____

QUESTÃO 2

Analisando o resultado do exercício anterior, por que (nesse caso) um objeto mais pesado demora mais tempo para atingir o solo do que um mais leve? Explique sua resposta.

QUESTÃO 3

Altere livremente os parâmetros da simulação e responda: quais alterações fazem com que o objeto caia mais rapidamente?

PARTE II

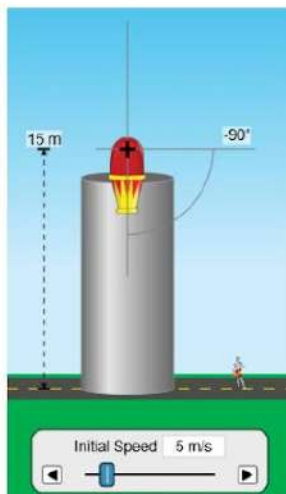
1. Ajuste os parâmetros para as configurações da Parte I
2. Somente mude a resistência do ar, e deixe ela "DESLIGADA"

QUESTÃO 2

Se lançarmos um projétil, a **15m de altura**, para baixo com velocidade de **5m/s**:

- a. Qual será o tempo gasto até ele tocar o solo?
- b. Qual será sua velocidade ao chegar no chão?

Demonstre com cálculos e verifique a resposta usando a simulação.

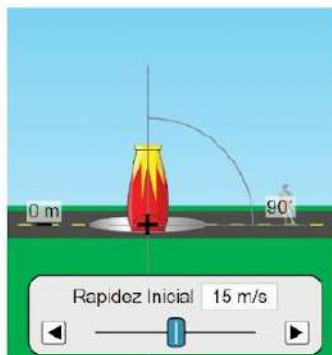


QUESTÃO 3

Na simulação, é lançado, **do solo**, um projétil a **15m/s**.

- a. Quanto tempo o projétil permanece no ar até tocar o solo?
- b. Qual a altura máxima que ele vai atingir?

Demonstre com cálculos e verifique a resposta usando a simulação.



QUESTÃO 4

MANTENHA OS PARÂMETROS DA QUESTÃO ANTERIOR, apenas mude o objeto e massa do objeto lançado e repita o lançamento. Ao alterar a massa, a altura máxima atingida pelo objeto mudou? Justifique sua resposta.

PARTE III

1. Clique em VETORES
2. Ajuste a inclinação do canhão para 90°

QUESTÃO 1

Clique na caixinha que ativa a representação do vetor velocidade. Faça o lançamento do projétil e descreva o que acontece com o módulo e a orientação do vetor.

QUESTÃO 2

Clique na caixinha que ativa a representação do vetor aceleração. Faça o lançamento do projétil e descreva o que acontece com o módulo e a orientação do vetor.

QUESTÃO 3

Faça um desenho no projétil no ponto mais alto da trajetória e represente os vetores velocidade e aceleração nesse ponto.

APÊNDICE H - ATIVIDADE TEMPO DE REAÇÃO



C. E. F. P. GEN. FLORES DA CUNHA - INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

Sede Provisória: Rua Cabral, 621 - Rio Branco - Porto Alegre - RS

ATIVIDADE TEMPO DE REAÇÃO

Você pode **medir seu tempo de reação** agarrando uma régua solta entre seus dedos. Peça a um colega ou para um familiar para segurar a régua como indicado e feche seus dedos logo que enxergar a régua ser solta. **O número de centímetros que passa através de seus dedos depende de seu tempo de reação!**



Você pode expressar o resultado em frações de um segundo rearranjando a equação:

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

Isolando o tempo, ela torna-se:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

PROCEDIMENTO

Posicione a régua, sem encostar, entre seu polegar e indicador na marcação 0 cm. Quando seu colega ou familiar soltar a régua (**sem avisar**), pegue a régua o mais rápido possível pinçando os dedos. Meça a distância percorrida pela régua (**h**). Anote os valores obtidos para cada medida na tabela abaixo:

TRANSFORME A MEDIDA DA RÉGUA DE “cm” PARA “m”

Use as medidas (**h**) para calcular seu tempo de reação usando a equação acima!

Medida da régua	Tempo (s)
$h_1 =$	$t_1 =$
$h_2 =$	$t_2 =$
$h_3 =$	$t_3 =$

Por fim, faça a média do seu tempo de reação:

$$\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3} =$$