

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

Proposta de unidade didática sobre Movimento Circular Uniforme e Leis de Newton no
Colégio Estadual Padre Rambo

ANA AMÉLIA PETTER

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

Orientador: Ives Solano Araujo

Porto Alegre
2018/2

*Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
própria produção ou a sua construção.*

Paulo Freire, 1996, p. 47

AGRADECIMENTOS

Existem diversas pessoas que possibilitaram a minha caminhada até esse momento em que finalizo esse trabalho. São essas pessoas que vou agradecer aqui.

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais, Ana Luiza Schneider Petter e Marcos Antonio Petter, pois sem eles não seria possível atingir meus objetivos. Agradeço por prezarem pela minha educação desde criança, além de viabilizarem a realização do curso de Licenciatura em Física na UFRGS. Ainda, saliento que se precisasse indicar o responsável pela persistência com meus objetivos, essa pessoa é meu pai. Já se tiver que apontar a pessoa que me inspirou a ser professora, essa pessoa é minha mãe.

A minha irmã, Samara Luiza Petter, gostaria de agradecer por todos os momentos que compartilhamos juntas e por não medir esforços para me auxiliar. Você sempre esteve presente, disposta a tudo. Não existem palavras que descrevam toda minha gratidão por ter minha família ao meu lado, me apoiando com meus sonhos.

Aos meus avós, Erny Francisco Petter e Gescy Nesira Petter, gostaria de agradecer por todas as ligações e compreensão com minha ausência. Vocês me inspiram a viver e lutar pelos meus objetivos. Meus sinceros agradecimentos por todos os ensinamentos sobre a vida.

Essas são as pessoas que formam a minha base e são elas que proporcionaram que eu conhecesse as próximas pessoas as quais passo a agradecer.

A minha amiga, Carolina Sturmer Schmitt, que desde o colégio vivencia as experiências de vida mais aleatórias ao meu lado e suporta a distância e os compromissos que nossos sonhos nos ocasionaram, sem deixar de estar presente.

As pessoas que a faculdade me proporcionou conhecer: Leticia Glass a que mais passou tempo ao meu lado dentro e fora da faculdade durante a graduação, aguentando as reclamações e as alegrias e me fazendo voltar a acreditar no meu potencial em momentos difíceis; Guilherme Weihmann um parceiro de estudos e de programas repentinos, disposto a ajudar independentemente do dia ou da hora; Tobias Espinosa de Oliveira por todos os conselhos e conversas tanto sobre o nosso trabalho, como sobre a vida acadêmica.

Ao meu professor e orientador, Ives Solano Araujo, por todos os ensinamentos, em especial pela área do ensino de Física, a qual me proporcionou pesquisar e conhecer melhor. Sou muito grata por todos os conselhos, pelas incríveis discussões e pelo incrível exemplo de professor e pesquisador.

Ao professor Luis Gustavo Pereira por ter me incentivado e auxiliado nos estudos da disciplina em que mais estava receosa de cursar.

Ao professor Leonardo Heidemann por toda a sua compreensão e auxílio em um dos momentos mais delicados do curso.

Aos professores Magno Valerio Trindade Machado e Cláudio José de Holanda Cavalcanti por toda a sua disposição e receptividade em todas as vezes que houve necessidade de buscar ajuda para sanar dúvidas em diferentes momentos do curso.

As professoras Eliane Angela Veit e Neusa Teresinha Massoni por quem sou grata pelos ensinamentos e conselhos.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	9
2.1 Referencial Teórico.....	9
2.2 Referencial Metodológico.....	11
2.2.1 Metodologia Peer Instruction	11
2.2.2 Metodologia <i>Predizer, Observar, Explicar</i>	13
2.2.3 Avaliação	14
3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA.....	15
3.1 Caracterização da Escola	15
3.2 Caracterização do método de ensino.....	16
3.3 Caracterização das Turmas	16
3.3.1 Caracterização da Turma 1A	16
3.3.2 Caracterização da Turma 1C	16
3.3.3 Caracterização da Turma 3A	17
3.4 Relatos de Observação e Monitoria	17
4. PLANOS DE AULA E RELATO DE REGÊNCIA	48
4.1. Aula I	55
Relato de Regência: Aula I	56
4.2. Aula II	59
Relato de Regência: Aula II	59
4.3. Aula III.....	64
Relato de Regência: Aula III.....	65
4.4. Aula IV	69
Relato de Regência: Aula IV	70
4.5. Aula V.....	73
Relato de Regência: Aula V.....	74
4.6. Aula VI	78
Relato de Regência: Aula VI	79
4.7. Aula VII.....	82
Relato de Regência: Aula VII.....	83
4.8. Aula VIII.....	86
Relato de Regência: Aula VIII.....	88
4.9. Aula IX	93
Relato de Regência: Aula IX	94
4.10. Aula X.....	97
Relato de Regência: Aula X.....	98

4.11. Aula XI.....	100
Relato de Regência: Aula XI	101
4.12. Aula XII	104
Relato de Regência: Aula XII.....	105
4.13. Aula XIII	108
Relato de Regência: Aula XIII.....	108
4.14. Aula XIV.....	110
Relato de Regência: Aula XIV	111
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
6. SE EU VOLTASSE A VIVER	115
7. REFERÊNCIAS.....	116
8. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS	117
APÊNDICES	118
APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO INICIAL.....	118
APÊNDICE B: LISTA DE EXERCÍCIOS 1	119
APÊNDICE C: LISTA DE EXERCÍCIOS 2	123
APÊNDICE D: LISTA DE EXERCÍCIOS 3	126
APÊNDICE E: LISTA DE EXERCÍCIOS 4.....	129
APÊNDICE F: LISTA DE EXERCÍCIOS 5.....	130

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Diagrama do processo de implementação do método IpC.....	13
Figura 2 Equipamento para ilustrar transmissão do MCU.	77
Figura 3 Disco flutuante.	103
Figura 4 Carrinho com canudo e balão acoplados para demonstração do Princípio da ação e reação (3ª Lei de Newton).	106

1. INTRODUÇÃO

A formação de uma professora no curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, perpassa por diversas discussões de uma gama de conhecimentos. No entanto, as duas disciplinas que envolvem vivência em ambiente escolar ocorrem apenas no final do curso. Na primeira, os estudantes do curso de Licenciatura em Física da UFRGS realizam em torno de 20 horas-aula de observação de uma sala de aula em um colégio Estadual ou Federal. Já a segunda é popularmente chamada de “Estágio” e consiste na observação, no planejamento e na regência de uma unidade didática em uma turma de Ensino Médio de um Colégio Estadual ou Federal. Vale salientar que o Colégio escolhido não é necessariamente o mesmo para as duas disciplinas.

Durante o estágio foram realizadas 23 horas-aula de observação. Essas observações em união com a orientação de um docente experiente da UFRGS proporcionaram o planejamento de uma unidade didática aplicada no Colégio Estadual Padre Rambo de Porto Alegre. O trabalho de conclusão de curso, TCC, aqui apresentado consiste na descrição do planejamento dessa unidade didática, nos relatos de observação e regência e em uma série de reflexões sobre a experiência em sala de aula.

Vale salientar ao leitor que este trabalho relata a minha primeira experiência como professora. Portanto, os procedimentos desenvolvidos durante a disciplina foram de muita importância. Em especial, os microepisódios que apresentávamos ao orientador e aos colegas possibilitavam tanto o aprimoramento da aula como tranquilizavam em relação ao conteúdo. Além disso, as leituras e discussões realizadas na disciplina durante o período de observação permitiram refletir e analisar os referenciais teóricos e metodológicos para então escolher o que melhor se adaptaria ao nosso contexto.

Enfim, neste trabalho o leitor encontrará uma unidade didática formulada por uma professora em sua primeira experiência em sala de aula. Em conjunto com essa unidade didática serão apresentados os relatos de observação e regência que possibilitam uma reflexão sobre a prática docente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

2.1 Referencial Teórico

Admitindo que o ser humano constrói o conhecimento através da interação com o meio externo, a corrente cognitivista preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvido na cognição, além da procura por regularidades nesse processo mental. O processo de cognição, por sua vez, é aquele que possibilita as pessoas atribuírem significados à realidade em que se encontram.

Diferentes teorias de aprendizagem envolvem o processo de cognição do aprendiz, dentre elas optou-se aqui pela teoria de Ausubel (1968, 1978, 1980, apud. MOREIRA, 2009, p. 6), também conhecida como Teoria da Aprendizagem Significativa, por esse ser o conceito central da mesma. Um dos motivos para a escolha dessa teoria no planejamento da unidade didática, está no fato dos alunos demonstrarem certa dificuldade de perceber a Física como parte da sua vida e de integrar aos seus conhecimentos prévios. Foi possível observar que muitas vezes o aprendiz não consegue relacionar a realidade com o seu conhecimento.

A teoria de Ausubel apresenta como conceito central a Aprendizagem Significativa, entendida como um processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do estudante, de modo que o conhecimento prévio do educando interage, de forma significativa, com o novo conhecimento que lhe é apresentado, provocando mudanças em sua estrutura cognitiva.

No entanto, para que haja aprendizagem significativa o aluno precisa apresentar uma predisposição para aprender, bem como dispor de um material potencialmente significativo. Um material considerado potencialmente significativo é aquele que tem significado lógico, isto é, está de acordo com os subsunçores disponíveis na estrutura cognitiva do estudante.

O subsunçor pode ser visto como uma ideia, conceito ou proposição que já existe na estrutura cognitiva do indivíduo e que serve para estabelecer “ligações” ou “ancoragens” para que a nova informação se estabeleça e faça sentido. À medida que a aprendizagem começa a se tornar significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de servir de ancoradouro a novas informações (MOREIRA e MASINI, 1980; apud. MOREIRA, 2009).

Os organizadores prévios, por sua vez, consistem em um material introdutório, mais abstrato e generalizado que tem como objetivo facilitar a aprendizagem significativa. Segundo Ausubel (1978, p.171, apud. MOREIRA, 2009, p.13), "a principal função do organizador prévio

é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara".

Pode-se considerar como ideia central da teoria:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo. (AUSUBEL, 1978, p. iv, apud. MOREIRA, 2009, p.6).

Apesar de parecer de fácil interpretação esta proposição, feita por Ausubel (1978, apud. MOREIRA, 2009, p.6), requer algumas explicações. Quando Ausubel fala “aquilo que o aprendiz já sabe” está se referindo aos conhecimentos prévios dos alunos, os subsunçores, que estão na estrutura cognitiva. Ainda, “descobrir isso” é a ideia de que se deve averiguar e mapear a estrutura cognitiva preexistente, através de diálogos com o aluno.

Além disso, a não arbitrariedade significa que o novo conhecimento que o aluno recebe não se relaciona de qualquer maneira com a estrutura cognitiva, mas sim com os subsunçores relevantes e suficientemente claros. Por fim, “ensine-o de acordo” diz respeito a basear o ensino naquilo que o estudante já sabe (subsunçores) e nos conceitos organizadores básicos do que vai ser ensinado.

Cabe ressaltar neste momento que durante as observações e monitoria, realizadas previamente ao período de regência, pude identificar alguns dos subsunçores já existentes dos alunos. Tal ação possibilitou um planejamento direcionado aos alunos, isto é, de acordo com o que eles já sabiam.

Ainda, em contraposição a aprendizagem significativa, Ausubel define a aprendizagem mecânica como aquela em que novas informações são aprendidas quase sem interação com subsunçores. Isto é, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação (MOREIRA, 2009).

Vale salientar que a aprendizagem mecânica é necessária em certos momentos, como exemplo quando o estudante está construindo seus subsunçores, ou seja, se relacionando pela primeira vez com algum conhecimento. A aprendizagem mecânica e a significativa não devem ser vistas como dicotômicas, mas como um *continuum*.

Em geral, as crianças ao atingirem a idade escolar já possuem um conjunto de conceitos que possibilitam a aprendizagem por recepção, ou seja, conseguem assimilar o conhecimento quando apresentado na sua forma final. Esse processo de assimilação, por sua vez, consiste na interação de conceitos preexistentes na estrutura cognitiva, isto é, subsunçores, com os novos

conceitos. Vale ressaltar que Ausubel considera a assimilação como um processo contínuo, no qual ocorre uma diferenciação e uma integração de conceitos específicos e relevantes na estrutura cognitiva.

Também, cabe ressaltar, que a teoria de Ausubel define dois processos para ocorrer a aprendizagem significativa, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Sendo a diferenciação progressiva quando a aprendizagem de um novo conceito ocorre por um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor, modificando-o. E a reconciliação integrativa sendo a aprendizagem a partir da reorganização de elementos já existentes na estrutura cognitiva por causa da aquisição de novos conhecimentos.

Como exemplo, na aula 4 (vide seção 4.4) realizei uma atividade em que comparei e diferenciei os movimentos estudados pelos alunos até aquele momento, com o intuito de reorganizar os conceitos inicialmente apresentados e ancorados nos subsunçores.

Em relação à procura de evidências de compreensão significativa (por exemplo: verificações ou provas) Ausubel propõe formular questões e problemas de maneira nova e não familiar, exigindo a transformação do conhecimento adquirido. Essa para ele é a melhor maneira de evitar a "simulação da aprendizagem significativa", isto é, evitar a memorização de fórmulas e aplicações mecânicas de situações conhecidas. Afinal, segundo Ausubel (1978, p. 146-147, apud. MOREIRA, 2009, p.17), a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica na posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis.

Novamente, como evidência da perspectiva ausubeliana no planejamento da unidade didática, os exercícios das listas resolvidas em aula (vide Apêndices B, D e E) e das avaliações (vide Apêndice C e F) propostas aos alunos para verificação da aprendizagem envolviam os mesmos conceitos, no entanto, eram formulados de uma maneira diferente.

2.2 Referencial Metodológico

2.2.1 Metodologia Peer Instruction

O método *Peer Instruction*, ou Instrução pelos Colegas (tradução sugerida por Araujo; Mazur, 2013, p.364), foi desenvolvido, em 1991, para um curso introdutório de Física pelo professor Eric Mazur (MAZUR, 1997, p.253). O método Instrução pelos Colegas (IpC) foi proposto com o intuito de modificar a dinâmica das aulas do Professor Mazur na Universidade de Harvard (EUA). Inicialmente Mazur ministrava os cursos introdutórios de maneira convencional, com aulas expositivas acompanhadas de demonstrações (MÜLLER et al., 2017, p. 2). Com o método seus objetivos passaram a ser a interação dos alunos em sala de aula, tornando o aluno o protagonista da aula.

A organização proposta por Mazur para a aplicação do método IpC consiste em uma breve exposição oral sobre os conceitos básicos do conteúdo a ser trabalhado (cerca de 15 minutos) seguida da apresentação de uma questão sobre o conteúdo exposto, sendo essa de múltipla escolha e normalmente conceitual, intitulada Teste Conceitual. Após apresentar o Teste Conceitual é solicitado aos alunos que escolham uma alternativa e pensem em uma justificativa para a mesma (cerca de 2 minutos). A ideia é que os alunos se comprometam com a sua resposta. Vale salientar que a intenção é que gere discussões, portanto, é importante interpretar a questão com os alunos.

Na sequência é realizada uma votação para mapear as respostas dos alunos. A votação pode ser realizada a partir de diferentes sistemas de respostas, como os *Flashcards* (cartões de resposta), os *Clickers* (controles individuais para os alunos e receptor de radiofrequência USB ligado ao computador do professor) ou ainda com os *Plickers* (cartões com códigos, detectáveis por *smartphones*).

O sistema escolhido para votação foi o *Plickers* por diversos motivos, um deles é o fato de não depender de recursos multimídia, apenas do *smartphone* do professor, outro é de os cartões serem facilmente detectáveis por apresentarem códigos parecidos com os códigos QR¹.

Já com as respostas o professor prossegue a aula escolhendo uma das seguintes atividades:

- Para uma frequência de acertos maior que 70% é aconselhado que o professor explique a questão e prossiga reiniciando o processo, realizando uma nova breve exposição dialogada e apresentando uma questão conceitual do novo tópico.

- Para uma frequência de acertos entre 30% e 70% é aconselhado agrupar os alunos em pequenos grupos (dois a quatro alunos), preferencialmente que tenham escolhido respostas diferentes, e solicitar que eles tentem convencer uns aos outros (cerca de três minutos). Na sequência é realizada uma nova votação e o professor explica a questão à turma. O professor pode optar por prosseguir a aula realizando outros Testes Conceituais do mesmo tópico ou reiniciando o processo com uma breve exposição dialogada de um novo tópico.

- Para uma frequência de acertos menor que 30% é aconselhado ao professor revisar os conceitos explicados a partir de uma nova breve exposição dialogada, com o intuito de esclarecer possíveis dúvidas dos estudantes. Em seguida é apresentada uma nova questão e realizada nova votação, recomeçando o processo.

¹ O código QR é um código de barras bidimensional detectável pela câmera dos *smartphones*. A sigla é originada do inglês *Quick Response*, e pode ser traduzida como resposta rápida.

A estrutura do processo de implementação do método IpC é apresentada a partir de um diagrama mostrado na Figura 1. A parte em destaque é a essência do IpC.

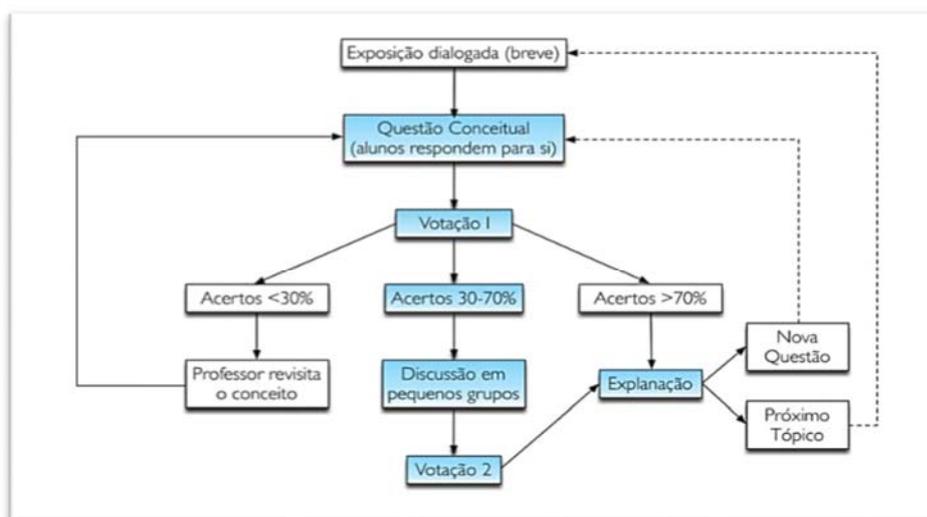


Figura 1 Diagrama do processo de implementação do método IpC.

Retirado de: (ARAUJO; MAZUR, 2013, p. 370).

Fiz uso do método Instrução pelos Colegas em seis aulas (vide sessões: 4.1, 4.3, 4.8, 4.9, 4.10 e 4.12), pois percebi durante as minhas observações que a turma preferia e se engajava mais na resolução dos exercícios quando podiam debater com os colegas. Além disso, muitos dos estudantes procuravam os colegas para explicar o conteúdo para eles ao invés da professora.

2.2.2 Metodologia *Predizer, Observar, Explicar*

A metodologia *Predizer, Observar e Explicar* (POE) foi desenvolvida em 1999 por *Tao & Gunstone* (TAO; GUNSTONE, 1999, p. 863), para os alunos trabalharem com simulações computacionais. O intuito da metodologia POE é provocar conflitos conceituais nos alunos e promover a aprendizagem conceitual.

Segundo essa metodologia os alunos, em pares, devem: fazer uma predição sobre as consequências das modificações nas simulações computacionais; explicar as suas predições; observar o programa, testando as suas predições; explicar as diferenças entre as predições e o observado nas simulações.

Fiz uso dessa metodologia adaptando ao meu contexto escolar, o qual não disponibilizava recursos multimídia². Portanto, nas aulas em que utilizei o POE, me valia de experimentos que

² A escola começou a disponibilizar recursos multimídia na oitava aula. No entanto, ao planejar a unidade didática adaptei as simulações para experimentos de fácil aquisição e optei por utilizar esses.

eram facilmente montados ou adquiridos para levar à sala de aula. Por exemplo, fiz uso dessa metodologia em três aulas (vide sessões 4.7, 4.11 e 4.12).

Em suma, ao usar essa metodologia, inicialmente é solicitado aos alunos que em pequenos grupos (cerca de três alunos) ou individualmente façam uma predição sobre o problema proposto. Os alunos se comprometem com as respostas e então é realizado o experimento para que eles observem. Por fim, os alunos tentam explicar o motivo de sua predição estar ou não correta. O intuito com essa abordagem é auxiliar os alunos na construção do conhecimento.

2.2.3 Avaliação

A avaliação dos alunos será ao longo da unidade didática, atribuindo notas (R, P ou S, conforme as regras do colégio)³ para cada estudante em cada atividade solicitada. Além disso, a correção será por esforço, isto é, não basta que o aluno escolha a alternativa correta, ele deverá justificar sua escolha.

A ideia é que o estudante seja avaliado pelo desenvolvimento da questão. Além disso, tem-se como objetivo com as atividades desenvolvidas no período de regência que os alunos aprendam a trabalhar colaborativamente, portanto, as atividades são propostas em pequenos grupos.

Vale salientar que todas as turmas são formadas por diversas pessoas e cada uma apresenta suas particularidades, sendo assim, não são prejudicados aqueles alunos que realizam individualmente as atividades.

O intuito dessa proposta de avaliação por esforço está em fazer com que os alunos reflitam e discutam sobre os conteúdos com seus colegas e não apenas copiem a resposta correta de algum colega ou fonte.

³ Os conceitos utilizados pelo colégio são R, P e S e significam, respectivamente, Construção Restrita de Aprendizagem, Construção Parcial de Aprendizagem e Construção Satisfatória de Aprendizagem.

3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA

3.1 Caracterização da Escola

A instituição escolhida para meu estágio foi o Colégio Estadual Padre Rambo situado no bairro Partenon, Porto Alegre. A filosofia da escola se baseia em considerar o aluno como uma pessoa, fornecendo autonomia para formar um cidadão com moral e ética da sociedade.

A composição socioeconômica da escola é majoritariamente classe baixa e média baixa e tem uma grande variação étnico-racial sem discriminação visível entre os alunos. Em geral, os alunos são vistos pelos professores como desinteressados com o ensino. Já os professores mantêm uma relação harmoniosa, de apoio e colaboratividade entre si. Prática que auxilia na identificação de alunos que precisam de auxílio para participar das aulas.

Além disso, o colégio conta com diretora, vice-diretora, supervisora, orientadora pedagógica, secretária e faxineira para manutenção e coordenação do colégio. As relações entre professores e coordenação são boas tornando o ambiente tranquilo e agradável para trabalho.

As salas de aulas são divididas por disciplinas, portanto, os alunos que mudam de sala entre períodos. Em geral as salas são bem iluminadas, com ventiladores, quadros brancos, mesas e cadeiras, em sua maioria em boas condições. No entanto, em algumas turmas o espaço somente fica adequado ao número de alunos, pois há uma parte, relativamente grande, que não frequenta as aulas.

A instituição conta com as seis áreas do conhecimento definidas pela matriz curricular do ensino médio, com 30 períodos semanais, sendo dois desses destinados a Física. Vale salientar que as condições de ensino são bastante limitadas quando se analisa que o colégio contava apenas com salas de aula com quadro branco do início do ano letivo até a primeira semana de novembro de 2018. Além disso, a escola contém uma sala de informática desativada dentro da biblioteca fechada, tanto por falta de profissionais para atuar nestes setores, bem como pela falta de interesse do uso dos mesmos.

Em relação à infraestrutura cabe ressaltar que dentre as salas disponíveis no colégio, a sala da biblioteca e uma sala de estudo são as únicas que se encontram no térreo possibilitando a ocorrência de algumas aulas. Afinal, o colégio não conta com acessibilidade, como rampas ou elevadores. Ainda em relação à infraestrutura, o auditório é utilizado nos períodos de Educação Física quando está chovendo, pois o colégio conta com duas quadras de esporte abertas. Por fim, a escola apesar de todas as suas peculiaridades apresenta uma boa relação tanto professor-aluno, coordenação-aluno como coordenação-professor.

3.2 Caracterização do método de ensino

Durante as observações realizadas foi possível perceber uma grande lacuna quanto a discussões conceituais de Física na sala de aula. Além disso, percebi que os alunos estavam acostumados a realizar os cálculos de forma mecânica, sem entender o que estavam fazendo. Afinal, os problemas eram expostos sem enunciados, apenas as variáveis e os valores eram informados. Também cabe salientar que os conteúdos eram apresentados a partir de fórmulas e exemplos, com poucas exposições ou definições conceituais.

Em suma, o método de ensino da professora de Física é comportamentalista. Inclusive em uma das observações relato uma atividade proposta em aula, com “castigos” e “pontos”, para os alunos que erravam e acertavam a questão, respectivamente. Essa atividade ilustra bem o método de ensino comportamentalista.

3.3 Caracterização das Turmas

3.3.1 Caracterização da Turma 1A

Essa era uma turma de primeiro ano do ensino médio composta por 46 estudantes (31 meninas e 15 meninos). Durante as observações mostraram-se muito agitados. Geralmente os alunos se reuniam em pequenos grupos para resolver as questões propostas pela docente. Frequentemente eles se auxiliavam nas atividades. Em particular, algumas alunas mais tímidas que acabavam por pedir auxílio para resolução apenas para professora.

Além disso, os alunos apresentavam grande motivação para resolução dos exercícios e participação em aula quando a professora lhes chamava pelo nome e lhes parabenizava pelos acertos. E apesar das alunas tímidas não apresentarem grande participação em sala, elas realizavam as tarefas propostas. O restante dos alunos interagiu nas resoluções de questões no quadro e nas exposições do conteúdo e das fórmulas.

Através do questionário (vide Apêndice A) aplicado na turma com 20 respondentes foi possível identificar um grande número de alunos que já gostavam da disciplina de física e viam utilidade em aprender seus conteúdos.

Enfim, em sua maioria os estudantes foram muito receptivos e apresentaram, através do questionário, interesse em aprender física, bem como em realizar atividades diferenciadas nas aulas, como aulas práticas e demonstrações experimentais.

3.3.2 Caracterização da Turma 1C

A turma 1C é uma turma de primeiro ano do ensino médio com 38 estudantes (20 meninas e 18 meninos). Apesar do grande número de matriculados poucos são os frequentes. Era

habitual os alunos conversarem sobre outros assuntos com a docente durante as aulas, mas também participavam e realizavam as atividades propostas por ela. Além disso, era notável a união deles. Por costume auxiliavam uns aos outros nas classes. Apenas se dirigiam a professora para conferir os resultados.

A turma costumava ser dispersa nas aulas de Física, talvez pelos horários da disciplina. Dos dois períodos semanais, um deles era o último período da manhã (11h55min até 12h30min) e o outro era após o recreio (10h15min até 11h05min). Em ambos os períodos os alunos estavam agitados e conversando sobre diversos assuntos, como o lanche que haviam comido e a atividade de realizariam ao sair da escola.

Por fim, foi possível notar que muitos dos alunos faziam perguntas por falta de atenção nas exposições. Inclusive, alguns deles, assumiam a falta de atenção na exposição do conteúdo ao realizar perguntas.

3.3.3 Caracterização da Turma 3A

Turma de terceiro ano do ensino médio com 30 estudantes. A turma aparentava ser muito unida. Os alunos costumavam reunir as classes, formando pequenos grupos. Nesses grupos eles conversavam sobre particularidades, mas sem deixar de realizar as atividades propostas pela docente.

Em particular um grupo que costumava sentar a frente da professora era rápido nas resoluções dos exercícios propostos e desafiavam a docente a propor um exercício mais difícil. Em sua maioria eles apresentavam facilidade na disciplina de Física e argumentavam uns com os outros se as respostas divergiam.

3.4 Relatos de Observação e Monitoria

Previamente ao período de regência, houve um período de observação e monitoria, totalizando 23 horas-aula. Nessa seção apresento uma descrição aprofundada desse período. As observações auxiliaram a conhecer os alunos e possibilitaram o planejamento de uma unidade didática voltada aos alunos, considerando suas características e interesses.

Observação 1

Data: 20 de agosto de 2018

Turma: 1C

Disciplina: Física

Horário de início: 9h10min

Horário de término: 10h

A turma entrou na sala solicitando à professora tempo para estudar, pois teriam prova de Matemática no período seguinte. No entanto, ela se dirigiu ao quadro e escreveu o título do

conteúdo que iniciou naquela aula, movimento retilíneo uniformemente variado, como *Cálculo de velocidade*. Os alunos continuaram a pedir tempo para estudar para prova. Como condição, foi requisitada a atenção e o silêncio tanto durante a aula, como nos estudos. Após combinação, a professora escreveu alguns exercícios que basicamente podiam ser resolvidos com aplicação de fórmulas e pediu que copiassem, deixando quatro linhas para resolução de cada um deles. Em cada uma das questões apenas os valores e a fórmula eram fornecidos, como exemplo: $v_f = v_i + a \cdot t$, $v_i = 20 \frac{m}{s}$, $a = 10 \frac{m}{s^2}$ e $t = 4s$.

Passados cinco minutos foi realizada a chamada. Estavam presentes oito meninos e 11 meninas. Ainda durante a chamada, um dos alunos perguntou se a prova, aplicada na última aula, havia sido corrigida. A prova englobou apenas uma fórmula do movimento retilíneo uniformemente variado, $s = s_0 + v_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2}$ e era solicitado que encontrassem a posição final. Enquanto os alunos copiavam os exercícios do quadro, a professora, como de costume, entregou e comentou os erros mais comuns das provas. Nela os alunos confundiram o “dobro” com o “quadrado” de um valor. Um dos alunos não queria buscar a prova, pois alegou saber que foi mal. Nitidamente ele estava irritado com a situação e ao pegar a prova a rasgou. Foi pedido que ele voltasse no decorrer da aula para conversar. Ao final da entrega a líder da turma ficou responsável por distribuir as provas dos alunos ausentes.

Os resultados da avaliação não foram satisfatórios e de certa forma assustaram a professora, afinal foi permitido consulta ao caderno e o uso da calculadora. Após 15 minutos, foram explicadas as duas equações que estavam no quadro, uma delas era a função horária da velocidade e a outra era a equação de Torricelli. Uma das ressalvas feitas foi sobre as equações conterem ou não o tempo. Os exercícios propostos foram apenas numéricos, sendo dois deles resolvidos no quadro para exemplificar. Todos os alunos prestaram atenção na explicação da professora. Inclusive um deles, o mesmo que estava irritado com a prova, se dirigiu a ela para verificar se suas respostas estavam corretas. Por fim, foi feito um comentário a respeito da raiz quadrada, pois ela não existe em todos os tipos de calculadora. Como alternativa, foi permitido que os alunos deixassem indicada a raiz no valor. Além disso, foi salientado que, conforme combinado, a unidade de medida ainda não era obrigatória, mas a raiz não poderia ser esquecida. As únicas opções eram extrair a raiz ou deixa-la indicada.

Ao final da explanação no quadro, foi solicitado que os alunos resolvessem os quatro exercícios restantes. Faltando 25 minutos para o término da aula os alunos foram liberados para estudar para a prova de matemática, a ser realizada no próximo período. O aluno que havia se irritado com o conceito da prova se dirigiu a mesa da professora. Ela perguntou o que havia

ocorrido. Ele, por sua vez pediu desculpas e comentou que a professora de matemática pegou a calculadora dele por engano e o caderno sumiu no dia anterior à prova. Vale ressaltar que, segundo a professora, o aluno em questão é sempre muito dedicado e ágil nas tarefas solicitadas. Tanto professora quanto aluno não se preocuparam com a recuperação. Os alunos foram liberados para o recreio faltando oito minutos para o intervalo.

Entendo através das observações que a ênfase de ensino da professora é mais matemática. Predominantemente as aulas são transmissionistas e com linguagem acessível aos alunos. Esses, por sua vez, demonstram muito carinho pela professora. A aula segue sempre com muitos dos alunos saindo da sala para conversar sobre particularidades, a exemplo problemas em casa ou com os colegas. Percebi durante a observação que os alunos têm um melhor rendimento e se engajam mais na resolução dos exercícios propostos quando debatem em pequenos grupos. Portanto acredito que uma possível modificação a ser feita em sala de aula seria permitir e incentivar que os alunos resolvessem em grupo os exercícios.

Observação 2**Data:** 20 de agosto de 2018**Turma:** 3A e 3B**Disciplina:** Física**Horário de início:** 10h15min**Horário de término:** 11h05min

A professora chegou cinco minutos atrasada na sala. Apenas três alunos estavam presentes. Uma reunião com diretora, vice-diretora, orientadora pedagógica e as duas turmas de terceiro ano foi convocada no recreio. Um dos estudantes veio até a sala avisar que alguns alunos já estavam no auditório. Então a professora se dirigiu com os três alunos para lá. Estiveram presentes 34 estudantes no auditório.

A diretora começou a comentar os dados que foram apresentados no último conselho de classe. Muitos dos alunos corriam risco de reprovação. O terceiro trimestre do colégio iniciaria no dia primeiro de outubro e ela acreditava que eles poderiam “salvar o ano” até esta data. Na mesma manhã ocorreu uma reunião com os responsáveis, no entanto apenas quatro compareceram. Ao todo foram 76 convocados.

Levantou-se outro problema: os alunos já estavam acostumados a chegar atrasados. O primeiro e o segundo período de aula apresentavam elevados números de alunos ausentes. Segundo relatos dos professores, os estudantes não se preocupavam com o conteúdo ensinado nesses momentos. A fala foi repassada para a vice-diretora que avisou que esta reunião foi um alerta oficial, na qual os alunos assinariam um termo de comprometimento. Novamente os problemas foram apontados: falta de assiduidade, responsabilidade, pontualidade e

comprometimento com os estudos. Percebo que ela não é vista com “bons olhos” por todos os estudantes.

A orientadora pedagógica assumiu a fala. De início ela comentou que trabalhava há muitos anos e nunca precisou realizar uma reunião sobre assiduidade com os alunos. Um dos argumentos apresentados, para exigir maior comprometimento dos estudantes, foi explicar sua função na escola. Explicou que ela foi paga pelo Estado para defendê-los, e não para defender os professores. No entanto, se eles não fizerem sua parte ela não poderia ajudar. Além disso, foi comentado que, se os alunos não gostavam da escola, serem reprovados só pioraria a situação.

Outro dado foi apresentado para os estudantes: apenas 38 responsáveis compareceram na entrega de boletins, 17 de cada turma. Alguns alunos maiores de idade alegaram que não foi solicitado que os responsáveis deles comparecessem em nenhuma das ocasiões.

A orientadora aproveitou para falar um pouco da sua história. Uma mulher negra, estudante de colégio com pouca infraestrutura e ainda assim sofrendo racismo, com mãe analfabeta funcional. Além de realizar magistério e levar o primeiro diploma de ensino médio para casa, hoje tem orgulho de ter uma profissão. Assim como sua mãe se sentiu orgulhosa pelos diplomas, ela dizia sentir imensa gratidão pela insistência de sua mãe nos estudos.

Percebi que alguns dos alunos se sentiram acolhidos com esse breve comentário.

Muitos dos estudantes começaram a reclamar dos professores, alegando que eles “pegavam no pé”. A orientadora alertou que acredita, mas que eles deviam se comprometer mais com os estudos para que os professores não tivessem motivos e ela pudesse defendê-los. A reunião se estendeu por toda a aula e não foi realizada a chamada.

Penso que os estudantes estavam desmotivados em função do relacionamento com alguns professores, bem como por sentirem um certo descaso por parte do colégio. Ainda, alguns nem sabiam sua situação por não possuírem seus boletins. Anteriormente, nos corredores muitos reclamavam de os responsáveis não possuírem tempo para participar das atividades no colégio.

Observação 3**Data:** 20 de agosto de 2018**Turma:** 3A**Disciplina:** Literatura**Horário de início:** 11h05min**Horário de término:** 11h55min

A turma permaneceu na reunião descrita no relato anterior. Uma das alunas explicou que as turmas não estão focadas por causa da proibição do aluguel de um local para formatura. Ainda foi alegado que não lhes foi permitida a arrecadação de dinheiro com a venda de lanches.

A diretora alertou que a venda de lanches é proibida, e que por ser uma escola pública deve fornecer local para formatura.

Duas alunas foram categóricas ao falar do desânimo causado pelo cancelamento da festa de formatura fora da escola. Diretora e orientadora advertiam que a cerimônia de formatura, necessariamente, deveria ser realizada no colégio. Um dos apontamentos feitos foi das condições financeiras da maioria dos alunos. Dentre os quatro pais presentes na reunião daquela manhã, nenhum tinha condições de pagar os R\$800,00, orçados por um grupo de alunos, para cerimônia e festa de formatura fora do colégio.

A aluna estava irredutível, mas avisou que apesar da desmotivação iam começar a estudar, pois não queriam ser reprovadas. Por fim, lhes foi comentado que nem todos os professores são bons, mas que a coordenação não podia escolher quem trabalhava na escola. Encerrou-se a reunião com os alunos agitados e declarando querer sair aprovados ao final do ano da escola.

Às 11h30min os alunos da turma 3A se dirigiram para a sala de Literatura. Em geral estavam apreensivos e a aluna que se pronunciara na reunião começou a reclamar da reunião para a professora. Eles não admitiram que todos os professores apresentavam insatisfação com a turma.

Em seguida a professora os acalmou, lidando com tranquilidade com a situação. Discursos motivacionais e associações da vida cotidiana com o assunto da reunião foram feitos enquanto aos alunos foi solicitada a copiar o texto sobre movimentos literários que estava no quadro. Através da fala calma da professora os alunos começaram a se concentrar.

Decorridos cinco minutos a chamada foi realizada. Estiveram presentes oito meninas e oito meninos. Ao final da tarefa os alunos se dirigiam com o caderno até a mesa da professora para receber seu bônus.

Alguns minutos depois os estudantes questionaram as reclamações que os professores apresentavam. A professora explicou que a junção das turmas 2C e 2A que apresentaram problemas, pois a 2A demorou a entender que as atividades deviam ser realizadas. Apesar de apresentarem melhora ainda não era suficiente para aprovação. Afinal, por escolha da professora, não são aplicadas provas nessa disciplina.

A aula acabou com a reflexão de uma poesia: “As minhocas da sua cabeça espantam as borboletas do seu estômago.” - Léo Cruz.

Consegui perceber que muitos dos alunos estavam desmotivados para os estudos, tanto pela festa de formatura como pelo comprometimento dos professores para com eles. Apesar de naquele momento eles entenderem que a maioria estava com frequência e notas baixas, eles

ainda não conseguiam se sentir motivados para estudar para algumas disciplinas. Acredito que o envolvimento e conversa dos professores com os alunos seria muito benéfico, pois ao sair da sala de aula vários deles continuavam a comentar sobre o descaso de alguns professores.

Observação 4**Data:** 22 de agosto de 2018**Turma:** 1C**Disciplina:** Matemática**Horário de início:** 7h30min**Horário de término:** 8h20min

Durante o deslocamento da professora para sala de aula a orientadora pedagógica comentou que havia muitos alunos ausentes. Inicialmente alguns exercícios foram colocados no quadro. O tópico envolvido era função. Nos exercícios em específico era solicitada a determinação do coeficiente, do ponto da abscissa, do par ordenada e o esboço do gráfico.

Enquanto os alunos copiavam a professora realizava a chamada. Estiveram presentes dois meninos e três meninas da turma. Além disso, duas meninas e um menino do segundo ano do ensino médio, bem como uma menina do primeiro ano, turma 1B, estavam na sala para realizar provas atrasadas.

Passados 20 minutos a professora se dirigiu novamente ao quadro no qual resolveu um exemplo de cada um dos três exercícios propostos. Cada exercício se referia a um ou dois itens citados anteriormente. Ao todo foram fornecidas 18 funções, seis em cada exercício. Dentre os cinco presentes, dois haviam faltado a última aula. Nela havia acontecido a explicação do conteúdo. No entanto, a professora apenas alertou que os exercícios eram todos iguais, apenas mudavam os valores.

Em seguida ela se sentou em sua mesa onde ficou corrigindo provas. Duas alunas tentavam resolver os exercícios nas suas respectivas mesas. Os outros conversavam sem atrapalhar, enquanto copiavam os exemplos do quadro. As conversas dos alunos indicavam uma certa desmotivação para frequentar as aulas.

Um dos estudantes deslocou-se até a mesa da professora para conferir suas respostas. Alegou não saber encontrar o par ordenada. Porém alguns erros foram percebidos em relação a inclinação da reta no esboço do gráfico. As correções acerca desse erro foram feitas no caderno. Já em relação a questão do par ordenada a professora retornou ao quadro e indicou a função com que estavam trabalhando, $y = a \cdot x + b$. Ainda, explicou que eles deviam apenas extrair os valores das equações fornecidas e montar o par ordenada $(-\frac{b}{a}, b)$.

Com a exposição da função e da definição matemática fornecida sobre o par ordenado os alunos agradeceram e continuaram a resolver os exercícios. Percebo que muitos acabam por errar por causa da pressa para terminar os problemas e exercícios propostos.

Após 40 minutos os alunos começaram a se queixar para a professora. Eles comentavam que no dia anterior muitos professores haviam se ausentado. Inclusive os alunos presentes não sabiam que a aula acabaria às 10 horas. O sinal bateu e os alunos saíram da sala de aula.

Acredito que além dos fatores apresentados pelos alunos: não comparecimento dos professores e o término da aula mais cedo, outros fatores que contribuíram para as ausências foi o financeiro e o mau tempo (chuvas muito fortes).

Penso que apesar dos motivos serem maiores neste dia, os alunos num geral apresentam pouca frequência pela falta de comprometimento de todo o corpo docente e pelas razões citadas anteriormente.

Observação 5**Data:** 22 de agosto de 2018**Turma:** 1A**Disciplina:** Matemática**Horário de início:** 8h20min**Horário de término:** 9h10min

Os alunos começavam a chegar na sala aos poucos. Em sua maioria estavam alvoroçados, conversando e brincando com a professora. Uma das alunas abraçava e beijava a professora enquanto conversava sobre outra menina com ela. Outra aluna estava muito agitada, gritando e chamando atenção de todos para o que falava. Apesar de ela ter o costume de falar alto nesta aula ela estava mais exaltada.

Em seguida a professora foi para porta conversar com uma menina de outra turma que enticava com a aluna agitada. Enquanto a professora conversava foi solicitada a cópia dos exercícios expostos no quadro. Os exercícios em questão envolviam a determinação do coeficiente, do ponto da abcissa, do par ordenada e o esboço do gráfico. Idênticos aos descritos no relato anterior, apenas foram apagadas as respostas.

Ainda que agitados, os estudantes copiaram. Três deles usavam fones e os retiravam quando a professora se dirigia para o quadro para resolver alguns exercícios com eles. Um dos alunos questionou se era apenas aquilo que precisava ser feito. A professora confirmou. Em geral, todos participavam da aula, questionavam e respondiam as perguntas feitas, além de prestarem atenção nas exposições.

Ainda no início da aula a professora chamou a atenção diversas vezes da aluna agitada. Alguns estudantes conversavam enquanto resolviam as questões, mas em geral era sobre o conteúdo. Um dos meninos foi até a mesa da professora para corrigir suas respostas. Ele havia

finalizado os exercícios. Apenas um erro foi apontado, a declividade da reta no esboço do gráfico. Ele permanece na mesa da professora corrigindo os erros e ouvindo música em seus fones.

Durante toda a aula a aluna, que conversava com a professora na porta no início, continuava a entrar e sair diversas vezes. Em todas saídas ela implicava com algum dos alunos. A professora permaneceu corrigindo provas sem demonstrar se importar com os acontecimentos.

Um dos alunos foi chamado até a mesa da professora, pois a prova dele estava sendo corrigida. Ela aproveita para explicar alguns erros que ele cometeu.

Uma das alunas que se dirigiu até a mesa da professora para correção do caderno foi intimada a comparecer nas aulas: “*Desde que você começou a trabalhar não apareceu mais*”. A aluna pediu desculpas e avisou que cuidaria das faltas. Aproveitou para pedir se podia fazer a última prova, pois havia faltado. A professora permitiu que ela ficasse no próximo período para fazer.

Faltando 10 minutos para o término das aulas a maioria dos alunos havia finalizado os exercícios. Em seguida, foram liberados.

Percebo que a turma costuma finalizar rapidamente os exercícios e se auxiliarem. E, apesar do agito, prestam atenção e participam das aulas. No entanto, intuo que a reclamação de alguns professores se deve ao fato de não conseguirem manter os alunos sob controle em sala de aula.

Além disso, muitos dos alunos que demonstram habilidade com os conteúdos indicavam necessidade ou gosto por elogios. Esse hábito acaba por me fazer intuir que eles não me apresentam seus cadernos para pedir auxílio por não acreditarem que ganhariam elogios e teriam seu esforço reconhecido pela professora regente sem lhe apresentar o desenvolvimento.

Enfim, outro motivo que intuo para que os estudantes prefiram a correção da professora se deve ao fato de que em outras disciplinas eles ganham nota pelo caderno.

Observação 6**Data:** 27 de agosto de 2018**Turma:** 1A**Disciplina:** Física**Horário de início:** 8h20min**Horário de término:** 9h10min

A aula iniciou com a chamada. Estiveram presentes 15 meninas e cinco meninos. Em seguida eu apliquei um questionário com 10 questões sobre hábitos de estudo, opiniões às disciplinas e perspectivas para o futuro (Apêndice A). Os alunos demoraram em torno de sete

minutos para responder. Eu agradei a participação e a professora assumiu a turma. A professora precisou acalmar a turma antes que se agitassem demais.

Em seguida uma prova foi marcada para a aula seguinte, 29 de agosto de 2018. Ainda, foi explicado aos alunos que eles começariam a trabalhar com problemas do Movimento Uniformemente Variado. A professora se dirigiu ao quadro no qual redigiu duas equações: $v_f = v_i + a \cdot t$ e $v_f^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot d$. Uma breve explicação de quando usar cada uma foi realizada. Essa explicação era constituída de uma retomada de quando usar cada uma das equações. Segundo ela, o segredo estava na distância e no tempo.

Dois problemas foram resolvidos em grande grupo, “*Um corpo se move a 30m/s e acelera 8m/s² durante 20s. Qual a velocidade final?*” & “*Um corpo possui velocidade de 40m/s e percorre 300m com aceleração de 10m/s². Qual a velocidade final?*”. A mudança que ocorria era o fato de o problema fornecer os dados em forma de “*historinha*” e não apenas os valores de cada variável.

Passados 30 minutos os exemplos foram finalizados no quadro. Outros dois problemas idênticos ao primeiro foram propostos. Os alunos foram liberados para resolver os restantes. Conforme os alunos finalizavam os problemas guardavam seus materiais ou se dirigiam à mesa da professora para correção até o término da aula.

São poucos os meninos na turma e eles passam a aula mexendo nos seus celulares e escutando música. As meninas que conversam acabam por comentar de imagens que foram enviadas nos grupos das redes sociais e sobre namorados e outras paixões. A professora muitas vezes acaba por fazer o papel de conselheira das alunas.

A dinâmica da aula foi centrada na professora, com poucas reformulações de explicação. Os alunos num geral participam das resoluções de problema no quadro questionando sobre a equação que devem usar. Percebo uma certa competição entre os alunos, eles tentam responder rapidamente os valores e extrair as informações do problema. Acredito que uma motivação seja os elogios que a professora fornece algumas vezes quando eles respondem corretamente. A turma geralmente é agitada, mas apenas chamar atenção é o suficiente para acalmá-los.

Observação 7

Data: 27 de agosto de 2018

Turma: 3A

Disciplina: Física

Horário de início: 9h10min

Horário de término: 10h00min

A turma chegou aos poucos. Estavam agitados e conversando. A sala foi desorganizada, as classes foram agrupadas ao fundo e a direita da sala de aula. Os alunos estavam com frio e lá pegava sol.

Após 10 minutos os estudantes continuaram conversando, mas agora a professora começava a pedir atenção. A chamada foi realizada. Estiveram presentes oito meninas e nove meninos.

Iniciou-se a exposição oral sobre carga elétrica. A professora aproveitou para comentar que possivelmente no segundo ano do ensino médio eles aprenderam, com a professora de química, esse tópico.

Apresentou-se prótons, nêutrons e elétrons e solicitou-se a carga de cada partícula. Apesar de a maioria estar em silêncio, alguns alunos conversavam e acabavam por dispersar os colegas. Cerca de 70% dos estudantes responderam corretamente as cargas elétricas das partículas. Acredito que apesar de parecerem preguiçosos eles se dedicavam e lembravam de vários tópicos. Em seguida, a professora se valeu dos conhecimentos prévios dos alunos para expor atração e repulsão.

Passados 20 minutos um exercício com cargas nos “vértices”, formando a face de um quadrado, foi exposto em forma de exercício. Para cada par de cargas os alunos deviam analisar e indicar atração ou repulsão. Nitidamente eles se esforçavam e em poucos minutos finalizaram.

Os alunos que participavam da aula provocaram a professora dizendo que era muito fácil o exercício. Prontamente a professora procurou um exercício “desafio”. Acabou propondo: “Se um corpo A eletrizado positivamente, repele outro eletrizado B e este, por sua vez, atrai um terceiro corpo C, também eletrizado. a) Quais os sinais de B e C? b) O que acontecerá se A e C forem colocados em presença um do outro?”. Os alunos responderam quase de imediato a questão.

Nitidamente a professora acreditava que demorariam mais para responder. No entanto ela se dispôs a procurar outra questão. Os alunos incentivavam ela a propor mais uma questão. Inclusive em sua maioria já estavam conversando sobre acontecimentos particulares e sobre uma festa ocorrida no final de semana.

Outra questão “desafio” foi proposta: “Tem-se 3 esferas A, B e C eletrizadas e suspensas por fios isolantes. Entre A e B ocorre repulsão e entre B e C ocorre atração. Pode-se afirmar que: a) As esferas A e B estão eletrizadas com cargas elétricas de sinais contrários. b) As esferas B e C estão eletrizadas com cargas de mesmo sinal. c) Entre A e C ocorre atração. d) Entre A e C ocorre repulsão. e) Se A estiver positivamente eletrizada, concluímos que a esfera C apresenta falta de elétrons.”. Conforme a professora avançava a escrita no quadro, os alunos debatiam acerca do enunciado. Em apenas dois minutos eles já haviam respondido. Apenas precisavam copiar a questão.

Ainda faltavam 15 minutos para o recreio, mas a professora pediu que arrumassem as classes e estavam liberados. Rapidamente eles arrumaram e se retiraram.

Acredito que a professora não estava preparada para a participação ágil dos alunos na aula. Percebo que após a reunião, relatada anteriormente, muitos começaram a participar mais ativamente das aulas. Apesar do tópico ser novo os alunos apresentaram agilidade e interesse e poucos procuravam auxílio da professora.

Observação 8

Data: 27 de agosto de 2018

Turma: 1C

Disciplina: Física

Horário de início: 11h55min

Horário de término: 12h30min

A aula iniciou com a chamada. Estiveram presentes sete meninas e seis meninos. Como de costume, no início os alunos conversavam paralelamente. Quando a professora se dirigiu para o quadro, e começou a escrever os exercícios, eles reduziram as conversas. No entanto, a professora mudou de ideia ao longo da escrita. Virou-se para os alunos e comentou sobre uma atividade que ela gostaria de fazer. A atividade seria uma aula integrada de Educação Física com Física. Nela os alunos seriam distribuídos em dois grupos e responderiam questões. A cada erro um “castigo”. Ainda, existia a condição de se realizar o castigo em um minuto, para então ganhar o ponto. A equipe vencedora iria aumentar sua pior nota do trimestre. Cada aluno ficou responsável por trazer 10 questões de física e cinco “castigos” em uma folha. A professora por sua vez colocaria tudo em um pacote e sortearia no dia.

Por parte dos alunos houve comentários sobre o motivo da atividade para aqueles que só tiravam “S”, conceito satisfatório de aprendizagem. A professora contornou a situação permitindo que eles acumulassem para o próximo trimestre os pontos. Naquele momento os alunos se empolgaram.

Passados 15 minutos, a professora retornou ao quadro. Os alunos começavam a copiar e escutar a resolução do exercício no quadro. O exercício proposto envolvia o cálculo da velocidade final. A exemplo: “Um corpo se move a 30m/s e durante 6s mantém aceleração de 10m/s². Qual v_f ?”. As equações, $v_f = v_i + a \cdot t$ e $v_f^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot d$, foram colocadas no quadro para guiar a resolução do exercício. A professora segue a resolução do exercício extraindo as informações das variáveis, como tempo, aceleração e velocidade inicial, para então aplicar a fórmula.

Outro problema idêntico foi proposto, bem como um problema em que ao invés do tempo fornecia-se a distância. A mudança no problema era apenas para também se utilizar a equação de Torricelli.

Faltando 10 minutos para o término da aula a turma respondeu ao questionário do Apêndice A. Aqueles que finalizavam eram liberados.

Percebo que os alunos estão interessados, mas também estão cansados a esta hora. Muitos já pensavam e conversavam sobre seu trabalho. Outros comentam que faltaram algumas aulas por causa do trabalho, mas que estavam conseguindo acompanhar.

Acredito que uma atividade em que eles interagissem seria mais benéfico para aprendizagem do que apenas a resolução formulística dos exercícios no quadro.

Observação 9

Data: 29 de agosto de 2018

Turma: 1C

Disciplina: Física

Horário de início: 10h15min

Horário de término: 11h05min

Eu e a professora chegamos 10 minutos atrasadas, pois precisávamos avisar a vice-diretora sobre um aluno que encontramos no corredor incomodando os colegas. O aluno em questão retornou para o colégio naquele dia. Por ele ser dependente químico, os professores e a direção da escola haviam determinado previamente aquele momento que cuidariam as atitudes desse aluno.

Iniciou-se a revisão para prova que consistia na correção dos exercícios propostos em aulas anteriores (vide observação 8). Apenas os valores e as fórmulas eram escritos no quadro. Os alunos participavam da resolução através da leitura do problema e extraíndo os dados do problema para a professora.

Alguns dos alunos respondiam em voz alta as respostas aos cálculos do quadro. Em geral, quando envolviam “dobro” ou “quadrado” a professora explicava a diferença.

Os alunos permaneciam em silêncio, concentrados na explicação oral que a professora fazia. A prova seria na aula seguinte. A chamada foi realizada. Estiveram presentes 11 meninas e oito meninos.

A revisão acabou faltando 25 minutos para o término da aula. A professora se dispôs a fazer uma pré prova. A exemplo: “ $v_f = ?, v_i = 30m/s, t = 30s, a = 5m/s^2$ ”. Além desse, outros três problemas idênticos foram propostos. Em 10 minutos vários alunos haviam finalizado e auxiliavam colegas nas suas mesas.

A maioria das perguntas que ocorriam eram relacionadas ao uso das fórmulas. Apesar da professora sair da sala por um tempo, os alunos permaneciam concentrados e conferindo suas respostas. Naquele momento dois alunos vieram me pedir se estavam corretos os exercícios. Eles fizeram corretamente. Uma das dúvidas que eles tinham era sobre o uso ou não da raiz quadrada. Alertei que a raiz quadrada aparece quando um número estiver ao “quadrado”.

Expliquei para eles que sem a raiz o valor que estávamos indicando não era o mesmo que com a raiz.

Percebi que quando a professora se retirou da sala eles se sentiram mais confortáveis de me fazer perguntas as quais ela já estava “cansada” de responder. No entanto, era importante para eles, pois ainda não haviam entendido.

Naquele dia os alunos estavam mais “misturados”. Alguns deles, que sempre sentavam ao fundo e no lado direito da sala, migraram para o lado oposto e para frente.

Por fim, acredito que a estratégia de ensino da professora seja fazer resoluções de exercícios em grande grupo. Um dos motivos que percebo à essa escolha é o engajamento dos alunos naqueles momentos.

Observação 10

Data: 29 de agosto de 2018

Turma: 1A

Disciplina: Física

Horário de início: 11h05min

Horário de término: 11h55min

A turma chegou aos poucos e se agrupou no lado esquerdo da sala. Os alunos abriam os cadernos e perguntaram se era necessário copiar os exercícios do quadro. Alguns pareciam não lembrar que haveria prova. A professora alertou que os alunos podiam consultar o caderno e deu início a prova. Havia seis exercícios previamente redigidos no quadro que formavam a prova: “1) $v_f = ?$, $v_i = 30m/s$, $t = 6s$, $a = 10m/s^2$; 2) $v_f = ?$, $v_i = 60m/s$, $d = 300m$, $a = 8m/s^2$; 3) $v_f = ?$, *repouso*, $t = 14s$, $a = 15m/s^2$; 4) $v_f = ?$, $v_i = 30m/s$, $d = 200m$, $a = 10m/s^2$; 5) $v_f = ?$, $v_i = 30m/s$, $t = 10s$, $a = 5m/s^2$; 6) $v_f = ?$, *repouso*, $d = 400m$, $a = 10m/s^2$ ”.

Dois alunos, portando os cadernos, foram até a professora. Eles perguntaram qual das fórmulas deveriam usar. A professora disse que precisavam pensar e escolher a mais adequada. Além desses, outro aluno foi até a professora com a folha que estava resolvendo e pediu se estava correto. Ela apenas confirmou.

Quatro alunas utilizavam fones enquanto resolviam a prova. Uma aluna foi transferida para a turma naquele dia. Ela não realizava a prova pois ainda não tinha visto esse conteúdo. A professora indicou que ela colocasse o caderno em dia até a próxima aula para que então conseguisse fazer a recuperação.

Em sua maioria os alunos utilizavam calculadora do celular. Apenas um aluno chamou atenção por resolver na mesa e parecer se concentrar no que estava fazendo.

Apenas 15 minutos do início da aula, duas alunas já entregavam a prova. Muitas das dúvidas dos alunos eram sobre a necessidade de colocar a unidade de medida ou não. Uma menina ao fundo começou a conversar e pedir “cola” para as colegas ao seu redor. A professora chamou atenção, mas depois de um tempo ela volta a pedir. Uma das meninas que passava a cola veio para frente da professora conversar sobre seu novo emprego. Um aluno ao fundo deixava o caderno na ponta da mesa para que o outro ao lado pudesse copiar. Ele copiou nitidamente a prova inteira enquanto a professora se distraiu com a aluna que conversava com ela.

Ainda houve confusões como o zero ao quadrado ser igual a zero ou um. Chamou atenção um dos comentários naquele momento: “Lembra que a professora de matemática ensinou, apenas se for com expoente zero que fica um, se o número da base for zero aí é zero”. A aluna pareceu se sentir importante naquele momento.

Faltando 25 minutos para o término da aula apenas uma aluna finalizava a prova. Logo ela entregou e os alunos foram liberados. Estiveram presentes 15 meninas e cinco meninos.

Percebo que enquanto os alunos resolvem exercícios em aula eles costumam confirmar suas respostas com a professora, bem como solicitar a fórmula que devem usar. Então quando estão realizando uma prova eles até podem ir confirmar as respostas, mas a professora não indica qual fórmula usar. Isso parece confundir eles. Notei que eles acabam por não resolver algumas questões por não ter os valores que julgam necessários. No entanto, o que acontece é que eles não percebem nesse momento que devem utilizar outra fórmula para resolver aquele exercício.

Observação 11**Data:** 03 de setembro de 2018**Turma:** 1A**Disciplina:** Física**Horário de início:** 8h20min**Horário de término:** 9h10min

A aula iniciou com a chamada. Estiveram presentes 14 meninas e cinco meninos. A turma estava concentrada. A prova da última aula (vide observação 10) foi entregue e comentários acerca das colas foram feitos.

Passados 10 minutos a professora entregou uma atividade de recuperação composta por três questões descritivas e três exercícios quantitativos sobre o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV). Mesmo aqueles que não precisam de nota realizavam, pois os alunos não podiam ser dispensados da aula. A professora contornou a situação fornecendo bônus para o próximo trimestre para aqueles que não precisavam de nota naquele momento.

A professora instruiu os alunos sobre a consulta ao caderno, uso de calculadora e tempo. Essa avaliação começava nesta aula e poderia continuar na próxima. Três alunas que chegavam atrasadas começaram a dispersar as colegas ao seu redor.

Após a professora entregar todas as atividades a turma se concentrou. Uma das alunas questionou o significado de “15m/s”. A professora alertou que ela não poderia ajudar, para a aluna conferir no caderno.

A professora permaneceu na frente da sala de aula observando a turma. Novamente a turma estava aglomerada no lado esquerdo da sala de aula. Três dos alunos resolviam a prova com fones de ouvido.

Percebi que os alunos começavam pelas três primeiras questões da atividade, que eram descritivas, tanto por esta ser a ordem como por ser apenas uma cópia do caderno. Como exemplo, uma dessas questões solicitava o significado da sigla MRUV. Apesar de apenas copiarem do caderno demoravam em torno de 10 minutos.

Uma das alunas esqueceu o caderno. Ela contornou a situação resolvendo apenas os exercícios que eram idênticos aos da prova entregue naquele dia.

No decorrer da atividade uma aluna perguntou o que significava: “o corpo para após 20s”. A professora comentou com ela: “Algo é zero.”. A aluna perguntou o que era zero, mas a professora não a respondeu. Outra aluna questionou sobre a questão seis apresentar duas letras “b”. A professora alertou sobre o erro de digitação para turma.

A turma permaneceu em silêncio resolvendo a atividade. A estudante que esqueceu o caderno entregou a prova e solicitou tempo na próxima aula para continuar.

Faltando 10 minutos para o término da aula cinco atividades já haviam sido entregues. A professora liberou a saída daqueles que finalizaram. Nesse momento os alunos rapidamente entregaram suas avaliações.

Restavam três meninas resolvendo a prova quando acabou a aula. A professora solicitou que entregassem e continuassem na próxima aula.

Percebo que os alunos não tentam resolver as atividades se não for permitida a consulta. Ainda notei que eles nem tentavam ler para ver se saberiam ou não resolver, apenas não resolvem sem o caderno. Além disso, os alunos já se acostumaram a solicitar para professora todas as dúvidas então algumas vezes acabam por fazer perguntas repetitivas e simples.

Apesar de os exercícios da atividade serem idênticos as provas aplicadas no trimestre muitos alunos apresentaram dificuldades. Em geral os alunos entregaram a atividade resolvida

até a quinta questão. Isso significa que das 16 questões propostas, os alunos deixavam quatro para a próxima aula.

Observação 12

Data: 03 de setembro de 2018

Turma: 1C

Disciplina: Física

Horário de início: 11h05min

Horário de término: 11h55min

Naquela manhã os alunos haviam adiantado os períodos, pois uma professora havia faltado. Portanto eles foram realocados para a sala de artes para não ficarem nos corredores. A professora de física se dispôs a passar a prova para eles.

A prova continha seis exercícios que foram redigidos no quadro. Foi permitida a consulta ao caderno e o uso de calculadora. Após as instruções a professora de Física se retirou da sala e a professora de Artes cuidou da prova. A prova iniciou às 11h15min e apenas um aluno usava fones de ouvido.

Um dos alunos me perguntou se na primeira questão não faltava a velocidade final. A questão era justamente para calcular ela. Portanto apenas alertei que essa era a variável que ele devia calcular. Ele havia desenvolvido corretamente faltava finalizar os cálculos.

A prova consistia em seis exercícios de Movimento Retilíneo Uniformemente Variado. Solicitava-se o cálculo da velocidade final. Além da velocidade inicial e da aceleração três deles forneciam o tempo e os outros três forneciam a distância. Segue a prova: “Calcular a v_f : 1) $v_i = 60m/s, t = 5s, a = 4m/s^2$; 2) $v_i = 30m/s, d = 500m, a = 8m/s^2$; 3) *repouso*, $t = 40s, a = 8m/s^2$; 4) *repouso*, $d = 600m, a = 10m/s^2$; 5) $v_i = 40m/s, t = 35s, a = 15m/s^2$; 6) $v_i = 20m/s, d = 600m, a = 5m/s^2$ ”.

Passados 15 minutos do início da prova cinco alunos já haviam entregue a prova. Conforme instruções da professora, ao acabarem se retiravam da sala. A prova era idêntica aos exercícios do caderno. Uma das alunas esqueceu do caderno. Ela optou por entregar a prova com apenas duas questões resolvidas, mesmo após a professora ter retornado à sala de aula e escrito as duas equações necessárias para resolução da prova no quadro.

A última aluna saiu da sala faltando 13 minutos para o término da aula. Ela não resolveu a prova. Alegou faltar muitas aulas. Alertei que completasse o caderno, pois na aula seguinte havia uma avaliação de recuperação. Ela agradeceu e se retirou. Nenhum dos alunos tentou colar durante a prova.

Percebo o carinho dos alunos comigo. Todos entregavam as provas e conversavam, me faziam perguntas pessoais (idade, curso, por que eu gosto de física, por que quero ser

professora, ...). Inclusive eles me solicitavam diversas vezes para ser a professora deles e questionavam meus motivos para não os escolher.

Acredito que os alunos são muito rápidos e agitados, o que os prejudica na hora de realizar as avaliações. A turma em geral é carinhosa.

Observação 13**Data:** 05 de setembro de 2018**Turma:** 1C**Disciplina:** Física**Horário de início:** 10h15min**Horário de término:** 11h05min

A aula iniciou com cinco minutos de atraso. Os alunos estavam calmos. Vários deles pediam sobre a correção da prova. A professora alertou que corrigiu e entregaria. A chamada foi realizada. Estiveram presentes 13 meninas e oito meninos.

Nesta aula os alunos permaneciam em silêncio. A professora aproveitou para comentar que realizariam uma avaliação. Essa recuperaria as notas ruins para aqueles que estava com notas baixas e serviria de bônus para os outros.

As provas corrigidas da última aula foram entregues. Em seguida foi entregue a avaliação a ser realizada naquela aula. A avaliação envolvia o conteúdo do trimestre, Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), e era composta por três questões descritivas e três exercícios quantitativos.

Duas alunas haviam sido transferidas para a turma. Elas já haviam finalizado a atividade. A professora pediu para que permanecessem na sala e se ocupassem com alguma coisa. Apenas proibiu que as duas conversassem. Elas aproveitaram para descansar.

Os alunos apresentavam dificuldades para resolver as equações. Eles não sabiam qual fórmula utilizar. A professora lembrou quais as fórmulas e comentou em qual mês eles poderiam procurar no caderno.

Uma das alunas não realizou a prova anterior, portanto estava bem concentrada nesta avaliação. Ela dependia dessa nota para ser aprovada no trimestre. Além disso, uma das estudantes que presta atenção e participa das aulas estava muito desanimada. Ela alternou entre encarar o caderno e mexer no celular durante o período. As colegas ao redor a questionavam o motivo. E ela simplesmente falou que não queria fazer a atividade.

Passados 30 minutos os alunos permaneciam concentrados. Muitas das interações dos alunos durante a atividade era para pedir materiais, como borracha, lápis e calculadora emprestado.

Faltando 10 minutos para o término da aula uma aluna já finalizou a tarefa. Ela começou a marcar as páginas do caderno que utilizou para resolver. Em seguida a professora começou a

recolher as avaliações. Avisou também que na próxima aula ela ia permitir que finalizassem. Em menos de cinco minutos eles são liberados para sair da sala de aula.

Percebo que esta turma é bem dedicada. Eles se engajam com as atividades. Inclusive nenhum dos estudantes tentou colar ou fez bagunça em sala de aula. Acredito que apesar de serem mais novos (de idade) são responsáveis e em geral avançam rapidamente nos exercícios.

A professora permaneceu na frente da sala e respondia as dúvidas que surgiam. Normalmente, sobre a fórmula que deviam utilizar. As dúvidas me aparentam ser insegurança dos alunos. Afinal, eles estão consultando os cadernos e as questões são idênticas.

Observação 14**Data:** 05 de setembro de 2018**Turma:** 1A**Disciplina:** Física**Horário de início:** 11h05min**Horário de término:** 11h55min

A turma estava mais calma. Quatro alunas foram transferidas para outras turmas. A atividade iniciada na última aula (vide Observação 11) foi entregue aqueles que não finalizaram.

Passados 10 minutos muitos dos alunos já finalizavam a atividade. Apesar de terminarem a atividade eles permaneceram em silêncio. Muitos aproveitam para descansar. Outros ficam no celular.

A supervisora entrou na sala e solicitou auxílio para carregar os livros. Apenas uma aluna que ainda realizava a avaliação se levantou e foi auxiliar. No retorno os livros foram distribuídos para os alunos. Ao mesmo tempo uma lista foi passada para que eles assinassem o recebimento. A professora alertou que esses livros estavam atualizados.

Apenas sete alunos ainda resolviam a avaliação quando faltavam 20 minutos para o término. Uma menina ao fundo pedia cola para a colega do lado. Ela folhava o caderno e apontava para as fórmulas e a outra confirmava se era ou não aquela que ela devia utilizar. A professora não aparentou perceber.

Outra aluna ao fundo finalizou a avaliação e começou a tirar fotos e se maquiar. Pouco tempo depois uma colega ao lado começou a fazer o mesmo. Elas faziam poses e conversavam sobre as fotos que tiravam.

Faltando 10 minutos para o término da aula os alunos que finalizaram a atividade foram liberados para sair da sala de aula. Apenas duas alunas continuavam a fazer a prova enquanto a turma seguinte já entrava e alvoroçava a sala. A professora alertou que podiam ficar uma vez que já tinham entrado, mas que deviam respeitar as meninas que ainda finalizavam a atividade.

A professora começou a passar os exercícios que constituiriam a prova da turma que havia entrado e solicitou que comessem a copiar enquanto ela fazia a chamada.

Aproximadamente cinco minutos depois o sinal bateu e as duas alunas finalizaram e entregaram as atividades.

Acredito que depois do alerta sobre colar na prova os alunos ficaram com medo. Inclusive alguns alunos nem retornaram, provavelmente pelo comentário da professora de que não corrigiria as provas de quem colou.

Percebo que a saída das alunas auxiliou muito a tornar a turma mais calma e focada nas tarefas a serem realizadas. No entanto, apesar da bagunça que elas provocavam a interação e participação delas nas aulas era notável.

Observação 15

Data: 10 de setembro de 2018

Turma: 1A

Disciplina: Física

Horário de início: 8h20min

Horário de término: 9h10min

A turma entrava e a professora realizava a chamada. Eles estavam tranquilos até que uma colega começou a distribuir algumas provas de outra disciplina, deixando-os irritados com suas notas.

A professora ainda sentada pedia que os estudantes relembassem da “fórmula da distância”, mas alertava que ela seria modificada. Na sequência se direcionou ao quadro e tituló o conteúdo: lançamento vertical. Uma aluna interrompeu a docente para que a data fosse colocada no quadro. As duas então provocaram-se por um tempo.

O conteúdo não era definido conceitualmente, apenas uma tabela comparativa entre MRUV e lançamento vertical era preenchida. A tabela em questão era composta por duas colunas: MRUV e lançamento vertical, as variáveis comparadas de cada movimento eram: “movimentação”, aceleração e fórmula, respectivamente. Em “movimentação” a direção em que o movimento acontece era informada. Em aceleração para MRUV era descrito da seguinte maneira: “valor variável, representada por a ”, e para o lançamento vertical era descrito: “valor fixo ($\sim 10\text{m/s}^2$), representada por g (gravidade)”.

Por fim, na comparação das fórmulas para cada movimento apenas se substituíam “ a ” por “ g ” e “ d ” por “ h ”, bem como trocava-se o sinal. Portanto as fórmulas apresentadas para o lançamento vertical eram: $h = v_i \cdot t \pm g \cdot \frac{t^2}{2}$; $v_f = v_i \cdot g - t$; $v_f^2 = v_i^2 \pm 2 \cdot g \cdot h$.

Enquanto os alunos copiavam, a professora aproveitava para comentar sobre a atividade que estava planejando. Ela expôs brevemente a atividade que consistia em formar duas equipes e sortear questões para que respondessem, a cada acerto a equipe ganhava um ponto, e a cada erro a equipe realizaria uma atividade física, chamado pela professora de “castigo”. Ao final da

atividade a equipe que tivesse mais pontos teria um de seus conceitos em prova ou trabalho aumentado; por exemplo, se um aluno tivesse R o conceito aumentaria para P e se tivesse P para S.

Os alunos que tinham conceito S em todas as atividades questionaram o que eles ganhariam. A professora contornou a situação permitindo que eles acumulassem para o próximo trimestre. Por fim, era solicitado aos alunos 10 questões dos conteúdos estudados até aquele momento e cinco “castigos”.

A turma ficava dividida naquele momento entre os que gostaram da atividade e os que não gostaram.

Encerrada a exposição da atividade a docente começou a explicar a tabela do quadro. De início foi comentado: “A aceleração podia ser qualquer valor, agora no lançamento vertical é uma aceleração fixa” e “sobre o valor da aceleração gravitacional”. “Se pegou todas as gravidades existentes e fez uma média, que é $9,8\text{m/s}^2$, mas alguns professores, como eu, usam 10m/s^2 ”. Ambos os discursos acabam por apenas transmitir mais informações que os alunos acabam por decorar por não ser feita a devida relação de um conceito com o outro.

O restante da apresentação do conteúdo se deu com exposição dialogada. Uma das ressalvas feitas era acerca da aceleração gravitacional ser orientada verticalmente para baixo. A docente ainda indicou aos alunos procurar por palavras chave, como: largando, soltando, cai, subindo e jogando para cima. Tal indicação seguiu de um macete apresentado por ela: “Quando o enunciado falar que o corpo cai, vocês já sabem que devem usar o + e ignorar o -.”. Agora, se falar que “tá subindo”, daí usa o sinal negativo.

Na sequência um exercício era proposto para a turma. O exercício envolvia o lançamento vertical para baixo e era solicitada a velocidade final a partir da velocidade inicial e o tempo. A professora solicitou a cópia e avisou que na aula seguinte eles continuariam a resolver exercícios sobre o conteúdo estudado naquela aula. A aula acabou.

Acredito que a professora simplificou em demasia o conteúdo para os alunos o que acaba por prejudicar uma vez que eles apenas decoram fórmulas sem entender o conceito envolvido. Percebo, também, que ela acaba por realizar muitos exercícios idênticos em cada aula e misturar nas provas, possibilitando que os alunos se confundam/compliquem sem necessidade.

Por fim, acredito que os alunos acabam muitas vezes apenas se preocupando em anotar as fórmulas no caderno, pois o mesmo pode ser usado nas provas.

Observação 16

Data: 10 de setembro de 2018

Turma: 1C

Disciplina: Física

Horário de início: 11h55min **Horário de término:** 12h30min

Os alunos chegaram com dois minutos de atraso. Apenas três meninos e seis meninas estavam presentes. A professora perguntou o que havia ocorrido com os colegas. Os estudantes, por sua vez responderam que os outros haviam saído do colégio.

A professora entregou a atividade avaliativa para os presentes. Eles deveriam finalizar naquela aula. A turma permaneceu em silêncio e concentrada.

Uma das alunas que já havia finalizado a atividade avaliativa na aula anterior conversava com a docente sobre assuntos da sua vida particular. Passados 10 minutos outras cinco alunas já finalizavam a atividade. Elas entregavam e se retiravam da sala de aula.

Apenas três alunos permaneciam na sala de aula realizando a atividade. Uma das questões feitas por um deles foi sobre a necessidade de indicar as unidades de medida. A professora alertou que não era necessário.

Outra aluna entregou a prova após 20 minutos. Então permaneceu somente um aluno realizando a atividade. Ele pareceu se sentir pressionado ao notar que era o único a realizar a atividade avaliativa e rapidamente guardou seus materiais e entregou-a para professora.

Percebo que os alunos sabem as unidades de medida, mas como não há necessidade por parte da professora eles costumam solicitar se indicam. Alguns deles nem lembram das unidades de medida, mas como as questões são em sua maioria quantitativas e na mesma ordem, eles realizam por semelhança com as resoluções do caderno.

Observação 17

Data: 17 de setembro de 2018

Turma: 1A

Disciplina: Física

Horário de início: 8h20min

Horário de término: 9h10min

Três alunas já chegavam agitadas e conversando. A professora esperou que se acalmassem para realizar a chamada.

Uma das alunas que sempre avisava qual havia sido o último conteúdo ou exercício apresentado era uma das que conversava. Ela e a professora se dispersaram implicando uma com a outra.

Após outra aluna indicar o conteúdo a professora parou de conversar e propôs um exercício no quadro sobre lançamento vertical para cima.

A professora deu como dica para a resolução do exercício as três equações apresentadas na aula anterior e lembrou que eles deviam procurar as palavras chave no enunciado para definir o sinal da fórmula.

Passados 17 minutos do início da aula, a docente começou a resolver o exercício no quadro. De início ela identificava o sentido do movimento e extraía os valores. A fórmula foi aplicada e a resposta encontrada.

Em seguida a professora propôs mais três exercícios sobre o mesmo conteúdo.

Três alunas que conversavam sobre profissões, no canto da sala, começaram a interrogar a professora. Primeiro elas queriam saber se ela sempre quis ser professora, depois porque escolheu ser. A professora por sua vez respondeu que seu pai havia escolhido sua profissão, pois ela não sabia o que fazer. Uma das alunas comentou que gostaria de ser médica veterinária, mas que sabia que não conseguiria passar no vestibular. A professora seguiu com a aula resolvendo o segundo exercício no quadro e não incentivou a aluna a tentar o vestibular.

As dúvidas que surgiram envolviam a parte algébrica do problema, como por exemplo, um dos alunos não entendeu como os termos tinham mudado de lado na expressão. Uma aluna questionou o motivo do uso de 'h' para altura. Antes que alguém respondesse ela concluiu que era para não confundir com a aceleração. A professora seguiu com a resolução e não aproveitou para comentar que o uso era devido a palavra altura em inglês (*height*).

Os estudantes pareciam irritados com a colega que questionava a professora acerca da resolução e do conteúdo em si. Em particular uma menina pediu que ela se acalmasse e diminuísse a quantidade de perguntas. As duas começaram a discutir e a professora alterou o tom de voz para pedir silêncio.

Dúvidas sobre qual das fórmulas deveriam usar persistiram durante a correção. Alguns alunos se reuniram e chamaram uma colega que já tinha finalizado para explicar como resolviam.

Apenas os dados dos exercícios eram apresentados. Em uma das questões essa maneira de expor causou confusão entre os alunos. Aqueles que não sabiam resolver em geral não sabiam o que a professora queria dizer com 'altura máxima', uma vez que o exercício pediu a altura. A professora explicou: 'A altura máxima significa que a velocidade final é zero'.

Dois minutos antes do sinal os alunos foram liberados. Uma das estudantes saiu indignada que estava entendendo e conseguindo resolver os exercícios. Ela acreditava que algo estava errado, pois deveriam ser mais difíceis.

Estavam presentes apenas 13 alunos, o que a meu ver facilitava um auxílio mais individual aos alunos por parte da professora. No entanto a aula foi tradicional, com exercícios no quadro e a professora resolvendo depois de um tempo sem grandes explicações.

Percebo grande potencial de alguns alunos, mas eles não são incentivados. Professora e colegas não gostam de sair da zona de conforto já estabelecida. Me refiro a zona de conforto para as práticas e comportamentos tanto de alunos como de professores em sala de aula.

Observação 18**Data:** 19 de setembro de 2018**Turma:** 1C**Disciplina:** Física**Horário de início:** 8h20min**Horário de término:** 9h10min

Os alunos chegaram conversando e a professora permitiu que assim permanecessem até que a turma estivesse por completa na sala de aula.

Passados oito minutos a professora lembrou as três fórmulas do conteúdo que estavam estudando, lançamento vertical. Além disso, comentou que as palavras que compõem o problema iriam indicar o sinal que deviam usar na fórmula.

Três exercícios, envolvendo a queda dos corpos, eram propostos. Cada um dos exercícios solicitava uma variável diferente. O primeiro informava a orientação através de uma seta, a velocidade inicial e o tempo e solicitava a altura. O segundo e o terceiro informavam a orientação através de uma seta, a velocidade inicial e a altura e solicitavam velocidade final e o tempo respectivamente.

Os alunos tentavam resolver individualmente e às vezes pediam auxílio para os colegas. Dois alunos pediram para a professora corrigir seus cadernos.

A questão que os alunos enfrentavam maior dificuldade era a terceira, que solicitava o tempo. A docente começou a circular na sala auxiliando os alunos.

Uma aluna solicitou minha explicação para a terceira questão. Eu expliquei as duas possíveis maneiras de resolver o exercício. A primeira maneira que apresentei foi utilizando a equação de Torricelli seguida da fórmula: $v_f = v_i + g \cdot t$. A segunda maneira era usando: $h = v_i \cdot t + g \cdot \frac{t^2}{2}$. Caso o exercício envolvesse um valor de velocidade inicial diferente de zero, a segunda maneira de resolver acarretaria uma função de segundo grau. A aluna me agradeceu e avisou que preferia a primeira maneira. Ainda ela me alertou que também preferia a primeira maneira pois não sabia resolver função de segundo grau.

A docente resolveu explicar a terceira questão no quadro. Ela iniciou comentando que os alunos estavam errados e que havia apenas uma maneira para resolver essa questão. Tal maneira envolvia o uso da equação: $h = v \cdot t + g \cdot \frac{t^2}{2}$, e a explicação fornecida era baseada nas variáveis indicadas no exercício. Naquele momento a turma fazia silêncio e acompanhava a resolução no quadro.

Após a resolução, alguns alunos continuavam sem entender o motivo do uso daquela fórmula. A justificativa dada pela professora era apenas alegando que esse era a única fórmula que usava todas as informações fornecidas na questão.

Na sequência a turma se dispersou e a docente liberou eles mesmo faltando sete minutos para o término da aula.

Duas alunas permaneceram na sala, uma delas faltou a aula anterior, na qual ocorreu a exposição do conteúdo e a outra era a aluna que me pediu ajuda e já havia finalizado os exercícios.

Percebi que a professora acaba priorizando o uso apenas de uma fórmula, mas ela se equivoca no discurso quando identifica aquela como sendo “a única maneira possível de resolver”. As explicações acabam sendo rasas. Acredito que os alunos se prendem muito às fórmulas, e quando um pouco do enunciado é modificado eles param de tentar resolver.

Observação 19**Data:** 19 de setembro de 2018**Turma:** 1A**Disciplina:** Física**Horário de início:** 11h05min**Horário de término:** 11h55min

A professora esperou os alunos se acalmarem e propôs que a atividade comentada na aula anterior (vide observação 15) fosse realizada na aula seguinte. Ela permitiu que os alunos usassem o caderno e inclusive lembrou eles de levar as questões e ‘castigos’ em uma folha individual. A chamada foi realizada e a prova marcada para o dia 1º/10/2018.

A professora se dirigiu ao quadro e escreveu exercícios sobre lançamento vertical que faziam parte da revisão para a prova. Os alunos estavam em silêncio e em sua maioria resolvendo e copiando os exercícios.

Aos poucos a turma se dispersava com comentários sobre o dia quente e sobre o trimestre em qual a avaliação vai equivaler, segundo ou terceiro. A professora estava adiantada, as avaliações que finalizavam o segundo trimestre já haviam sido realizadas, por isso as avaliações e suas respectivas notas equivalem ao terceiro trimestre.

Um dos alunos me questionou o motivo de um corpo parar seu movimento quando lançado verticalmente para cima. A explicação fornecida foi a partir da resistência do ar e da força peso exercida sobre o objeto que o desaceleravam até que atingia a altura máxima e então invertia o sentido do movimento.

Duas alunas iam até a mesa da professora pedir auxílio para resolver as questões. A professora indicava as fórmulas que elas deviam utilizar em cada uma das seis questões propostas.

Outro aluno pediu se poderia primeiro dividir um valor por outro e depois mudar de lado na função encontrada. A professora confirmou e também comentou que se fosse de sua preferência poderia passar para o outro lado invertendo os valores. A função em questão era:

$$200 = 10 - \frac{t^2}{2}.$$

Os alunos permaneciam resolvendo os exercícios e solicitando algumas dúvidas, como: o que significava altura máxima e qual o sinal na expressão fórmula que deveriam utilizar em cada questão.

Dentre os exercícios propostos, três eram lançamento vertical para baixo e queda livre e os outros três eram sobre lançamento vertical para cima. Uma das alunas pediu uma breve explicação do conteúdo para a professora. Ainda, justificou falando que havia perdido a aula em que o conteúdo havia sido apresentado.

Várias alunas se dirigiam à mesa da professora apenas para mostrar que seus exercícios estavam resolvidos e ganhar ‘certo’ dela. No entanto, quando ela alertava que estava errado, alguns pediam explicações e outros apenas retornavam para suas classes e tentavam revisar seus cálculos.

Faltando poucos minutos para a aula acabar, oito dos estudantes presentes se reuniram em duplas para resolver os exercícios.

Anteriormente ao sinal do colégio soar a professora solicitou que aqueles que haviam modificado as classes de lugar na sala de aula as arrumassem, e então foram liberados.

Por mais que os alunos resolvam os exercícios, a maneira como eles são ensinados não possibilita que apresentem argumentos ou justificativas para eles, apenas executam uma tarefa mecanicamente. Acredito que uma abordagem conceitual faria com que a turma conseguisse relacionar os conhecimentos de sala de aula com o cotidiano. Breves explicações conceituais, como a que forneci para o aluno sobre a altura máxima do objeto, poderiam incentivar a turma a participar e analisar a Física com outros olhos.

Observação 20

Data: 24 de setembro de 2018

Turma: 1A

Disciplina: Física

Horário de início: 08h20min

Horário de término: 09h10min

Os alunos entravam aos poucos. Muitos deles comentavam que estavam felizes com a chuva, pois isso acarretava o cancelamento da atividade que realizariam no pátio. Eram poucos os presentes, oito meninas e três meninos, mas havia muita conversa.

A professora solicitou a atenção dos alunos e realizou a chamada. Em seguida orientou-se para o quadro e intitulou o novo conteúdo, vetores. Inicialmente ela definiu da seguinte maneira: “Vetores: segmentos orientados, isto é, possuem número, unidade, direção e sentido.”.

Um aluno do segundo ano do ensino médio interrompeu a aula para entregar uma atividade solicitada em aulas anteriores para sua turma. Enquanto a docente guardava em uma pasta a atividade, o aluno conversava com duas alunas sentadas na frente da sala. Elas estavam dispersas, mexiam no celular, se maquiavam e conversavam desde o início da aula.

Passados 15 minutos do início da aula a docente conseguia começar a explicar o conteúdo. Prosseguia pedindo para os alunos falassem exemplos de direção. As respostas dos estudantes eram as mais variadas, desde “para cima” até “é uma reta”. Em torno de dois minutos da aula foram dedicados a ouvir as respostas dos alunos. Além disso a professora comentou com eles que no dia a dia as pessoas confundiam direção e sentido. Uma aluna conseguiu perceber que quando se informava a direção e o sentido se definia uma orientação. A professora apenas confirmou.

Apesar da docente enfrentar dificuldades para manter o silêncio, seguiu a aula. Após a discussão inicial ela preencheu uma tabela no quadro, composta por duas colunas, respectivamente, direção e sentido. Como direção era apresentado: horizontal, vertical e diagonal. Já os sentidos eram representados por setas.

Naquele momento a aula era pausada para que os alunos encontrassem na *internet* uma tabela de senos e cossenos que a professora solicitava. Prontamente uma aluna pegou seu celular. A docente olhou no celular da menina para conferir se era a tabela que ela gostaria que usassem. Cerca de dois minutos depois aluna e professora encontraram a tabela esperada. A tabela em questão informava os senos e cossenos de ângulos desde 0° até 90° , grau a grau.

Na sequência a aluna se prontificou a publicar a tabela no grupo que a turma tem em uma rede social de mensagens. Essa informação gerou mais distração na turma, pois uma aluna pediu para ser adicionada e questionou o motivo de não participar. Novamente a docente solicitou silêncio aos alunos e seguiu explicando o conteúdo no quadro.

As “operações vetoriais” eram apresentadas através de casos com exemplos. O primeiro caso envolvia soma de vetores, o que era definido pela docente como: “vetores com mesma direção e sentido”, e logo abaixo simplificado: “vetores de mesmo lado”. Quatro exercícios sobre o conteúdo eram propostos, dois deles foram resolvidos com a turma. Nos exercícios apenas as setas de mesmo comprimento eram representadas e diferentes valores numéricos eram indicados ao lado.

A turma permanecia dispersando a cada pausa, mas a professora seguia com o conteúdo. O segundo caso apresentado envolvia a subtração de vetores. Novamente a professora definia e simplificava o caso, respectivamente: “mesma direção e sentidos oposto” e “lados contrários”. Ainda era apresentado naquele momento um macete: “subtrai, a orientação segue a de maior valor”. Pouco tempo depois três alunos se direcionaram a mesa da professora para corrigir seus cadernos.

Faltando cinco minutos para o término da aula os estudantes foram liberados. Um grupo de alunos que se sentava próximo à docente permaneceu conversando sobre o final de semana. Reclamavam para a professora que suas mães implicavam com eles e já lhes acordavam de mau humor.

Percebi que apenas cinco alunos que se sentaram a frente da mesa da professora que interagiram durante a aula com ela. No entanto eles também eram os que mais conversavam. Os outros alunos conversavam e mexiam no celular durante a aula. O que mais chamou minha atenção é que na hora em que a professora estava explicando e resolvendo os exemplos no quadro todos os alunos prestavam atenção.

Apesar de a turma ser bem agitada nesta aula os alunos estavam mais dispersos, mas vale saliente que mesmo assim todos fizeram os exercícios propostos. Essa é uma qualidade a ser preservada entre os alunos, pois considero difícil encontrar uma turma com essa característica.

Observação 21**Data:** 26/09/2018**Turma:** 1A, 1B, 1C, 1D, 2A, 2B e 2C.**Disciplina:** Física, Química e Biologia.**Horário de início:** 08h50min**Horário de término:** 10h20min

As professoras da área da natureza iniciaram o conselho de classe. De início elas decidiam a turma que fechariam os conceitos por primeiro. Vale salientar que os alunos não participam desse conselho de classe.

Ao escolherem a turma uma das professoras identificava o aluno e os conceitos. Na sequência as outras duas professoras da área comentavam os conceitos em suas disciplinas. As notas eram apresentadas e em caso de divergência delas entre uma disciplina e outra as professoras discutiam as atitudes desse aluno em sala de aula. Já para aqueles estudantes que obtinham notas semelhantes ou idênticas nas disciplinas o conceito era definido rapidamente. Para cada aluno era realizado esse processo de comparação das notas. Em geral os alunos tiravam P ou S em duas das três disciplinas e R na outra.

As professoras de matemática ficaram na mesma sala que a área da natureza, pois tinham três conceitos de cada aluno e queriam definir o conceito final comparando com a área quando havia uma mistura dos três conceitos possíveis.

Em especial o conceito de uma das alunas na turma 1A levou a uma discussão entre as professoras. Afinal, ela finalizava em duas disciplinas com conceito máximo, S, e na outra com mínimo, R. As professoras decidiram que deixariam a aluna com nota média, P. Além disso, mandariam um aviso para ela conversar com a professora que reclamava dos conceitos e com a orientadora pedagógica da escola. Isso pois acreditavam que para ter obtido essa nota ela poderia estar enfrentando problemas em casa.

Finalizado os conceitos da primeira turma, iniciou-se a segunda turma, 1B. Novamente as professoras seguiam definindo os conceitos pelo diário de classe. Nessa turma não houveram discordâncias, no entanto, elas aparentavam estar irritadas com o comportamento dos alunos em sala de aula. Inclusive algumas estudantes discutiram naquela semana com uma das professoras para saber sua nota. Isso apenas porque não queriam realizar a recuperação de outra disciplina.

Ao definir os conceitos da terceira turma de primeiro ano, 1C, não houveram grandes divergências entre as diferentes disciplinas. Apesar das docentes apresentarem diferentes critérios para avaliar os alunos, com um pouco de conversa e argumentação elas finalizavam os conceitos.

Em seguida os conceitos da turma 1D, foram discutidos. Na maior parte dos casos havia mau comportamento e notas ruins, poucos eram aqueles que tiravam P. Em relação a essa turma, as professoras comentaram que não poderiam ajudar os estudantes se eles não apresentassem frequência.

Na sequência as professoras iniciaram o fechamento dos conceitos do segundo ano do ensino médio. Logo ao iniciarem a turma 2A uma das professoras foi chamada pela direção do colégio. Portanto, finalizaram a turma 2B antes da 2A, afinal essa turma não tinha aula com essa professora.

A turma 2B foi rapidamente finalizada, pois os alunos normalmente tiravam apenas notas boas ou apenas notas ruins. Em seguida elas avançaram para a turma 2C. Para essa turma houveram discussões entre as professoras sobre diversos alunos por causa da mudança de comportamento e de conceitos ao longo do trimestre. Além disso, dois alunos não realizaram as avaliações finais de duas disciplinas por questão de saúde. Para esses, as docentes decidiram deixar o conceito em aberto e preparar uma recuperação.

Vale ressaltar que uma das docentes considerou o comportamento e esforço dos alunos como critério para arredondar as notas do trimestre, já as outras duas docentes são mais rígidas, no sentido de dar mais importância ao conceito da prova do que das outras atividades desenvolvidas.

Ao finalizar a turma 2C as professoras optaram por realizar uma pausa.

Acredito que apesar das docentes apresentarem diferentes critérios para avaliar os alunos, elas conseguiam determinar um conceito. Me agradou a consideração do esforço em sala de aula como critério para desempate dos conceitos. No entanto, quando o esforço era confundido com a timidez me questionei se elas não poderiam prejudicar alguns alunos que apesar de dispersos realizassem as atividades e participassem das aulas.

Por fim, essa experiência de observar um conselho de classe foi muito interessante para futura prática, afinal, geralmente os colégios realizam.

Observação 22**Data:** 01/10/2018**Turma:** 1A**Disciplina:** Física**Horário de início:** 08h20min**Horário de término:** 09h10min

Anteriormente a chegada dos alunos a professora já havia redigido a prova no quadro. Essa era composta por seis exercícios, três envolvendo queda livre e três sobre lançamento vertical para cima. Conforme os alunos se organizavam nas classes pediam se os exercícios do quadro pertenciam a prova. A professora apenas confirmava.

A chamada era realizada enquanto uma das alunas dispersava a turma, pois queria ligar o ventilador e não tinha altura suficiente. Após várias tentativas um dos colegas propôs que ela pegasse uma cadeira. No entanto, a cadeira estava quebrada e a aluna causou um alvoroço ainda maior.

A professora não chamou a atenção dos estudantes em nenhum momento, mas uma das alunas pediu para um dos colegas que era mais alto ir ligar para que conseguissem se concentrar na resolução dos exercícios. Enfim o ventilador estava ligado e a turma começou a se acalmar.

Pouco tempo depois uma das alunas pediu que a professora colocasse as fórmulas no quadro, justificando que havia esquecido o caderno.

Dentre as dúvidas que surgiram no decorrer da prova, estavam perguntas sobre qual era o valor da aceleração gravitacional, sobre qual o sinal que deveriam utilizar na fórmula e sobre o que significava o “s” ao final do tempo. Acredito que essas perguntas são ocasionadas pela falta de cobrança das unidades de medida nas respostas dos exercícios.

No decorrer do período uma das alunas se levantou e levou sua folha de respostas até a professora para conferir se estava resolvendo da maneira correta. A professora apenas alertou que estava errado, mas não comentou qual era o erro. Em seguida, outro aluno pediu para que a porta fosse fechada, justificando que o barulho no corredor estava atrapalhando.

O barulho do ventilador predominava na sala de aula e os alunos continuavam sanando suas dúvidas. Dentre elas estava a necessidade de indicar a raiz ao final dos exercícios.

A mesma aluna que dispersava no início da aula naquele momento da aula pedia para professora: “Quando a setinha é para baixo é positivo?”. A professora alertou que todas as informações necessárias estavam no caderno. No entanto, uma aluna confirmou para ela. Cabe comentar aqui que os exercícios são apresentados sem problematização, apenas são fornecidos os valores e as setas que nesse caso indicavam o movimento de queda livre ou lançamento vertical para cima.

Após 30 minutos os alunos começaram a entregar as provas. Aqueles que entregaram em sua maioria permaneciam em silêncio e mexendo no celular. Três das alunas que já haviam finalizado a avaliação conversavam sobre uma decisão da CPERS⁴ de paralisação. Em um determinado momento elas direcionaram essa pergunta à docente. Essa por sua vez comentou que o turno da manhã havia optado por não participar, portanto as aulas ocorreriam normalmente. Os alunos comemoraram tal notícia, afinal estão cansados e isso aumentaria o tempo de aula em janeiro de 2019. Sendo que o ano letivo já estava previsto para acabar apenas no dia oito de janeiro de 2019.

Um pequeno grupo se formou no canto da sala para comentar como haviam resolvido as questões. Apenas um deles havia encontrado resultados diferentes. Naquele momento percebi que ele desanimou.

Faltando apenas dois minutos para o término do período foi solicitado às duas alunas que ainda resolviam os exercícios que entregassem. Em seguida os alunos foram liberados.

Dos 22 alunos que estiveram presentes, 15 eram meninas e sete meninos. Nenhum deles tentou colar nessa prova apesar de se sentarem próximos. Vale salientar que nesse dia a sala estava configurada de uma maneira diferente das outras aulas. Os alunos se sentavam apenas nas laterais e deixavam o meio da sala vazio. Normalmente eles preenchem o fundo da sala de aula primeiro.

⁴ CPERS/SINDICATO é a sigla para Centro dos Professores do Estado do Rio Grande do Sul – Sindicato dos trabalhadores em Educação.

Acredito que além da maneira como os exercícios são propostos não exigirem muito dos alunos e, portanto, eles não apresentarem hábitos de estudo, a falta de exigência da unidade de medida nos resultados encontrados pode ter sido a origem das dúvidas que os alunos apresentaram no decorrer da avaliação. Enfim, os alunos parecem acomodados com o uso dos cadernos que acabam por nem perceber que apenas copiar fórmulas do quadro não auxiliam a diferenciar quando devem utilizar cada uma delas.

4. PLANOS DE AULA E RELATO DE REGÊNCIA

Após o período de observações, iniciei o período de regência com uma unidade didática composta por 14 aulas, cada uma com uma hora-aula. A unidade didática planejada utilizou como referencial teórico Ausubel e levou em consideração as respostas ao Questionário Inicial (Apêndice A) aplicado previamente ao período de regência.

Com o questionário pude identificar interesse de grande parte da turma em aulas práticas e que tinham pretensão de realizar vestibulares da PUC-RS e UFRGS. Portanto, sempre que possível, trouxe questões de vestibular dessas instituições, bem como apresentei atividades práticas com o auxílio do método POE. Além disso, realizei demonstrações experimentais para auxiliá-los na visualização do tópico a ser estudado.

Ainda, vale salientar que durante as observações e monitoria realizadas com a turma pude perceber que a professora dava ênfase matemática à Física. Além disso, os alunos tinham por costume auxiliar-se na resolução dos exercícios, portanto optei por utilizar também o método IpC.

Os conteúdos propostos nessa unidade didática, descrita em detalhe nessa sessão, são: Movimento Circular Uniforme (MCU) e Leis de Newton. Anteriormente aos planos de aula e relatos de regência apresento na Tabela 1 o cronograma de regência no qual são indicados os conteúdos e recursos utilizados em cada uma das aulas. Vale salientar que tanto o cronograma quanto os planos de aula sofreram modificações no decorrer do período de regência. Afinal, conforme ministrávamos as aulas sentíamos necessidade e ocorriam imprevistos que nos levavam a modificar o planejamento.

Tabela 1: Cronograma de regência

Aula	Data	Conteúdo(s) a serem trabalhado(s)	Objetivos de ensino	Estratégias de Ensino
1	08/10/18 8:20 - 9:10	Panorama da atividade a ser desenvolvida no período de regência. Grandezas vetoriais e escalares.	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer um diálogo com os alunos e expressar a importância fornecida às respostas do questionário, aplicado anteriormente, na preparação das atividades a serem desenvolvidas. • Apresentar os conteúdos que serão trabalhados relacionando-os com os conteúdos anteriores à minha regência e sua importância nas aplicações. • Revisar a diferença entre grandezas escalares e vetoriais. • Diferenciar distância percorrida de deslocamento. • Propor problema conceitual sobre o assunto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada. • Instrução pelos Colegas (IpC).
2	10/10/18 07:30 - 08:20	Movimento Circular Uniforme: período e frequência.	<ul style="list-style-type: none"> • Conceituar, diferenciar e exemplificar período e frequência. • Relacionar o conteúdo com situações conhecidas dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada.

3	<p>15/10/18 8:20 - 9:10</p>	<p>Movimento Circular Uniforme: velocidade angular e linear, deslocamento angular e linear.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir conceitualmente as grandezas angulares. • Conceituar, diferenciar e relacionar os conceitos de velocidade e deslocamento, angular e linear. • Relacionar os conteúdos estudados nesta aula com os estudados na aula anterior (período e frequência), revisando qualitativamente e quantitativamente. • Propor problemas conceituais acerca do assunto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada. • Exposição de um vídeo para analisar diferença entre a velocidade angular e linear, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XvL-fPhw8TQ. • IpC.
4	<p>17/10/18 11:05 - 11:55</p>	<p>Movimento Circular Uniforme: velocidade, aceleração centrípeta e tangencial. Comparação entre MRU, MRUV e MCU.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) e o Movimento Circular Uniforme (MCU). • Relacionar aceleração tangencial e aceleração centrípeta com a variação de velocidade. • Definir quantitativamente e qualitativamente o conceito de aceleração centrípeta. • Realizar exercícios sobre os conceitos estudados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada.
5	<p>22/10/18 11:05 - 11:55</p>	<p>Transmissão de MCU.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Associar transmissão de Movimento Circular Uniforme com o funcionamento de bicicletas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada.

		<p>Movimento Circular Uniforme: aceleração centrípeta e tangencial, período, frequência, velocidade angular e linear.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar demonstrações experimentais da transmissão do Movimento Circular Uniforme (discussão sobre polias, corrente de bicicleta, correias dentadas). • Diferenciar velocidade angular e linear. • Conceituar e exemplificar deslocamento e velocidade angular. • Avaliar o uso dos conceitos estudados com a resolução de exercícios em pequenos grupos, auxiliando os alunos em suas dificuldades. • Promover o trabalho colaborativo dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstração experimental: equipamento com duas engrenagens ligadas por uma correia dentada e outras duas polias ligadas por uma correia lisa (vide Figura 2); se possível uma bicicleta. • Resolução de exercícios em pequenos grupos.
6	<p>25/10/18 9:10 - 10:00</p>	<p>Movimento Circular Uniforme (MCU): aceleração centrípeta e tangencial, período, frequência, velocidade angular e linear, transmissão de MCU.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dar continuidade e finalizar a lista de exercícios em pequenos grupos, auxiliando nas dificuldades. • Promover o trabalho colaborativo dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercícios em pequenos grupos.
7	<p>29/10/18 11:05 - 11:55</p>	<p>Primeira Lei de Newton: Princípio da Inércia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Debater sobre o fazer científico, desmistificando a genialidade dos cientistas, e apresentando a 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada.

			<p>ciência como uma atividade humana, colaborativa e mutável.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar situações conhecidas dos estudantes provocadas pela Inércia. • Debater e identificar a Inércia com auxílio do método <i>Predizer, Observar e Explicar</i> (POE). 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade POE: puxar rapidamente um papel que estava apoiado em um copo com uma moeda no centro; girar uma lata com água com o auxílio de um barbante; girar com um barbante uma borracha presa em uma das extremidades e depois soltar.
8	<p>05/11/18 11:05 - 11:55</p>	<p>Dinâmica: força e movimento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar em fenômenos e/ou dispositivos a existência de forças mesmo com a resultante destas sendo nula. • Conceituar força. • Identificar a relação dos conceitos: resultante das forças, aceleração e massa. • Apresentar a expressão matemática da Segunda Lei de Newton (resultante das forças) e sua unidade de medida. • Comparar a ordem de grandeza de força com situações conhecidas dos alunos. • Realizar cálculos relacionados a Segunda Lei de Newton exemplificando o diagrama de corpo livre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada. • IpC. • <i>Datashow</i>. • Exposição de um vídeo para analisar a relação da massa, aceleração e resultante das forças, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=WzvhuQ5RWJE.

9	08/11/18 9:10 - 10:00	Segunda Lei de Newton.	<ul style="list-style-type: none"> • Definir e quantificar a força Peso. • Diferenciar massa e Peso. • Definir força normal. • Relacionar situações conhecidas dos alunos com o conteúdo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada. • IpC.
10	12/11/18 11:05 - 11:55	Primeira e Segunda Lei de Newton.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar cálculos relacionados com a Primeira e com a Segunda Lei de Newton. • Resolver problemas sobre as forças Peso e Normal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercícios em pequenos grupos. • Exposição dialogada.
11	19/11/18 11:05 - 11:55	Aplicações da Segunda Lei de Newton: Forças no cotidiano.	<ul style="list-style-type: none"> • Definir e identificar a força de atrito. • Relacionar o conteúdo com situações conhecidas dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada. • Atividade POE: disco flutuante (vide Figura 3). • <i>Datashow</i>. • Vídeo para incentivar discussão sobre força de atrito, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=nM2iB2FTTtg&feature=youtu.be.
12	22/11/18 9:10 - 10:00	Terceira Lei de Newton	<ul style="list-style-type: none"> • Definir e debater a Terceira Lei de Newton: Ação e Reação, problematizando-a. • Identificar par de forças ação e reação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada. • Atividade POE: prender um balão com um canudo em um carrinho e

			<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar o conteúdo com situações conhecidas dos alunos, como identificar o par de forças, ação e reação, no ato de caminhar e nadar. 	<p>depois de preso, encher um balão e deixá-lo esvaziar (vide Figura 4).</p> <ul style="list-style-type: none"> • IpC.
13	26/11/18 11:05 - 11:55	Leis de Newton.	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar trabalho colaborativo e investigar as habilidades e argumentos empregados nos problemas acerca dos conteúdos estudados. • Avaliar o uso dos conceitos estudados com uma lista de exercícios, resolvida em pequenos grupos, sobre: Primeira, Segunda e Terceira Lei de Newton. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução lista de problemas, quantitativos e qualitativos.
14	29/11/18 9:10 - 10:00	Leis de Newton.	<ul style="list-style-type: none"> • Dar um retorno aos alunos de minhas impressões acerca de seus desempenhos, bem como ouvir as impressões dos alunos sobre suas atitudes, aprendizado e participações ocorridos no período de regência. • Comentar pontos a melhorar e qualidades a serem preservadas. • Ouvir as impressões dos alunos sobre o período de regência. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debate em grande grupo.

4.1. Aula I

Data: 08/10/2018

Horário: 8h20min às 9h10min.

Conteúdo: Panorama da atividade a ser desenvolvida no período de regência; Grandezas vetoriais e escalares.

Objetivos de ensino: Estabelecer um diálogo com os alunos e expressar a importância fornecida às respostas do questionário, aplicado anteriormente, na preparação das atividades a serem desenvolvidas; Apresentar os conteúdos que serão trabalhados relacionando-os com os conteúdos anteriores à minha regência e sua importância nas aplicações; Revisar a diferença entre grandezas escalares e vetoriais; Diferenciar distância percorrida de deslocamento; Propor problema conceitual sobre o assunto.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei a aula estabelecendo um diálogo com os alunos comentando algumas das respostas do questionário aplicado anteriormente ao período de regência (vide apêndice A).

Desenvolvimento: A partir das respostas fornecidas no questionário as diferentes metodologias utilizadas no decorrer das aulas serão justificadas. Também solicitarei que eles se permitam conhecer um outro lado da física, que não apenas matemático. Em seguida apresentarei os conteúdos que iremos estudar. Ambos os conteúdos envolverão o estudo do movimento. Em específico, serão estudados o Movimento Circular Uniforme (MCU) e as Leis de Newton.

Aguçarei a curiosidade dos alunos sobre os conceitos de Física envolvidos em alguns dispositivos e fenômenos cotidianos que serão discutidos durante o período de regência, tais como: funcionamento de uma bicicleta, queda dos corpos, caminhar, nadar, entre outros movimentos. Em seguida será comentado como serão as avaliações.

Por fim, explicarei o método IpC (vide seção 2.2.1) e aplicarei uma questão teste. Uma vez que a escola não possui recursos multimídia, disponibilizarei na lista de exercícios 1, seção Testes conceituais (vide Apêndice B). Sendo impressa, e entregue neste momento da aula. Já a votação ocorrerá com o auxílio dos cartões *Plickers*. A questão envolverá conceitualmente conhecimentos anteriores ao período de regência, grandezas vetoriais e escalares. Acredito que a diferenciação de distância percorrida e deslocamento se faça necessária nesse momento.

Fechamento: Concluirei a aula com uma breve revisão sobre grandezas vetoriais e escalares.

Recursos: questionário aplicado anteriormente; quadro branco; metodologia ativa IpC; cartões *Plickers*; celular com aplicativo *Plickers*; lista de exercícios 1 (vide Apêndice B).

Avaliação: não haverá nesta aula.

Relato de Regência: Aula I

Cheguei à escola com 50 minutos de antecedência. Me encontrei com a professora de Física da turma escolhida para regência na sala dos professores e subimos juntas para a sala de aula. Naquele período ela cumpria hora atividade. Aproveitei para pedir onde e como eu deveria deixar a chave da sala e o diário de classe.

Ainda na hora atividade da professora pedi se poderia escrever no quadro algumas informações que gostaria de usar já no início da aula com a turma. Escrevi a sequência que faria na aula e algumas das respostas deles à três questões do questionário aplicado anteriormente. As três questões escolhidas foram: “Eu gostaria mais de física se...”, “Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?” e “Você vê alguma utilidade em aprender Física?”.

Os alunos entravam e se sentavam, comemorando que hoje a aula seria comigo. Estiveram presentes 13 alunos, sendo oito meninas e cinco meninos.

Inicialmente justifiquei o que estava escrito no quadro, alertando que eram suas respostas nos questionários. Passados três minutos do início da aula me apresentei, informando semestre, curso, tempo de regência e nome.

Na sequência li as respostas dadas no questionário que estavam no quadro e fui justificando as metodologias que utilizaria a partir delas. Por exemplo, para a resposta: “as vezes me perco na interpretação.” comentei que auxiliaria eles a entender o conteúdo e interpretar as questões.

Para a questão “Eu gostaria mais de Física se...”, usei a resposta: “se tivessem aulas práticas” para justificar o método POE e as demonstrações experimentais. Em seguida li com eles outras duas respostas a essa questão: “se não tivesse que fazer muitas contas” e “se eu entendesse”, a partir delas justifiquei o uso do método IpC.

Naquele momento aproveitei para pedir que eles se permitissem conhecer um outro lado da Física que não apenas matemático, mas conceitual.

Segui a aula apresentando os conteúdos a serem trabalhados durante o período de regência: Movimento Circular Uniforme e Leis de Newton. Comentei sobre as Leis de Newton estudarem as causas do movimento com força, inércia, ação e reação. Alguns alunos identificaram os nomes com práticas que haviam realizado anteriormente, mas não quiseram comentar qual era.

Aproveitei e comentei que a sequência do conteúdo apresentada para a turma será diferente das outras de primeiro ano do Ensino Médio. Pedi que não estranhassem se ouvissem comentários sobre conteúdos diferentes nas outras turmas.

Finalizando os tópicos do quadro, li os cursos superiores e instituições que mais apareceram no questionário. Justifiquei essa exposição apresentando o modo como vão se dar as avaliações. De início falei sobre a importância da participação dos alunos em aula. Dei sequência expondo que nas avaliações priorizaria para questões das instituições pretendidas.

Nesse momento fui interrompida por uma aluna para saber como vão ocorrer as recuperações. Alertei que eu entregaria quatro notas para a professora titular e que ela realizaria a recuperação final.

Fui questionada sobre como seriam determinadas as quatro notas. Desenvolvi uma exposição a partir do cronograma de regência, de modo que ficasse claro como se dariam cada uma das avaliações. Primeiramente comentei que as 14 aulas serão divididas em duas partes. Para ambas as partes uma nota será de participação nas atividades propostas e outra pela resolução de uma lista de exercícios.

Comentei sobre a preferência para os grupos, duplas ou trios, permanecerem os mesmos durante a resolução de uma lista.

Aproveitei para comentar que essa é uma atividade montada a partir das observações feitas no período anterior ao da regência, nesse observado que a turma gostava de auxiliar uns aos outros nos exercícios propostos.

Enfim, passei a questão teste do método IpC. Expliquei que naquele dia não faria uma exposição oral sobre o conteúdo, pois na penúltima aula, ainda com a professora titular, eles haviam estudado o que estava cobrando na questão teste.

Segui a aula explicando como utilizava os cartões *Plickers* e distribui os cartões e a lista de exercícios. Frisei que não esquecessem a lista nas aulas seguintes para não atrapalhar o andamento da mesma.

Uma das dúvidas que surgiu nesse momento foi sobre como que eu captaria a resposta que eles indicaram. Respondi que havia um aplicativo que reconhecia as respostas através do padrão do cartão. Ressaltei a importância de a alternativa escolhida por cada aluno estar para cima.

Outra dúvida que surgiu foi sobre o número no canto do cartão. Expliquei que haviam 40 cartões com diferentes padrões e que com esse número poderia ser para identificar os alunos, mas que optei por deixá-los anônimos.

Por fim, li e interpretei com os alunos a primeira questão da lista. Na sequência pedi que escolhessem uma das alternativas, pensando em uma justificativa para a resposta escolhida, individualmente.

Alguns alunos começaram a debater sobre a questão, pedi que aguardassem a votação para então debater. Passados cinco minutos realizei a votação e 53% da turma havia indicado a alternativa correta. Dei sequência solicitando que os alunos procurassem algum colega que tivesse marcado uma alternativa diferente da sua e o convencesse da sua resposta.

Os alunos começaram a se convencer, precisei incentivar a participar da atividade apenas três deles. Disponibilizei aproximadamente cinco minutos para debaterem sobre a questão.

Faltando 10 minutos para o término da aula coletei novamente as respostas com auxílio do aplicativo *Plickers*. Desta vez 75% dos alunos acertaram a questão.

Finalizei a aula explicando cada uma das alternativas da questão para eles. Apesar de justificar a alternativa correta, uma das alunas continuava confusa. Para auxiliá-la fiz uma analogia com outra questão: solicitei que um deles explicasse como eu chegaria na sala dos professores. Uma das alunas respondeu: “Você deve sair aqui e andar para direita, então descer as escadas e quando chegar no térreo ir para direita e seguir reto até o fundo do corredor.”. Em cima dessa resposta, identifiquei os sentidos e direções comentadas.

Segui analisando que quando eu fornecesse a distância percorrida eu estava fazendo todo esse trajeto comentado, mas que o deslocamento era apenas um vetor que ligava o ponto de saída ao ponto de chegada. Portanto, a sala dos professores estava na diagonal para esquerda e a intensidade desse vetor seria de aproximadamente 60 metros. Enquanto a distância percorrida para chegar na sala dos professores seria aproximadamente 100 metros.

Realizei a chamada e logo após soou o sinal. Eles já estavam se levantando quando liberei para sair da sala de aula.

Nessa primeira aula senti uma grande receptividade e empolgação com as atividades propostas durante o período em que seria a professora regente. Além disso, apesar de chegar nervosa e ter receios de não conseguir sanar as dúvidas dos alunos, conforme o período passava eu percebia que conseguiria respondê-las.

Enfim, acredito que ter planejado um período para conhecer melhor a turma e apresentar as atividades propostas foi de grande importância para o desenvolvimento das futuras aulas. Cabe ainda salientar que o fato de o método IpC ter saído como o planejado me deixou confiante para aplicá-lo em futuras aulas.

4.2. Aula II

Data: 10/10/2018

Horário: 7h30min às 8h20min.

Conteúdo: Movimento Circular Uniforme: período e frequência.

Objetivos de ensino: Conceituar, diferenciar e exemplificar período e frequência; Relacionar o conteúdo com situações conhecidas dos alunos.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Começarei a aula solicitando aos alunos que comentem movimentos circulares uniformes. Identificarei, se necessário, situações conhecidas dos alunos que envolvem movimentos circulares, isto é, movimentos em que a trajetória é uma circunferência, e relacionarei com o conteúdo. Sendo os possíveis exemplos a serem apresentados: um ponto nas hélices dos ventiladores e a ponta de um dos ponteiros do relógio, bem como as fases da lua.

Desenvolvimento: Em seguida, apresentarei três situações em que ocorre o movimento circular uniforme, informando o número de voltas e o tempo decorrido, e pedirei que respondam: “Das situações apresentadas, qual é o movimento mais rápido, isto é, qual movimento dá o maior número de voltas por unidade de tempo?”. Disponibilizarei tempo para que pensem na resposta e sua devida justificativa individualmente e depois escolherei alguns dos estudantes para apresentar suas respostas e justificativas para a turma. A pergunta terá o intuito de introduzir o conceito de período e frequência diferenciando um conceito do outro. Por fim, realizarei no quadro os cálculos necessários para responder a questão e a apresentação dos conceitos, frequência e período, ocorrerão naturalmente nas justificativas do exemplo.

A seguir definirei conceitualmente período e frequência. Partindo da definição conceitual apresentarei a expressão matemática. Três exercícios quantitativos, da lista de exercícios 1 (vide Apêndice B), serão propostos para os alunos. Esses terão o intuito de levá-los a perceber a relação entre período e frequência.

Fechamento: Finalizarei com comentários sobre os exercícios propostos e exposição da expressão que relaciona período e frequência no quadro.

Recursos: quadro branco; lista de exercícios 1 (vide Apêndice B).

Avaliação: não haverá nesta aula.

Relato de Regência: Aula II

Cheguei com antecedência ao colégio, pois a vice-diretora havia solicitado no dia anterior que eu realizasse a aula no primeiro ao invés do quinto período. Esperei a professora de Física

revisando os materiais da aula, na sala dos professores. Ao chegar, prontamente ela me entregou o diário de classe e a chave da sala de aula.

Soando o sinal me dirigi a sala de aula e arrumei meus materiais sobre a mesa. Os alunos chegavam esparsos. Conforme eles entravam na sala eu cumprimentava-os.

Esperei por 10 minutos os alunos chegarem para então iniciar a aula, pois a maior parte da turma não se fazia presente. Enquanto isso, uma aluna conversava sobre a troca do período e a hora que seriam liberados. Outra aluna que estava na janela durante esse tempo comentou que os colegas estavam chegando à escola. Os demais alunos presentes em sala de aula aproveitavam para descansar e conversar.

Uma das perguntas que me fizeram enquanto aguardava era sobre o uso do caderno ou da lista naquela aula. Respondi que usaríamos o caderno e a lista. Outros me questionaram sobre o conteúdo ser fácil ou difícil. Comentei que o conteúdo era simples e que esperava que eles conseguissem entender.

Ainda durante a espera os alunos reclamavam da chuva que ocorreu na hora da saída da aula no dia anterior e sobre a prova de geografia que realizariam no terceiro período.

Decidi começar a aula, cumprimentei novamente, com bom dia, os alunos. Apesar da turma parecer gostar da minha presença, mesmo após começar a aula, uma aluna permanecia na janela e alguns conversavam. Solicitei a ela que se sentasse, bem como para os colegas diminuíssem as conversas. Ela comentou que havia mais colegas chegando na escola e sentou-se.

De início comentei que a aula iniciaria com o auxílio deles. Solicitei, então, que me informassem situações em que eles identificassem um movimento circular. Antes de terminar a questão, os alunos já me respondiam: CD ou DVD girando, roda gigante e ponteiro do relógio.

A partir dos movimentos citados defini o movimento circular como um movimento com a trajetória sendo uma circunferência. Questionaram-me sobre o movimento circular envolver o início e o término do movimento no mesmo ponto. Expliquei que a cada vez que, por exemplo, a roda gigante, passasse pelo ponto inicial teríamos uma volta completa, mas não necessariamente no movimento circular temos números inteiros de voltas.

Na sequência comentei a existência do movimento circular uniforme e do movimento circular uniformemente variado, apresentando que no primeiro a velocidade é constante e no segundo ela varia. Um dos estudantes percebeu e expôs que os movimentos eram semelhantes ao movimento retilíneo uniforme e movimento retilíneo uniformemente variado. Confirmei para ele e aproveitei para falar que eles eram semelhantes, mas a trajetória era diferente.

Propus então que eles analisassem as três situações escritas no quadro e me dissessem qual era o mais rápido. Um dos alunos me perguntou como ele poderia definir sem saber a distância. Interpretei com eles a questão que havia proposto: “Das situações apresentadas, qual movimento mais rápido, isto é, qual movimento dá o maior número de voltas por unidade de tempo?”. Pedi que ele pensasse em número de voltas e não em comprimento.

Os alunos pareciam gostar da atividade e tentavam justificar porque a situação era a mais rápida. Uma das dúvidas que surgiu foi sobre o que seria um móvel. Expliquei que poderia ser um automóvel ou um objeto que se movimentasse em círculos.

Ainda enquanto debatiam sobre a questão apresentada, uma das alunas lia as situações em voz alta e me dizia que era a primeira situação, mas que ela não sabia justificar. Pedi para ela que tentasse interpretar a questão e depois justificar. No entanto, ela conversou com um colega que a convenceu que a segunda situação era a correta.

Outro aluno me perguntava qual a diferença entre o disco, móvel e o atleta. Justifiquei para ele que o número de voltas que cada um realizava ao longo do tempo que diferenciava um do outro.

Em seguida, solicitei para turma a resposta, eles se manifestavam livremente sobre sua escolha. Os alunos acabaram por concordar que a segunda situação seria a mais rápida. Essa era: “Um móvel deu 40 voltas em 20s.”. Um dos alunos justificou que essa era sua resposta, pois tinha o menor tempo.

Outro falava que era a segunda situação e que tinha escolhido por eliminação. Na primeira situação ele alegou que um disco não era tão rápido e na terceira que apesar do atleta treinar cansaria, então teria de ser a primeira situação. Neste momento não havia entendido onde que eles se confundiram, então propus que analisássemos juntos no quadro cada uma das situações. Iniciei pela situação escolhida por eles. Reli a pergunta e situação, então dividi o número de voltas pelo tempo. Quando comecei a escrever o cálculo no quadro, um aluno me perguntou se eram fatos ou suposições que eu estava propondo. Expliquei que aquelas eram informações e que gostaria apenas que encontrassem o que dava o maior número de voltas por unidade de tempo entre elas.

Uma reação em conjunto ocorreu e um dos alunos comentou que eles estavam pensando apenas se seria possível a situação no tempo determinado. Eles acreditavam que aquelas eram apenas suposições e não afirmações. Justifiquei novamente que aqueles eram fatos e que eu apenas gostaria de saber qual realizava o maior número de voltas por segundo.

Antes que eu terminasse de calcular no quadro quantas seriam as voltas por unidade de tempo os alunos definiam a primeira situação como a resposta correta. Sendo a primeira situação: “Um disco completou 500 voltas em um minuto e 40 segundos.”.

Apesar da atividade não ter ocorrido como o esperado, os alunos interagiam e pareciam gostar da aula. Acredito que essa atividade não se articulou aos subsunçores dos alunos. Além disso, percebi que devia ter interpretado melhor a questão com a turma, de modo a esclarecer que as situações eram realmente possíveis.

Conforme eu finalizava o cálculo e explicava as situações eles comentavam uns com os outros que tinham entendido e que inicialmente tinham pensado da maneira como estava expondo.

Mesmo os alunos confirmando entender a maneira com que resolvi, senti necessidade de expor mais uma situação e analisar com eles. Propus então um corpo realizando 150 voltas em um minuto e 40 segundos. Frisei que apesar de ter maior número de voltas do que o móvel, segunda situação apresentada, ele percorria essa distância em um intervalo de tempo maior. Portanto, realizaria um menor número de voltas por segundo.

Segui a aula comentando que meu intuito com tal questão era introduzir o conceito de frequência. Defini conceitualmente no quadro e apresentei a fórmula. Um dos alunos brincou nesse momento: “Eu não sou frequente.”. Os colegas chamaram atenção dele para a importância da presença. Deixei que eles conversassem sobre isso enquanto apagava o quadro para continuar a explicação.

Durante a explicação da frequência retomei a atividade anterior. Comentei que o que estávamos calculando anteriormente era a frequência, ou seja, o quanto o movimento se repetia por unidade de tempo. Não surgiram dúvidas nesse momento, portanto, aproveitei para explicar e definir período.

Passado algum tempo uma aluna pediu que eu repetisse a explicação para período. Expliquei para ela que o período era o tempo gasto para realizar uma volta. Exemplifiquei comentando a terceira situação do início da aula, em que um atleta demorava dois minutos para dar uma volta. Comentei, ainda, que ela poderia pensar que o atleta saiu e chegou no mesmo lugar e o período era o tempo que ele demorou para fazer isso, uma vez.

Segui a aula solicitando que os estudantes se reunissem em pequenos grupos para resolver três exercícios da lista entregue na aula anterior. Naquele momento, entreguei a lista para os alunos que não compareceram naquela aula.

Alguns dos alunos questionaram sobre a resolução ser na folha ou no caderno. Permiti que escolhessem e lembrei a eles que o importante não era resolver todos, mas entender o que estavam fazendo. Ainda, expus a preferência pela resolução das questões na ordem. Essa preferência é para caso não houvesse tempo para resolver todos os exercícios, ao menos eles realizassem um sobre cada tópico.

Enquanto eles resolviam passei nos grupos com uma folha na qual anotava os nomes dos alunos. Essa foi a maneira com que realizei a chamada com o intuito de conhecer os alunos e sanar dúvidas.

Apenas duas alunas me chamaram na mesa e pediram que eu interpretasse a questão quatro com elas. Levei o relógio que tinha separado para auxiliar na visualização da situação. O simples fato de ler com ela e indicar o ponteiro dos segundos, como o analisado neste momento, foi o suficiente para entendimento do exercício.

Ainda, um estudante me pediu a resposta de uma das questões. Naquele momento pedi o que ele havia encontrado. A resposta estava errada, portanto instiguei ele a encontrar o erro, questionando se havia conferido as unidades de medida. Prontamente ele percebeu que era necessário transformar as horas em segundos.

Ao soar o sinal, agradei e liberei eles. Alguns deles saíram da sala de aula comentando sobre as questões. Acredito que apesar da confusão no início da aula com a atividade proposta, em sua maioria gostaram e se engajaram. Estiveram presentes 19 alunos, sendo 12 meninas e sete meninos.

Como desafio desta aula percebi no decorrer da exposição oral que os alunos aguardavam pelas definições matemáticas e não apresentavam interesse e preocupação com a definição conceitual dos conceitos. Confesso que a falta de experiência em sala de aula fez com que as explicações nem sempre sanassem as dúvidas dos alunos. Muitas vezes, percebi que eu não compreendia a dúvida deles, o que acarretava uma resposta “incompleta”.

Além disso, acredito que a confusão com a questão inicial poderia ter sido amenizada se interpretasse com mais calma para a turma. As dúvidas que surgiam indicavam essa falta de compreensão sobre a questão, no entanto, novamente, a falta de experiência não possibilitou criar uma nova maneira para expressar o que pretendia com a pergunta.

Por fim, cabe comentar que esta aula foi uma experiência muito interessante, uma vez que havia planejado utilizar aquela questão inicial por ela me parecer autoexplicativa. No entanto, quando me deparei com as diversas interpretações dela, precisei disfarçar meu nervosismo por não saber explicar de outra maneira. Acredito que se não tivesse uma boa

relação com a turma teria me atrapalhado, mas como havia essa compreensão por parte dos alunos com a minha falta de experiência, optei por resolver da minha maneira e no decorrer dela deixar que eles me apontassem o que haviam feito de diferente. Analisando após a aula, percebi que deveria ter primeiramente solicitado o motivo da escolha deles. Contudo fiquei com receio de parecer não saber o conteúdo.

Na próxima aula pretendo resolver as questões, propostas nesta aula, no quadro para revisar os conceitos e sanar possíveis dúvidas dos exercícios.

4.3. Aula III

Data: 15/10/2018

Horário: 8h20min às 9h10min.

Conteúdo: Movimento Circular Uniforme: velocidade angular e linear, deslocamento angular e linear.

Objetivos de ensino: Introduzir conceitualmente as grandezas angulares; Conceituar, diferenciar e relacionar os conceitos de velocidade e deslocamento, angular e linear; Relacionar os conteúdos estudados nesta aula com os estudados na aula anterior (período e frequência), revisando qualitativamente e quantitativamente; Propor problemas conceituais acerca do assunto.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei a aula alertando que tenho uma denúncia a fazer: “Os atletas roubam nas olimpíadas e esse é um dos motivos do Usain Bolt ter ganho a prova”. Prontamente pedirei que os alunos assistam o vídeo enviado de uma corrida do Usain Bolt nas Olimpíadas 2016, em seus próprios celulares.

Desenvolvimento: Na sequência vou questioná-los: “Por que os atletas saem de posições diferentes e não alinhados?” e “Qual a diferença de uma raia para outra?”. Ainda vou solicitar que eles pausem o vídeo em (0:01) e em (0:21) possibilitando que comparem a largada desalinhada e a chegada alinhada.

A discussão seguirá a partir dos argumentos dos alunos. Se necessário algumas perguntas serão feitas para direcionar a discussão, tais como: “Qual a distância percorrida por cada atleta?” e “Se todos saíssem alinhados, qual deles teria a maior velocidade linear?”.

Em seguida farei uma breve exposição dialogada apresentando a limitação da descrição do movimento circular se usadas apenas as grandezas lineares. Introduzirei então, o deslocamento angular e a velocidade angular, diferenciando-os do deslocamento linear e da velocidade linear, respectivamente.

Prosseguirei com a aplicação do método IpC (vide seção 2.2.1). Os problemas propostos serão conceituais e envolverão período, deslocamento angular, velocidade angular e linear, esses sendo encontrados na lista de exercícios 1, seção Testes conceituais (vide Apêndice B).

Por fim, a título de conhecimento e para auxílio na resolução de exercícios uma tabela com os principais ângulos em radianos e graus será redigida no quadro para que os alunos copiem.

Fechamento: No desfecho serão retomados os conceitos e mostrarei a relação da velocidade angular com a velocidade linear.

Recursos: quadro branco; metodologia ativa IpC; cartões *Plickers*; celular com aplicativo *Plickers*; lista de exercícios 1 (vide Apêndice B); alguns celulares dos alunos com acesso à internet; vídeo Usain Bolt nas Olimpíadas 2016 (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XvL-fPhw8TQ>).

Avaliação: não haverá nesta aula.

Relato de Regência: Aula III

Iniciei a aula resolvendo dois dos três exercícios propostos no final da aula anterior. Conforme eu lia, interpretava com eles. Por exemplo, na questão quatro da lista de exercícios pedi que eles me indicassem o ponteiro que o exercício estava se referindo, bem como o número de voltas que ele percorria no tempo determinado.

Vários dos alunos presentes responderam corretamente, conforme eles interpretavam, explicavam para os colegas. Um aluno disse que não havia entendido porque não era o ponteiro dos minutos. Um dos colegas prontamente começou a explicar. Primeiramente ele identificou que o ponteiro era o dos segundos, pois ele realizava uma volta em 60 segundos para então o ponteiro dos minutos se mover. Não foi necessária minha explicação.

Após explicar a questão permiti que eles deixassem as respostas em forma de fração, uma vez que eu notei que eles estavam com dificuldade e haviam reclamado dos números decimais no questionário.

Segui a aula interpretando e transformando os dados do problema para as unidades de medida do sistema internacional. Conforme eu lia, novamente eles auxiliavam a resolver a questão. Acreditava que surgiriam dúvidas quando falei do ponteiro das horas em uma das questões, mas eles responderam corretamente que esse ponteiro levaria 12 horas para dar uma volta completa.

Enquanto interpretava a terceira questão, apresentei a unidade de medida “rpm”. Expliquei que significava: rotações por minuto. Interpretei com eles que quando o exercício

indicava 3600 rpm, ele estava querendo dizer que o motor dava 3600 voltas por minuto. Em seguida um dos alunos alertou que precisava transformar os minutos em segundos. Mostrei no quadro a transformação do valor para as unidades do Sistema Internacional de medidas e pedi que eles tentassem resolver em casa e se ainda tivessem dúvidas me procurassem.

Na sequência propus que eles assistissem um vídeo do Usain Bolt, nas Olimpíadas de 2016. Uma das alunas enviou no grupo da turma o link para que assistissem. Disse para eles que eu tinha uma denúncia sobre aquele vídeo, que o Bolt tinha largado a frente dos outros atletas e por isso que ele tinha ganho.

O vídeo era curto, portanto aqueles que não tinham celular ou internet assistiram com os colegas. Também usei meu celular nesse momento para mostrar para outras duas alunas o vídeo. Deixei que os alunos debatessem por um tempo sobre a “denúncia”. Pedi para eles que me auxiliassem a responder uma pergunta: “Por que os atletas saem em posições diferentes e não alinhados?”.

Uma dúvida que surgiu nesse momento era sobre o que eu considerava alinhado. Pedi que aqueles que não haviam entendido, pausassem o vídeo em (0:01) e depois em (0:21). E disse que considerava que os atletas estavam em diferentes posições no primeiro momento e chegavam alinhados, na mesma linha. Uma das alunas assistia e descrevia o que estava ocorrendo: “O Bolt sai na frente dos outros atletas, então ele percorre uma distância menor que os outros.”.

Alguns dos alunos falavam que não estava errado, mas não quiseram expressar seus motivos. Introduzi naquele momento a ideia de que as grandezas lineares que usávamos para descrever os movimentos retilíneos eram insuficientes para descrever o movimento circular. Se pensássemos apenas em grandezas lineares limitaríamos a descrição do movimento.

Havia planejado aplicar o método IpC nesse momento, mas os alunos continuavam com muitas dúvidas sobre o que significava o deslocamento e velocidade angular. Portanto, apresentei conceitualmente o deslocamento angular e a velocidade angular, diferenciando das grandezas lineares.

Para o deslocamento angular comentei que a dependência era apenas da variação do ângulo. Enquanto o deslocamento linear dependia do comprimento da trajetória. Relembrei a eles a fórmula para velocidade, mostrando que dependia do deslocamento linear e do tempo. Em seguida associei a velocidade angular com o deslocamento angular e o tempo.

Encaminhei uma questão conceitual com o método IpC. Enquanto eles pensavam nas justificativas, individualmente, expliquei para uma das alunas como o método funcionava, pois ela não esteve presente nas aulas anteriores.

Passados alguns minutos realizei a votação, 50% da turma havia escolhido a alternativa correta. Pedi que eles procurassem um colega que havia marcado uma alternativa diferente da sua e convencesse ele da sua resposta. Apesar de inicialmente eu precisar instigar eles a conversarem, assim que eles começaram, a discussão foi bem produtiva.

Duas alunas alegaram não saber justificar sua escolha com palavras. Instiguei elas a tentar analisar cada uma das três afirmativas separadamente. Propus que começassem com a terceira afirmativa, pois uma delas havia determinado que era falsa e outra que era verdadeira.

Me dirigi a outro grupo, em que estava a aluna que não havia participado das aulas anteriores. Pedi para ela se havia conseguido convencer suas colegas. Ela disse que não era boa em convencimento. Prontamente uma colega falou: “Não vale ponto, então não precisa acertar, só que precisa ter uma justificativa pra alternativa que tu escolheu.”

Quando as discussões dos grupos diminuíram fiz uma nova votação. Havia percebido que a turma convergia para a alternativa errada e confirmei com a votação isso. Apenas uma das alunas havia escolhido a alternativa correta e não conseguiu convencer os colegas. Acredito que tal fato ocorreu pois alguns dos estudantes se destacam durante a discussão, eles falam com muita convicção sobre sua resposta.

Prossegui a aula comentando as três afirmativas. Propus que pensassem no deslocamento angular como a variação do ângulo. Além disso sugeri que imaginassem que marquei dois pontos com caneta em um CD. Depois pedi que eles pensassem o que aconteceria com os pontos quando o CD girava. Um dos estudantes disse: “Os pontos giram junto.”. Tal comentário foi o suficiente para muitos deles começarem a falar com os colegas do lado que tinham confundido os conceitos e que a resposta escolhida estava errada.

Comecei a analisar a questão a partir da alternativa escolhida pela maioria da turma como a correta. Essa questão era composta por três afirmativas que deveriam ser avaliadas como verdadeiras ou falsas. Propus que iniciasse explicando o motivo da terceira afirmativa ser falsa. Justifiquei que essa terceira afirmativa estava errada, pois o ponto P e o Q estavam fixos no CD e conforme um percorria um certo ângulo o outro também percorria. Com esse comentário e essa interpretação os alunos expressaram ter sanado uma confusão sobre o deslocamento angular e o linear.

Antes que apresentasse a justificativa para as outras duas afirmativas da questão, os alunos comentavam a alternativa correta e explicavam aos colegas que ainda não haviam percebido. Por exemplo, para explicar a primeira afirmativa, um estudante disse para outro: “Se o deslocamento angular que os pontos percorrem é o mesmo a velocidade angular é a mesma, ela não depende do deslocamento linear.”.

Não consegui definir conceitualmente no quadro o deslocamento linear e angular, nem mostrar a relação entre a velocidade linear e angular porque o sinal soou.

Havia apenas 10 alunos presentes. Muitos alunos se ausentaram, pois teriam aula somente até o recreio. Em sua maioria recordava os nomes, então enquanto saíam da sala, eu anotava em uma folha e lhes desejava um bom dia confirmando o nome.

Nesta aula as dificuldades enfrentadas foram diversas, afinal os alunos haviam demonstrado dificuldades com números decimais já no questionário e com os exercícios propostos se assustaram ainda mais. Para amenizar, acredito que poderia ter planejado exercícios em que não houvessem números decimais ou ainda que explicitassem a possibilidade da resposta em fração. Ademais, percebi que a falta de conhecimento dos alunos sobre ângulos dificultou a explicação que realizei, afinal, não havia preparado uma definição mais completa sobre esses conceitos matemáticos.

Além disso, percebo que a falta de experiência me impossibilitou de contribuir com outras perguntas que incentivassem os alunos a criarem argumentos. Afinal, grande parte da metodologia IpC envolve a argumentação do aluno, argumentação essa que os estudantes não estão preparados para realizar. Muito dessa falta de capacidade do aluno para argumentar acredito ter sido desenvolvida ao longo das aulas, pois já nas observações notei que a maioria dos professores apenas estava preocupado com a resposta correta. Vejo esse hábito adquirido de uma maneira prejudicial uma vez que percebo que os alunos acabam por citar respostas aleatórias até acertar, sem se preocupar com a plausibilidade ou não dela.

Apesar das dificuldades enfrentadas nesta aula acredito que a turma participou de uma maneira a amenizar as dúvidas. Notei isso, pois conforme um aluno explicava ao outro os exercícios, eles pareciam menos confusos em relação ao conteúdo.

Enfim, acredito que muitas das dificuldades enfrentadas nesta aula surgem quando em nosso curso, de Licenciatura em Física da UFRGS, somos preparados para planejar aulas considerando um contexto idealizado. Contexto esse em que não levamos em consideração as particularidades dos alunos e nem os conhecimentos prévios necessários para que o aluno entenda as exposições dos conteúdos nas aulas. Apesar de no estágio aplicarmos um

questionário e acompanharmos algumas aulas antes do período de regência não me parece suficiente tais ações quando analisamos que no restante do curso consideramos alunos ideais.

4.4. | Aula IV

Data: 17/10/2018

Horário: 11h05min às 11h55min.

Conteúdo: Comparação entre MRU, MRUV e MCU. Movimento Circular Uniforme: aceleração centrípeta e tangencial.

Objetivos de ensino: Comparar o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) e o Movimento Circular Uniforme (MCU); Relacionar aceleração tangencial e aceleração centrípeta com a variação de velocidade; Definir quantitativamente e qualitativamente o conceito de aceleração centrípeta; Realizar exercícios sobre os conceitos estudados.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Começarei a aula solicitando que os alunos comentem movimentos circulares que conseguem imaginar ou lembrar do cotidiano. Anotarei no quadro as respostas. Em seguida, farei a análise de cada um dos movimentos, se é movimento circular uniforme ou movimento circular uniformemente variado.

Desenvolvimento: Na sequência irei propor três situações e solicitarei qual delas têm aceleração. A saber, as situações envolverão Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Circular Uniforme (MCU) respectivamente. Farei com que os alunos se comprometam com suas respostas, anotando no quadro.

Depois analisarei cada uma das situações separadamente, representando no quadro o MRU, o MRUV e o MCU. Iniciarei diferenciando em módulo, sentido e direção o MRU e o MRUV. Para facilitar irei ilustrar vetorialmente a situação.

Continuarei analisando e ilustrando o MCU. Ainda realizarei uma comparação entre os movimentos e introduzirei o conceito de aceleração como uma grandeza vetorial, originada da variação da velocidade. Portanto, mesmo que a intensidade da velocidade não altere, a mudança na direção da velocidade indica aceleração. Nesse momento será diferenciada a aceleração tangencial da aceleração centrípeta.

Prosseguirei propondo que imaginem uma situação, um ônibus ou carro realizando uma curva, mantendo o módulo de sua velocidade. Se necessário provocarei eles a responderem, respectivamente: “O que vocês sentiam?”, “Não sentiam um “puxão”?” e “Em qual orientação

era esse “puxão”?”. Salientarei que apesar de sentirmos um “puxão” para fora, a aceleração centrípeta será para dentro. Explicarei tal fato comentando sobre a tendência dos corpos de manter o movimento na direção anterior.

Demonstrarei essa tendência girando um barbante preso a uma borracha e soltando depois de um tempo. A demonstração ilustrará que a borracha sai pela tangente, ou seja, mantém o movimento na direção anterior.

Logo depois definirei aceleração centrípeta, frisando sua existência apenas em movimentos circulares e seu sentido. Ainda salientarei que a aceleração centrípeta não pode alterar a intensidade da velocidade, pois é perpendicular a trajetória e a velocidade é tangencial. Por fim, definirei a expressão para determinação da intensidade da aceleração centrípeta e analisarei a unidade de medida adequada.

No restante do tempo solicitarei que formem pequenos grupos⁵ para resolver três exercícios sobre o conteúdo. Os exercícios propostos fazem parte da lista de exercícios 1 (vide Apêndice B).

Fechamento: Finalizarei com o auxílio na resolução dos exercícios nos grupos.

Recursos: quadro branco; lista de exercícios 1 (vide Apêndice B).

Avaliação: será solicitada a entrega dos exercícios propostos nesta aula e eles serão avaliados por esforço (vide seção 2.2.3).

Relato de Regência: Aula IV

Iniciei a aula expondo três situações no quadro e questionando quais delas tinha aceleração. Optei por não pedir as situações cotidianas com MCU para eles, como previsto no plano, pois já havia solicitado em outra aula e tentava visitar os movimentos citados em aulas anteriores.

Segui analisando a intensidade, o sentido e a direção da velocidade. Perguntei se era fixo ou variava. Antes do início das definições, um dos alunos havia comentado que os três movimentos se referiam ao MRU, MRUV e MCU, respectivamente. Fiz uma representação no quadro do movimento que ocorria em cada situação só para ilustrar. Apesar de eu ter feito um desenho muito pequeno para o MCU, acredito que não prejudicou tanto os alunos.

Prossegui a aula determinando para MRU a intensidade da velocidade fixa. Comparei com a velocidade variável no MRUV. Segui definindo o sentido e direção desses dois

⁵ Ao citar pequenos grupos, leia-se grupos de dois ou três alunos, sendo quatro o máximo permitido. Ao longo deste trabalho adotarei essa definição para pequenos grupos. Vale salientar que os pequenos grupos serão definidos pelos próprios alunos.

movimentos. Por fim, analisei intensidade, sentido e direção, respectivamente, para o MCU. Ao explicar a intensidade pedi para eles se um minuto passava mais rápido que outro minuto.

Novamente, solicitei que me auxiliassem a definir o sentido da trajetória e a direção. Para o sentido uma aluna correspondeu as minhas expectativas e respondeu: horário, nesse momento em geral os alunos concordaram.

Finalizei a tabela comparativa dos movimentos no quadro retornando a questão inicial: “Quais das situações têm aceleração?”. Ainda para responder essa questão foi necessário relembrar a eles que aceleração era uma grandeza vetorial, portanto nem só a intensidade variar significava que existia aceleração.

Um dos alunos correspondeu, novamente, as minhas expectativas e disse: “Tu acabou de dizer que a aceleração é um vetor e que só precisa uma das características da velocidade variar, então o relógio também tem aceleração.”. Nesse momento uma das alunas expressou uma concepção alternativa: “O relógio é muito lento, então ele não tem aceleração”. Eu expliquei que mesmo sendo pequena a velocidade dos ponteiros do relógio, a velocidade altera sua direção, portanto, tem aceleração centrípeta.

Ainda, conforme os alunos respondiam as questões corretamente eu solicitava que explicassem para os colegas.

Na sequência defini a aceleração tangencial como alinhada ao vetor velocidade. E para a aceleração centrípeta propus que imaginassem estar no ônibus e fazer uma curva. Prontamente eles identificaram a curva da entrada do bairro Pinheiro. Segui pedindo se a curva era para esquerda ou para direita, quando estavam indo do colégio para lá. Além disso, pedi se eles não sentiam um “puxão” enquanto realizavam a curva dentro do ônibus e para qual lado era. Eles responderam que era para a direita e que sentiam o corpo sendo puxado para esquerda.

Comentei que esse puxão era no sentido contrário justamente pois o nosso corpo tende a permanecer se movendo na direção anterior a que estava sendo submetido. Expliquei que entenderíamos mais adiante esse conceito, mas que esse era um dos motivos para que a aceleração centrípeta apontasse para o centro e não para fora ou na diagonal, como alguns alunos acreditavam.

Além disso, illustrei tal situação amarrando uma borracha ao barbante e girando ele. Pedi para os estudantes o que aconteceria se eu estivesse girando e soltasse quando ela estivesse no topo da trajetória. Inicialmente eles não entenderam, então expliquei passo a passo o que faria. Percebi nesse momento que eles estavam entendendo o que estava acontecendo com a borracha.

Segui a aula definindo a aceleração centrípeta conceitualmente e apresentei a expressão matemática que define a aceleração centrípeta. Naquele momento, apresentei a unidade de medida através de colchetes, o que confundiu muitos dos alunos. Acredito que na próxima aula eu deva retomar esse ponto, tentando explicar e representar de outra maneira a fórmula e a unidade de medida.

Faltando 10 minutos para o término da aula solicitei que se juntassem em duplas ou trios e resolvessem os exercícios oito e nove da lista de exercícios entregue na primeira aula.

Alguns alunos alegaram não resolver por não ter a lista, contornei a situação emprestando algumas listas extras que carregava na pasta e pedi que tentassem. Ressaltei que eles deviam entender e interpretar as questões, não só aplicar a fórmula.

Finalizei a aula auxiliando nos grupos a interpretar a questão oito, pois a nove não restou tempo. Auxiliava os estudantes a imaginar a situação a qual o problema estava se referindo e explicando o que e como se definia o raio de uma circunferência. Além disso, expliquei para vários grupos que o raio era a distância do centro da trajetória circular até a trajetória em si.

Ainda, precisei ressaltar em alguns grupos que a equação que deviam usar era a definida no quadro logo após a definição conceitual de aceleração centrípeta. Eles se confundiram com a forma que expus a unidade de medida da aceleração centrípeta.

Por fim, solicitei que entregassem a folha na qual resolveram os exercícios propostos com nome, para avaliar o desenvolvimento.

Havia esquecido de realizar a chamada, mas conseguia me recordar da maioria dos alunos presentes. Além disso, três alunas que ainda não haviam saído da sala de aula me auxiliaram.

Ao corrigir os exercícios propostos nesta aula, notei que muitos dos alunos confundiram a unidade de medida com a fórmula da aceleração centrípeta. Uma vez percebido essa confusão que causei aos alunos apresentando dessa maneira o conteúdo, tentei amenizar explicando com palavras a diferença e sinalizando onde haviam trocado na folha de respostas dos grupos.

Além disso, durante a correção dos exercícios propostos notei que poucos alunos resolveram a questão nove e aqueles que a responderam apenas utilizaram a fórmula. Ainda, alguns dos estudantes não finalizaram os cálculos e nem expressaram a unidade de medida ao final da questão. Acredito que esse seja um hábito adquirido pela professora de Física titular não cobrar que eles expressem as unidades de medida. No entanto, muitos dos estudantes demonstravam saber as unidades, pois identificavam os dados a partir delas.

Nesta aula a falta de experiência acabou por fazer com que eu utilizasse os conhecimentos de uma maneira a qual provocou confusões aos alunos. Enfim, consegui tomar consciência de

que devia adaptar os conhecimentos da maneira que conheço para aquela que menos provoque confusões aos alunos. Ou seja, como professora preciso sair da minha zona de conforto e transpor os conteúdos a linguagem dos alunos.

Cabe comentar ainda que a turma conta com um aluno muito rápido tanto para entender o que é explicado, como para resolver e comentar suas conclusões. Portanto, nesta aula ele já começou identificando os movimentos enquanto os colegas ainda liam as situações propostas. Em alguns momentos essa liderança para explicar como entendeu o conteúdo é muito válida para os colegas, mas naquele momento os colegas acabaram por obter respostas antes de tentar entender sobre o que estava sendo explicado.

4.5. | Aula V

Data: 22/10/2018

Horário: 11h05min às 11h55min.

Conteúdo: Transmissão de MCU; Movimento Circular Uniforme: aceleração centrípeta e tangencial, período, frequência, velocidade angular e linear.

Objetivos de ensino: Exemplificar a transmissão de Movimento Circular Uniforme com uma bicicleta; Realizar demonstrações experimentais da transmissão do Movimento Circular Uniforme (polias e o ou engrenagens com correias dentadas e lisas); Conceituar e exemplificar deslocamento angular e velocidade angular; Avaliar o uso dos conceitos estudados com a resolução de exercícios em pequenos grupos, auxiliando os alunos em suas dificuldades; Promover o trabalho colaborativo dos alunos.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei com um exemplo de uma roda gigante, em que pretendo explicar qual a diferença entre círculo e espiral, refletindo sobre o raio. Em seguida, irei diferenciar deslocamento linear de angular, bem como velocidade linear de angular. Definirei conceitualmente os conteúdos acima citados e realizarei cálculos para auxiliar os alunos.

Desenvolvimento: Prosseguirei apresentando uma bicicleta como um minilaboratório de Física. Nesse momento, caso haja uma bicicleta disponível na escola utilizarei para auxiliar no restante da aula, mas caso não esteja disponível, seguirei a aula com desenhos e com um equipamento⁶ para ilustrar. Duas questões serão apresentadas: “Como a bicicleta se movimenta?” e “Por que existem marchas?”. Discutirei essas marchas com a turma, mas

⁶ O equipamento aqui apresentado foi construído em casa e consiste em duas engrenagens ligadas por uma correia dentada e outras duas polias ligadas por uma corrente lisa.

primeiramente fornecerei alguns minutos para que eles pensem individualmente em uma resposta.

Na sequência explicarei como ocorre o movimento da bicicleta perpassando pelos conceitos de força aplicada (muscular) e transmissão de movimento circular uniforme. Aproveitarei esse momento para revisar os conceitos estudados até esse momento. Representarei as peças, como: coroa, catraca, rodas e pedais para melhor entendimento dos estudantes. Após auxiliar na resposta da primeira questão iniciarei a exposição dialogada sobre a segunda questão.

Explicarei as marchas a partir da configuração da catraca e coroa. Comentarei ainda a relação entre as variáveis velocidade angular e linear em duas configurações possíveis (catraca maior que coroa e coroa maior que catraca). Por fim, irei resolver um exercício da lista de exercícios 1 (vide Apêndice B). Tal exercício será do vestibular UFRGS, de 2013, indicado uma vez que uma das propostas iniciais dadas aos alunos era resolver mais exercícios que envolvessem os vestibulares do interesse deles.

Solicitarei que os alunos se reúnam em pequenos grupos e entregarei a lista de exercícios 2 (vide Apêndice C). Os grupos serão liberados para resolver os exercícios propostos assim que as instruções para a resolução da lista forem informadas.

Fechamento: O restante da aula será dedicado para a resolução da lista de exercícios 2.

Recursos: quadro branco; lista de exercícios 1 (vide Apêndice B); lista de exercícios 2 (vide Apêndice C); equipamento com duas engrenagens ligadas por uma correia dentada e outras duas polias ligadas por uma corrente lisa; se possível uma bicicleta.

Avaliação: solicitarei a entrega da lista de exercícios 2 e devolverei na aula seguinte para que os mesmos grupos a finalizem. Apenas uma folha de respostas por grupo será entregue.

Relato de Regência: Aula V

Iniciei a aula conversando com os alunos, relembrando os movimentos circulares que eles indicaram em aulas anteriores. Propus que nesta aula nós revisássemos os conceitos de velocidade angular e linear e deslocamento angular e linear, os quais não ficaram claros na aula três. Segui a aula dizendo que revisariamos através de um exemplo que envolvia roda gigante. Vale salientar que esse era um dos exemplos que eles me indicaram na aula em que pedi exemplos de movimentos circulares para eles.

Após enunciar o problema e desenhar uma roda gigante, desenhei também um círculo e uma espiral e pedi que eles me auxiliassem a responder qual era a diferença entre os dois. Duas alunas levantaram a mão e responderam da mesma maneira: “O círculo começa e termina no

mesmo ponto”. Prossegui pedindo para eles tentarem associar o conceito de raio, visto na última aula, com a diferença entre o círculo e a espiral. Outra aluna correspondeu as minhas expectativas e respondeu: “O círculo sempre tem o mesmo raio e o da espiral muda.”.

Além disso, nesse momento uma aluna disse: “Então esse negócio do caderno é uma espiral, né?”. Respondi para ela que se olhássemos apenas para uma argolinha tinha o mesmo raio, mas se olhássemos que está se afastando do ponto central inicial então tínhamos o raio aumentando.

O enunciado do problema proposto era: “Imagine uma roda gigante composta por 10 cabines e raio igual a 10 metros. Ao percorrer do ponto em que a cabine cinco estava até o ponto em que a cabine seis estava, quanto a cabine em que uma pessoa está sentada desloca-se angularmente e linearmente?”. Prossegui a aula interpretando esse enunciado, bem como completei o desenho da roda gigante indicando o raio, o deslocamento linear e o angular.

Na sequência defini conceitualmente deslocamento angular. Salientei nesse momento que o deslocamento angular não era numericamente igual ao deslocamento linear. Por fim, pedi se eles tinham alguma ideia para calcular o deslocamento angular. Como eles não me responderam, continuei propondo outras perguntas, como: “Quando eu tenho uma volta completa em um círculo, tem quantos graus?”. Prontamente uma aluna respondeu que era 360° . Continuei pedindo se eles já haviam ouvido ou estudado a unidade de medida radianos. Eles não conheciam.

Segui a aula pedindo quantos graus nós teríamos entre uma cabine e outra, se para percorrer em uma das cabines uma volta completa eu teria percorrido 360° . Após explicitar dessa maneira, uma das alunas me disse que seriam 36° . Expliquei que como tínhamos 360° para uma volta completa, quando queríamos percorrer apenas de uma cabine até outra percorríamos 36° . Quando eu coloquei o valor do deslocamento angular no desenho da roda gigante as reações melhoraram ao que estava escrito no quadro. Por fim, apresentei os 360° como sendo igual a 2π . Em seguida indiquei π como sendo 3,14 radianos e mostrei que 360° correspondia a 6,28 radianos. Esses passos foram realizados com muita calma e depois de apresentados no quadro, ainda foi revisado o que estava sendo feito passo a passo, a pedido de uma aluna. Ao final, uma aluna concluiu que: “Tudo isso significa a mesma coisa.”, se referindo aos $360^\circ = 2\pi = 6,28rad$.

Em seguida, propus que encontrássemos o deslocamento angular também em radianos. Uma das alunas comentou que deveríamos dividir por 10 os 6,28rad. No entanto, outra aluna

me pediu o motivo do deslocamento angular ser 0,628rad. Expliquei que tínhamos dividido o valor da volta completa pelo número de cabines que nem fizemos com os 360°.

Parti nesse momento para o deslocamento linear, defini conceitualmente. Após explicar que ele dependia do raio da circunferência que definia a trajetória, expliquei que podíamos usar uma relação: $\Delta s = \Delta \theta \cdot R$. Portanto, obtínhamos 6,28 metros para o deslocamento linear. Nesse momento, uma aluna disse: “Voltamos ao valor que tínhamos antes, para volta completa.”. Respondi que apesar de o valor ser o mesmo a unidade de medida era diferente. Além disso, ressalttei que foi apenas uma coincidência o raio ser 10 metros, e que ele poderia ser, por exemplo 5 metros, e então o deslocamento linear seria 3,14 metros.

Prossegui a aula enunciando: “Qual a velocidade linear e a angular da cabine se para percorrer do ponto em que a cinco estava até o ponto em que a seis estava demorou cinco segundos?”. Primeiramente defini velocidade linear e angular conceitualmente. Além disso, apresentei as fórmulas para calcular ambas velocidades. Novamente, interpretei a definição apresentada para os estudantes.

Já passado metade do período a turma ainda estava agitada. Esse foi um dia bem difícil, havia alguns alunos dormindo, quatro com fone de ouvido, outros dois já entraram chorando e ficaram no fundo da sala e alguns conversavam. Em suma, dos 20 alunos presentes poucos prestavam atenção na aula, mesmo com meu pedido para participação. Além disso havia muito barulho, pois os ventiladores estavam ligados e a sala é de frente para uma rua movimentada. No entanto, os poucos alunos que participavam da aula, em torno de oito, pareciam entender o que eu explicava e interagiam comigo.

Enfim, apesar das dificuldades segui a aula explicando e calculando a velocidade linear e angular para o exemplo proposto. Uma aluna pediu para eu deixar um tempo para copiarem as definições. Prontamente disse que terminaria o cálculo e deixaria eles copiarem. Passados alguns minutos, comentei que, assim como para percorrer entre a cabine cinco e seis tínhamos aqueles valores para deslocamento e velocidade linear e para deslocamento e velocidade angular, para percorrer entre a cabine oito e nove teríamos os mesmos valores, afinal o movimento era MCU.

Na sequência comentei que uma bicicleta também poderia ser utilizada para estudar Física. Desenhei no quadro um esboço de uma bicicleta, de engrenagens e de polias. Segui a aula mostrando uma corrente lisa e uma dentada ligadas a duas polias e a duas engrenagens, conforme Figura 2, respectivamente.



Figura 2 Equipamento para ilustrar transmissão do MCU.

Segui explicando que a bicicleta se movia porque pedalávamos. Expliquei, passo a passo, que a cada pedalada eu movia a coroa e essa coroa, por estar ligada por uma corrente a catraca, fazia com que essa também se movesse. Por fim, a catraca causa o movimento da roda traseira. Além disso, pedi se algum dos estudantes sabia me responder: “Para que servem as marchas da bicicleta?”. Uma das alunas disse que não sabia justificar, mas sabia que era útil. O restante da turma não demonstrou interesse em participar nesse momento. Apenas por curiosidade expliquei que as marchas nos auxiliavam. Expliquei que a partir da configuração que escolhíamos para catraca e coroa percorríamos uma distância menor ou maior por pedalada e por consequência exigindo mais ou menos esforço a cada pedalada.

Faltando apenas oito minutos para o término da aula, preferi mostrar para eles de onde surgiu a relação entre a velocidade linear e a angular no quadro, afinal essa facilitaria na resolução dos exercícios da prova. Prossegui, então, pedindo para que eles me auxiassem. Primeiramente, expus no quadro a fórmula para velocidade linear. Segui, pedindo para que um deles me dissesse qual era a equação que eu havia passado para o deslocamento linear. Após algum tempo sem respostas, pedi para um deles, que percebi estar interessado. Ele me respondeu que não havia anotado. Pedi então para o colega ao lado dele. Esse me disse que os cadernos deles eram bagunçados, mas que achava que era: $\Delta s = \Delta \theta \cdot R$. Ao responder que estava correto, o mesmo abriu um sorriso.

Prossegui substituindo na fórmula da velocidade linear o deslocamento linear pela relação que o aluno havia me dito. Salientei, indicando o que estava substituindo. Por fim, novamente destaquei o que queria substituir, inclusive com outra cor de caneta, e pedi se algum deles sabia me dizer pelo que eu poderia substituir. Alguns alunos folhearam o caderno, mas nenhum me respondeu. Como ainda estava exposto no quadro a equação e a definição de velocidade angular, me dirigi para aquela parte do quadro e revisei a definição. Novamente percebi algumas caras de satisfeitos, o que me levou a pensar que eles haviam encontrado a resposta, mas estavam com medo de falar para toda turma. Finalizei substituindo $\Delta \theta / \Delta t$ por w , obtendo assim a relação: $v = w \cdot R$.

Pouco tempo antes do sinal soar, realizei a chamada e pedi que não esquecessem do material na aula seguinte, pois realizaríamos uma atividade avaliativa. Além disso, pedi que uma aluna entregasse os exercícios corrigidos da aula anterior enquanto eu realizava a chamada. Alguns alunos me questionaram nesse momento se deviam escrever tudo o que havia escrito na prova. Expliquei para eles que havia fornecido diversas respostas possíveis para justificar a maneira com que resolveram o exercício e que eles podiam escolher apenas uma. Salientei que o principal era que eles entendessem o motivo pelo qual escolheram aquela resposta e não outra.

Essa aula foi muito desafiadora para mim. Além de ter mais alunos do que o normal, aqueles alunos que não estavam bem e não participavam me deixaram com receio de não estar realizando uma boa aula. Além disso, os poucos alunos que participavam apresentavam muitas dúvidas em relação aos ângulos. Acredito que o fato de eles ainda não terem visto esse conteúdo com a professora de matemática prejudicou o andamento da aula.

Os medos só aumentavam no decorrer da aula porque a turma estava dispersa, alguns dos alunos que não prestavam atenção, ainda conversavam. Essas situações que me faziam pedir silêncio além do fato de precisar repensar as explicações que estava propondo para eles, uma vez que não entendiam a mesma, me deixavam ainda mais nervosa.

Vale salientar que havia previsto a resolução do exemplo como uma revisão em poucos minutos, no entanto, esse tomou o maior tempo da aula. Tal fato me deixou receosa de não conseguir cumprir o cronograma que havia planejado. Analisando por outro ponto de vista, na aula em que havia ensinado esse conteúdo poucos alunos estavam presentes, sendo, portanto, essa a primeira vez que eles estavam tendo contato com o conteúdo.

Enfim, essa aula inicialmente havia sido planejada como uma sequência do conteúdo, mas ao perceber as dificuldades dos alunos em diferenciar a velocidade linear da angular modifiquei. Tal modificação envolveu a inclusão de um exemplo no início da aula que envolvesse os conceitos das aulas anteriores. No entanto, mesmo modificando o planejamento, não obtive sucesso. Afinal, os alunos estavam dispersos e continuaram confundindo as variáveis lineares com as angulares ao final da aula.

4.6. Aula VI

Data: 25/10/2018

Horário: 08h20min às 09h10min.

Conteúdo: Movimento Circular Uniforme (MCU): aceleração centrípeta e tangencial, período, frequência, velocidade angular e linear, transmissão de MCU.

Objetivos de ensino: Dar início e finalizar a lista de exercícios em pequenos grupos, auxiliando nas dificuldades; Promover o trabalho colaborativo dos alunos.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei a aula solicitando que os alunos se reúnam em pequenos grupos.

Desenvolvimento: Na sequência entregarei a lista de exercícios 2 (vide Apêndice C) que compõe uma das notas do trimestre. Em seguida comentarei com os alunos que eles podem consultar seus materiais, no entanto, todas as questões devem ser justificadas da maneira mais completa possível. Salientarei que na avaliação será levado em conta a qualidade dos argumentos e não apenas a resposta assinalada.

Fechamento: Todo o período será dedicado a resolução dos exercícios nos grupos com meu auxílio.

Recursos: lista de exercícios 2 (vide Apêndice C).

Avaliação: a lista de exercícios 2 será avaliada por esforço (vide seção 2.2.3).

Relato de Regência: Aula VI

Cheguei com dois períodos de antecedência, pois havia combinado com os alunos de estar disponível desde o primeiro período da manhã para dúvidas. No entanto, alguns professores faltaram nesse dia e precisei adiantar o período da minha turma em outra sala. Essa sala tinha as classes dispostas de duas em duas, totalizando 32 classes.

Conforme os alunos chegavam à sala de aula, pedia que sentassem em duplas para realizar a prova. Como estavam em número ímpar, permiti que criassem um trio. Prossegui explicando que eles deveriam resolver as questões da lista em ordem, pois caso ninguém chegasse até um determinado exercício eu poderia não contabilizar para nota. Além disso, pedi que eles justificassem as alternativas escolhidas. Para frisar as instruções escrevi no quadro: “Respondam da maneira mais completa possível, sempre justificando com argumentos e cálculos. A avaliação não se dará apenas por respostas certas, será levada em conta a qualidade dos argumentos apresentados nas respostas.”.

Alguns alunos chegavam atrasados. Pedi para esses que formassem um trio. Porém uma das alunas disse que não queria fazer com os colegas que haviam sobrado. Permitted então que ela formasse um trio com outras colegas. Quando se definiram os novos grupos, novamente comentei as instruções da prova e lhes entreguei. Um deles brincou: “Não me avisaram que tinha prova do ENEM hoje.”. Justifiquei que a lista tinha imagens e questões de múltipla escolha, por isso que havia ficado grande.

Passados alguns minutos, outra aluna chegou. Pedi que ela se juntasse a alguma dupla. A receptividade do grupo não foi boa. Ela pediu as colegas que deixassem ela se juntar, pois estava sem o caderno. Sem obter respostas ela se dirigiu a minha mesa e comentou que não apresentava afinidade com a turma. Permiti então que ela fizesse individualmente.

Outro problema surgiu. Eu estava realizando a chamada quando notei que ela não havia comparecido nas minhas aulas. Chamei ela até a minha mesa e confirmei com ela as ausências. Por sua vez, ela justificou que estava com problemas de saúde. Prontamente me dispus a explicar como que eu estava trabalhando com a turma. Comentei que eu priorizava os argumentos que os estudantes forneciam para a alternativa escolhida do que o acerto em si.

Alguns alunos começaram a me chamar para pedir auxílio. Solicitei que fossem tentando enquanto eu conversava com a colega. Em seguida, peguei uma folha e expliquei os cinco principais conceitos envolvidos na prova. Conforme apresentava os conceitos ia sanando as dúvidas que surgiam. Enfim, resolvi apenas uma questão com ela e pedi que tentasse resolver os exercícios. Ligeiramente ela se dirigiu à sua mesa e se concentrou. Demorei em torno de 10 minutos para auxiliar essa aluna.

Comecei a ajudar os grupos. Em geral suas dúvidas eram sobre a velocidade angular, o problema estava em saber se usavam deslocamento linear ou angular. Como muitos deles faltaram ou não prestaram atenção na aula em que ensinei esse conteúdo e revisei, apresentavam dificuldades. Além disso, muitos dos estudantes não compreendiam o que era a unidade de medida “rpm”. Interpretei para toda a turma que “rpm” significava “rotações por minuto”.

Ainda para aclará-los li o primeiro exercício alterando algumas palavras, por exemplo, ao invés de ler “3000 rotações por minuto” eu li “3000 voltas completas por minuto”. Obtive sucesso com essa explicação.

Dentre as dúvidas que surgiram, uma delas era sobre haver ou não apenas uma resposta na segunda questão. Alertei novamente toda a turma que havia mais de uma correta naquela questão.

Notei que alguns estudantes que não copiam conseguiam auxiliar os colegas do grupo com a parte conceitual. Confesso que senti orgulho deles, pois acreditava que não estavam prestando atenção nas minhas aulas.

Por fim, foi possível perceber que alguns alunos pecam na interpretação por pressa. Afinal, ao ler lentamente os enunciados a maioria dos grupos compreendia a questão.

Apenas uma dupla não me chamou. No entanto, quando os alunos começaram a guardar seus materiais e entregar a lista, essa dupla também entregou e disse que foram poucos os

exercícios que tinham resolvido. Pedi o que havia ocorrido. As duas meninas justificaram que chutaram, pois não entenderam o enunciado. Aproveitei para pedir o motivo de não me chamarem. Elas não responderam.

Restavam alguns minutos para o término do período quando decidi escolher uma das questões para que elas me justificassem. Apenas uma delas tentou. Ela justificou que uma hora tinha 60 minutos, portanto a frequência era $1/60\text{Hz}$. Li e interpretei o enunciado com ela. Nesse momento deixei claro que estava falando do ponteiro dos minutos, mas que a frequência era o número de voltas pelo intervalo de tempo. Então, ao realizar uma volta completa, passaria 60 minutos, que equivaliam 3600 segundos. Não precisei nem comentar os valores acima que a aluna já me cortou logo após eu dizer que estava me referindo a uma volta completa e disse que a frequência era $1/3600\text{Hz}$.

O sinal soou e os alunos iam saindo da sala de aula e entregando a prova. Uma das alunas pediu se poderiam acabar na próxima aula. Quando eu respondi que não teria mais tempo eles se assustaram. Contudo, tranquilizei eles alertando que se haviam respondido na ordem e justificando eu levaria em conta.

Essa aula me deixou impactada. Digo isso no sentido de que não estava preparada para que tantos alunos enfrentassem dificuldades ao resolver os exercícios propostos. Além disso, ao realizar a chamada, notei que havia um número considerável de alunos ausentes o que não costumava ocorrer durante as observações com a professora titular de Física.

Reflexões sobre a maneira com que estava ensinando e a disponibilidade de tempo para que os alunos sanassem suas dúvidas nas aulas foram realizadas. Consegui a partir dessa reflexão perceber a necessidade de novamente mudar meu planejamento. A mudança realizada teve intenção de disponibilizar mais tempo em sala de aula para os alunos sanarem suas dúvidas. Além disso, essa modificação acarretaria um tempo maior para que os conceitos centrais fossem debatidos.

Ao final da aula, quando fui corrigir as avaliações, notei que uma das questões poucos grupos conseguiram resolver. Acredito que por não ter conferido muita ênfase a essa parte do conteúdo. Prefiri, portanto, não prejudicar aqueles que não haviam resolvido na correção. Além disso, percebi que muitos dos alunos tem dificuldades com a interpretação, mas no momento em que auxiliava, ou os próprios colegas interpretavam, eles tinham um bom desempenho.

Acabo por supor que o desprezo com os enunciados acaba por fazer os alunos errarem as questões, afinal, algumas das perguntas que os alunos realizavam tanto para mim como para os colegas poderiam ser respondidas apenas relendo o enunciado. Faço minha *mea culpa* nesse

momento por não ter enfatizado mais em aula a importância dos enunciados das questões apresentadas. Talvez eu devesse ter interpretado as questões com mais calma, disponibilizando tempo para dúvidas em relação ao enunciado e não apenas para os cálculos realizados.

4.7. Aula VII

Data: 29/10/2018

Horário: 11h05min às 11h55min.

Conteúdo: Primeira Lei de Newton: Princípio da Inércia.

Objetivos de ensino: Debater sobre o fazer científico, desmitificando a genialidade dos cientistas, e apresentando a ciência como uma atividade humana, colaborativa e mutável; Relacionar situações conhecidas dos estudantes provocadas pela Inércia; Debater e identificar a Inércia com auxílio do método POE.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei a aula propondo algumas atividades utilizando o método POE (vide seção 2.2.2). Cada atividade ocorrerá separadamente.

Desenvolvimento: As atividades propostas serão respectivamente: puxar rapidamente um papel que estava apoiado em um copo com uma moeda no centro; girar uma lata com água com o auxílio de um barbante; girar com um barbante uma borracha presa em uma das extremidades e depois soltar.

Para cada uma das atividades: primeiramente explicarei a situação, e se necessário farei uma pergunta para provocar os alunos, e então solicitarei que predigam o que irá acontecer. Na sequência realizarei a atividade e os estudantes observarão. Por fim, eles irão explicar a situação. A minha intervenção apenas será realizada no caso de os alunos não conseguirem dar uma justificativa e/ou entenderem a situação.

A partir das hipóteses apresentadas pelos alunos apresentarei o enunciado proposto por Descartes para explicar o que ocorre nas situações acima descritas. Em seguida, comentarei sobre as conclusões dos experimentos: um corpo tende a manter a direção do seu movimento ou permanecer em repouso. Introduzirei a Lei da Inércia comentando por que Newton a enunciou. Por fim, o enunciado do Princípio da Inércia (Primeira Lei de Newton) será indicado.

Fechamento: Encerrarei a aula interpretando o enunciado do Princípio da Inércia com os alunos a partir de uma situação: um jogador de futebol e a bola estão em repouso; o jogador chuta a bola (exerce uma força); a bola entra em movimento (bola está em MRU); o movimento só acaba pela ação de outra força (a bola atinge as redes da goleira). Por fim, irei comentar que na Segunda Lei de Newton a massa é definida como a medida da inércia de um corpo.

Recursos: quadro branco; Atividade POE: puxar rapidamente um papel que estava apoiado em um copo com uma moeda no centro; girar uma lata com água com o auxílio de um barbante; girar com um barbante uma borracha presa em uma das extremidades e depois soltar.

Avaliação: a participação dos alunos nas atividades será avaliada.

Relato de Regência: Aula VII

Iniciei a aula cumprimentando os alunos e comentando que mudei o planejamento daquela aula, pois houveram reclamações de que eu estava sendo rápida nas explicações. Percebi que alguns dos alunos estavam satisfeitos com o reconhecimento das sugestões e reclamações realizadas por eles.

Em seguida expliquei o método POE. Naquele momento, comentei que queria que eles predissessem o que aconteceria em cada uma das situações propostas e depois observassem para então explicarem o motivo de ter ocorrido algo diferente do predito, ou ainda, justificarem porque ocorreu o que predisseram.

Prossigui a aula levando uma mesa para frente da sala e montando a primeira atividade. Essa correspondia a um copo com uma folha apoiada e uma moeda no centro do copo sobre a folha. Pedi que eles predissessem o que ocorreria. Alguns alunos responderam que a moeda viria com a folha, outros me questionaram como a folha seria puxada. Esses alegaram que poderia puxar a folha inclinada para que a moeda caísse no copo. Comentei que puxaria a folha em linha reta. Outra pergunta que os estudantes fizeram foi sobre a “força” com que ela seria puxada. Propus que me respondessem o que aconteceria se eu puxasse lentamente e depois rapidamente. Naquele momento tentei envolver os alunos solicitando para cada um que expressasse sua opinião.

Após ouvir os alunos que quiseram expressar sua opinião, comentei para a turma que eles estavam divididos entre os que acreditavam que a moeda cairia no copo, na mesa e permanecesse em movimento com a folha. Enfim, realizei a demonstração para que eles observassem. Observado que a moeda caía no copo caso eu puxasse a folha rapidamente, solicitei que a turma tentasse explicar o motivo de ter ocorrido ou não o previsto por eles anteriormente a observação. Comparei essa situação com a de um mágico puxando uma toalha e mantendo os objetos sobre ela no mesmo local.

Segui a aula propondo uma segunda atividade. Essa consistia em colocar água em um pote e girar o pote com um barbante amarrado nele. Propus que analisassem a situação no topo da trajetória. Alguns dos alunos comentaram que não ia cair a água pois já haviam visto essa demonstração. Outros acreditavam que a água cairia para baixo, “escorregaria” no pote. Enfim,

realizei a demonstração e mostrei que a água não caía enquanto eu girava. Abri espaço para que os alunos me justificassem o motivo de ter ou não ocorrido o que previram. Nesse momento uma das alunas comentou que não cairia, pois existia a pressão atmosférica e ela atuaria sobre a água, fazendo com que a água girasse junto ao pote. Dentre as respostas teve também o comentário de uma aluna alegando que a água cair ou não, enquanto girava, dependia do formato do pote que usasse. Para todas as respostas provoqueei que os estudantes argumentassem para os colegas.

Uma terceira atividade é proposta para finalizar o uso do método POE nesta aula. Essa consistia em girar um barbante com borracha presa na ponta e soltar o barbante em um determinado ponto da trajetória. Como já havia realizado essa atividade em outra aula alguns dos alunos sabiam o que ia ocorrer. No entanto, alguns que estavam presentes naquela aula responderam incorretamente na predição. Dentre as respostas: segue em linha reta; cai para baixo quando soltar; segue andando e realiza a curva para então cair. Segui a aula realizando a demonstração. Conforme o observado pedi que alguns deles justificassem o que ocorreu para a turma. Um dos alunos comenta que é o caso da curva do bairro Pinheiro, que havia usado para explicar a tendência dos corpos a permanecerem em movimento em linha reta. Ele continuou explicando que a curva era para direita, mas que quando o ônibus realizava a mesma eles sentiam o corpo para esquerda. Por fim, ele justificou que isso era devido a tendência dos corpos de permanecerem em movimento retilíneo.

Na sequência a realização das três atividades interpretei e expliquei o que estava ocorrendo em cada uma das situações. Na primeira atividade, por exemplo, comentei que a moeda tendia a permanecer em repouso, mas se eu puxasse devagar o papel a moeda viria junto com o papel. Nesse momento, realizei a demonstração puxando vagarosamente a folha com a moeda sobre o copo.

Para a segunda atividade expliquei que a água permanecia ao repouso, enquanto nenhuma outra força era exercida sobre ela. Propus que eles imaginassem a existência de um furo no fundo do pote e novamente questionei o que ocorreria se girasse o pote com água com esse furo. Os alunos prontamente falaram que iria me molhar. Instiguei eles a me responderem como a água sairia, supondo o momento em que estivesse no topo da trajetória girando. Dentre as respostas que propus: sai tangente, escorrega ou sai reto para cima. Os alunos dividiram opiniões. Não realizei essa demonstração, mas relatei essa situação com a terceira atividade. Aproveitei esse momento para explicar que ocorreria o que aconteceu com a borracha quando soltei o barbante, ela sai pela tangente.

Avancei a aula comentando que Descartes ao se deparar com situações como essa sentiu a necessidade de enunciar o que estava ocorrendo. Apresentei como tentativa de enunciado de Descartes para essas situações: “Um corpo livre de influências externas se move com velocidade constante e em linha reta.”. Expliquei a partir da situação da borracha, que essa só não seguiria em linha reta se eu tivesse outra influência sobre ela, como um empurrão sobre ela logo após ser solta. Segui comentando que mais tarde, outro cientista, sentiu a necessidade de desenvolver melhor, deixar mais claro esse enunciado. Apresentei para eles apenas dois dos cientistas, mas aproveitei para comentar que a ciência não era realizada apenas por um único cientista, gênio.

Prontamente enunciei o Princípio da Inércia, Primeira Lei de Newton, no quadro. Após escrever interpretei com eles o que o enunciado estava nos informando. Concluí com eles: “Sem a ação de forças externas, os corpos permanecem como estão: em repouso ou MRU.”. Além disso, interpretei o enunciado comparando com uma situação. Inicialmente propus um jogador de futebol e uma bola em repouso, em seguida o jogador chutou a bola. Para esse fato, aleguei que o jogador estava tirando a bola do repouso exercendo uma força sobre ela. Questionei então o que aconteceria com a bola. Um dos alunos me respondeu que ela iria parar. Instiguei que ele respondesse o motivo de a bola parar. Outro colega comentou que o Peso faria com que ela parasse.

Após um tempo de discussões sobre o que ocorreria com a bola depois que entrou em movimento. Respondi a eles, que imaginassem a bola atingindo um goleiro ou as redes de uma goleira e que isso fizesse a bola mudar o movimento dela. Portanto, se considerássemos um mundo ideal, sem atrito, a bola permaneceria em MRU até que outra força fosse exercida sobre ela. Finalizei essa discussão comentando que a massa é definida como a medida de inércia de um corpo e que veríamos mais sobre esse assunto na próxima aula.

Ainda faltavam 15 minutos para o término da aula quando sentei na mesa para realizar a chamada e entregar as provas. Na sequência comentei que aqueles alunos que não haviam comparecido no dia da prova e aqueles que obtiveram conceito restrito poderiam realizar a avaliação na quinta feira. Sugeri que fosse no período anterior à aula, 08h20min, na quinta feira, primeiro de novembro de 2018. Em sua maioria os estudantes concordaram. Marcada a data e horário solicitei que aproveitassem o tempo restante para tirar dúvidas comigo.

Uma das alunas sentada na mesa a frente da minha pediu se conseguia uma nova lista para ela, pois havia perdido enquanto resolvia. Me dispus a enviar para ela, pois não havia uma cópia sobrando naquele momento. Ela agradeceu e seguiu me questionando o que cairia na

prova, afinal havia perdido muitas aulas. Permaneci o restante do tempo de aula explicando para ela o que eram os cinco conceitos principais que envolviam a prova. Por fim, comentei que o importante é que ela entendesse o que estava fazendo e não apenas encontrasse o valor correto. Ao olhar para o relógio percebi que o sinal não havia soado, mas que passava do horário da aula, liberei nesse momento os alunos.

Acredito que os estudantes participaram e corresponderam melhor as minhas expectativas, pois perceberam que estou me adaptando a partir das críticas e do ritmo deles. Além disso, apesar de sobrar tempo de aula acredito que a aula foi mais produtiva do que as anteriores e houve melhor participação dos alunos. Digo melhor participação pois os argumentos utilizados foram mais bem elaborados do que nas aulas anteriores.

Confesso que ao final da aula percebi que poderia ter planejado ela evidenciando diferentes cientistas para que desmistificasse a ciência como feita apenas por um gênio e como um progresso linear, em que um cientista avança o conhecimento que o anterior havia proposto. Poderia salientar inclusive que a ciência não tem origem apenas em observações da Natureza.

Por fim, admito ter me sentido extremamente confiante com a escolha de ser professora após essa aula, afinal, um dos pedidos realizados no questionário, pelos alunos, era a presença de aulas práticas e quando essa foi realizada os alunos aparentaram estar motivados a participar. Claro, essa não foi uma experiência em que não poderia ter melhorado algum aspecto, mas no momento em que ela saiu como o planejado foi o suficiente para meu contentamento. Dentre os aspectos que poderiam ser aprimorados esta a ideia de utilizar pedaços de papel para que os alunos escrevassem suas justificativas, pois em sua maioria participavam e forneciam respostas, no entanto alegavam não saber justificar elas.

4.8. | Aula VIII

Data: 05/11/2018

Horário: 11h05min às 11h55min.

Conteúdo: Dinâmica: força e movimento.

Objetivos de ensino: Identificar em fenômenos e/ou dispositivos a existência de forças mesmo com a resultante destas sendo nula; Conceituar força; Identificar a relação da resultante das forças com a aceleração e com a massa; Apresentar a expressão matemática da Segunda Lei de Newton (resultante das forças) e sua unidade de medida; Comparar a ordem de grandeza de força com movimentos conhecidos dos alunos; Exemplificar o diagrama de corpo livre.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Começarei a aula com uma breve revisão sobre o Princípio da Inércia.

Desenvolvimento: Logo após apresentarei uma questão para discussão em grande grupo: “Como podemos explicar o que ocorre se um objeto que estava parado, entra em movimento?”. Deixarei que os alunos discutam sobre a pergunta por um tempo.

Na sequência vou propor que a resposta para essa questão seja analisada historicamente. Iniciarei uma exposição dialogada em que apresentarei as concepções de alguns dos cientistas, como: Aristóteles, Descartes, Galileu e Newton. Conforme se fizer necessário definições de conceitos, os mesmos serão apresentados.

Ao expor sobre as concepções de Galileu, comentarei sobre o “experimento de pensamento” proposto por ele. Analisarei o experimento proposto com e sem atrito. Nesse momento, se houver necessidade, apresentarei uma simulação do *Phet* em que se pode mudar a inclinação da rampa e deixar com e sem atrito⁷. Novamente lembrarei os alunos do Princípio da Inércia, ensinado na aula anterior.

Em seguida apresentarei uma segunda questão: “Mas... e se a força não fosse equilibrada? Ou seja, se houvesse uma resultante das forças não nula?”. Após ouvir as opiniões dos alunos, vou propor uma resposta a partir de um salto com paraquedas. Salientarei, no mundo real, a existência de forças dissipativas, como a força de atrito e de resistência do ar.

Prosseguirei com a aplicação do método IpC (vide seção 2.2.1). O problema proposto será conceitual, e envolverá a resultante das forças, esse disponível na lista de exercícios 3, seção Testes conceituais (vide Apêndice D). A partir da questão analisarei vetorialmente as forças exercidas sobre uma cadeira em repouso, com auxílio de um diagrama de forças. Tal situação será utilizada para comentar que mesmo a resultante das forças sendo nula, existem forças sendo exercidas sobre a cadeira, mas elas se equilibram.

Prontamente lembrarei as definições de massa, velocidade e aceleração. Além disso, destacarei a força como uma grandeza vetorial.

Seguirei apresentando alguns minutos de um vídeo⁸, produzido pela Agência Espacial Europeia (ESA), em que a relação entre a massa, aceleração e força ficam mais evidentes. Após a apresentação do vídeo com as explicações necessárias, explicitarei a expressão matemática para a resultante das forças e enunciarei a Segunda Lei de Newton.

⁷ A simulação está disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/ramp-forces-and-motion. Acesso em 31/10/2018.

⁸ O vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WzvhuQ5RWJE>. Acesso em 30/10/2018.

Fechamento: Encerrarei a aula apresentando a unidade de medida para força e aplicarei o método IpC (vide seção 2.2.1). O problema proposto será conceitual, e envolverá a ordem de grandeza de uma força, vide lista de exercícios 3, seção Testes conceituais (vide Apêndice D).

Recursos: quadro branco; *data show*; lista de exercícios 3 (vide Apêndice D); celular com aplicativo *Plickers*; cartões *Plickers*; vídeo *ESA* (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WzvhuQ5RWJE>); simulação *Phet* (disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/ramp-forces-and-motion); metodologia ativa IpC.

Avaliação: não haverá nesta aula.

Relato de Regência: Aula VIII

Cheguei à escola com um período de antecedência para testar e ajustar o *datashow*. Conforme os alunos chegavam eu cumprimentava e pedia que se sentassem mais próximos e virados para a projeção. Passados alguns minutos, iniciei a aula comentando sobre a nova data da atividade de recuperação que propus na última aula àqueles alunos que tiveram conceito restrito na prova ou não compareceram no dia.

Em seguida, expus brevemente a diferença entre cinemática e dinâmica. Segui a aula apresentando uma tirinha do *Garfield*⁹ sobre o Princípio da Inércia. Após a leitura, apresentei o enunciado da última aula ao Princípio, destacando que a resultante das forças deveria ser nula.

Por ter poucos alunos em sala de aula, apenas nove alunos presentes, propus uma aula em que eles participassem mais ativamente. Aproveitando que gostaram dessa proposta, pedi se algum dos estudantes lembrava do exemplo do jogador e da bola de futebol. Um deles afirmou lembrar. Então, solicitei que ele explicasse a situação aos colegas que não lembravam. Quando necessário frisava na fala dele alguns detalhes, por exemplo: o fato de a bola permanecer em movimento sem a necessidade de que uma força horizontal estivesse sendo exercida.

Na sequência apresentei uma questão para discussão: “Como podemos explicar o que ocorre se um objeto que estava parado, entra em movimento?”. A turma não reagiu muito bem à pergunta. Mesmo após a interpretação da questão, eles preferiram não opinar.

Prossegui a aula comentando que analisaria as respostas de alguns cientistas para essa questão. De início apresentei Aristóteles. Após expor suas concepções preferi conceituar Força. Aproveitei para dar exemplos, como amassar um copo, puxar uma cadeira, mudar a trajetória de um objeto empurrando-o, entre outros. Segui comentando que no mesmo período em que

⁹ Imagem disponível em: <http://descomplicando-a-fisica.blogspot.com/2015/06/primeira-lei.html>. Acesso em 31/10/2018.

Descartes propunha sua explicação, vista na última aula e lembrada nesse momento, também havia outros cientistas propondo explicações, como Galileu.

Iniciei nesse momento uma breve exposição sobre a ciência não ser feita apenas por gênios, bem como não ser imutável. Ainda, ressalttei que a comunicação não era tão rápida e prática como é agora e que poderia ter diversos cientistas estudando um mesmo assunto, mas não terem conhecimento um do outro.

Segui apresentando o “experimento de pensamento” proposto por Galileu para explicar o movimento contínuo dos objetos sem exercer uma força. Inicialmente analisei o experimento não considerando o atrito. Além das imagens nos slides, senti necessidade de desenhar no quadro, então o fiz. Após desenhar e explicar que ao considerar uma situação idealizada, sem atrito e resistência do ar, a bolinha atingiria sempre a mesma altura, prontamente os alunos responderam que se a rampa fosse reta ele seguiria em movimento retilíneo uniforme. Não houve necessidade de apresentar a simulação, bem como não havia os programas necessários no *notebook*.

Assim que comecei a explicar o experimento com as forças dissipativas, uma das alunas me interrompeu e questionou o motivo de uma bola quando solta, quicar. Expliquei para ela que a força peso atrairia a bola, mas que essa situação também envolvia o conceito de energia. Segui pedindo se ela notava que toda a vez que a bola quicava ela atingia uma altura menor do que a anterior. Confirmado por ela, expliquei que um pouco de energia era dissipada a cada vez que a bola quicava e por isso que ela quicava cada vez mais baixo. Finalizei comentando que esse era o motivo da bola não simplesmente cair e ficar presa ao chão.

Analisando posteriormente a aula penso que a dúvida dessa aluna podia ter sido respondida de uma maneira um pouco mais simples. Apesar de explicar apenas com conceitos básicos acredito que ela estava esperando que a resposta utilizasse mais o conceito de força.

Respondida a dúvida da aluna, finalizei a explicação se considerássemos o atrito e a resistência do ar no experimento proposto por Galileu.

Em seguida, apresentei uma segunda pergunta para debate com a turma: “Mas... e se a força não fosse equilibrada? Ou seja, se houvesse uma resultante das forças não nula?”. Novamente, interpretei a situação, ainda não obtendo boas reações, propus que analisassem as forças em um salto com paraquedas. Alguns deles comentaram que a pessoa caía só por causa do peso. Pedi para esses alunos se acreditavam que o movimento era acelerado. Após confirmarem, comentei se não seria muito brusca a chegada ao solo. Percebi nesse momento,

alguns notavam que apesar de a força peso atrair os corpos para o centro da Terra, haveriam mais forças atuando nesse sistema.

Prossigui explicando a situação com a força peso atraindo o corpo para o centro da Terra e a força de resistência do ar contraria a esse movimento. Além disso, comentei que essa força era proporcional a área, portanto, o paraquedas após um tempo aberto, equilibrava as forças peso e de resistência do ar. Como consequência desse equilíbrio o movimento seria mais suave, afinal, a velocidade de queda, a partir desse momento, seria constante. Ainda, comparei uma ponte com a queda livre (salto de paraquedas). Salientei que na ponte havia forças sendo exercidas, mas a resultante delas era nula, no entanto, na queda livre, de início a força peso era maior que a de resistência do ar, portanto, o movimento era acelerado (caía cada vez mais rápido) e a resultante das forças não era nula.

Segui a aula aplicando uma questão envolvendo resultante das forças com o método IpC. Relembrei a turma como ocorria a votação e ressaltei a importância de eles criarem argumentos individuais para convencer os colegas. Após deixar que eles escolhessem uma das alternativas, realizei a votação. Na votação, apenas dois alunos responderam de maneira correta. Apesar disso, antes mesmo que eu comentasse como prosseguiria a atividade eles já começavam a discutir. Ao notar a empolgação dos alunos em conversar com os colegas sobre a questão, preferi seguir a aula pedindo que continuassem a argumentar.

Nas outras vezes em que apliquei o método, os alunos discutiam sentados e não tinham muitos argumentos. No entanto, nessa questão muitos deles se levantavam e debatiam com os colegas sobre a existência da força peso. Alguns me chamavam em suas mesas, para antes de expor aos colegas seus argumentos, sanar dúvidas comigo. Dentre as dúvidas apresentadas, um aluno me questionou se a gravidade podia ser zero em algum momento. Respondi a ele que era possível, mas que estava considerando a cadeira aqui na Terra, sendo a aceleração gravitacional 10m/s^2 .

Realizei novamente a votação e como já percebia durante o tempo de convencimento, a turma convergiu para a alternativa errada. Confesso que dessa vez, apesar de acreditar que os alunos deveriam convergir para a resposta correta, não me assustei. Afinal, todos tinham bons argumentos e se esforçaram para convencer seus colegas. Ressalvo aqui o comportamento de dois dos alunos que enquanto convenciam, pegavam uma cadeira, levantam ela, colocam ela parada, pressionavam a cadeira e realizavam diversas explicações com demonstração. A empolgação foi muito grande nesse momento.

Ao seguir a aula e apresentar a alternativa correta esperava que os alunos se decepcionassem, mas eles prontamente fizeram uma cara de surpresa e pediram que explicasse como a resultante das forças seria nula. Iniciei concordando com eles, de que a primeira alternativa não era possível, pois existia a força peso. Depois concordei que sobre a cadeira era exercida a força peso, mas discordando que essa era a única força agindo sobre a cadeira. Resolvi novamente utilizar o quadro para explicar, nele desenhei uma cadeira e os vetores força peso e normal. Como um dos argumentos mais utilizados por eles era de que haviam forças sendo exercidas sobre ela, portanto a resultante não poderia ser nula, justifiquei que a intensidade da força com que a Terra atraía a cadeira era a mesma que o chão exercia sobre a cadeira.

Apesar de notar que os estudantes estavam entendendo a explicação, resolvi retomar a comparação entre a ponte e uma queda livre. Apenas propor a comparação da ponte com a da cadeira foi o suficiente para uma das alunas comentar que a ponte ela tinha entendido, mas questionou se poderia comparar uma ponte com a cadeira. Notei que ela estava pensando que a ponte era mais pesada que a cadeira, portanto, não podia comparar uma situação com a outra. Justifiquei que assim como a ponte estava parada, as forças estavam em equilíbrio, na cadeira estava acontecendo o mesmo, apesar de existirem forças, elas se equilibravam.

Prossigui a aula fazendo uma breve revisão sobre massa, velocidade e aceleração antes de apresentar um vídeo que ilustraria esses conceitos. O vídeo, foi apresentado a partir de (1min55s) para a turma, pois o tempo inicial não era tão importante para a discussão que gostaria de realizar com eles.

Nesse vídeo, produzido pela ESA, em um ambiente com gravidade zero um astronauta assopra bolinhas com as mesmas dimensões, mas feitas de diferentes materiais, portanto, com diferentes massas. O vídeo segue apresentando situações em que a relação entre força, massa e aceleração ficam evidentes. Como o vídeo é em inglês e não havia caixas de som disponíveis, preferi mostrar para os alunos sem áudio. Conforme apareciam as situações eu comentava e apresentava para a turma as justificativas.

Dentre as explicações que forneci durante o vídeo está a influência da massa na aceleração, afinal, a situação proposta era de um astronauta assoprando três bolinhas, ao mesmo tempo e a uma mesma distância, permitindo que consideremos a força constante. No entanto, o movimento observado era diferente para cada uma das bolinhas. Expliquei para eles, que a resultante das forças era constante, mas a massa era diferente, provocando uma aceleração diferente em cada uma das bolinhas.

Ao finalizar o vídeo apresentei o enunciado da Segunda Lei de Newton e a equação da resultante das forças. Durante a aula quando falava sobre uma força usava a unidade de medida, portanto, no momento em que apresentei a equação, apenas salientei que essa era a unidade de medida do sistema internacional. Propus que imaginassem que estavam no mercado e pediram 100 gramas de queijo, quando eles levantassem esse pacote de queijo estariam exercendo uma força de um newton.

Faltavam apenas dois minutos para o término da aula e não houve manifestações de dúvidas, então resolvi ler e interpretar a última questão que havia planejado para essa aula com o método IpC, e ao invés de realizar o método pedi que pensassem em argumentos sobre a alternativa escolhida para a próxima aula.

Apesar da turma não conversar, também não prestaram atenção, ou seja, eles não pareceram se importar com a resposta. Foi então que os liberei. Conforme eles saiam, eu anotava a presença na chamada.

Após finalizar a aula realizei uma série de reflexões. Inicialmente confesso que percebi que ao apresentar o vídeo surgiram algumas perguntas em relação ao que estavam visualizando e cometi um equívoco quando naquele momento optei por continuar a aula como o planejado ao invés de seguir apresentando os conceitos a partir das dúvidas e perguntas que eles realizavam. Afinal, ao invés de ter respondido sucintamente ou deixado com os colegas auxiliassem poderia ter desenvolvido a aula a partir dessa situação. Acredito que a aula poderia ter sido mais interessante e mais bem aproveitada se tivesse desenvolvido ela com as dúvidas e perguntas que surgiam.

No entanto ao final dessa aula, me sinto muito mais realizada, pois me pareceu que os alunos estavam acompanhando e gostando de realizar as atividades com o método IpC. Apesar da convergência pela segunda vez para a resposta errada, acredito que isso tenha ensinado muito mais aos alunos do que se eles acertassem rapidamente a questão. Considero as discussões realizadas nesta aula de grande importância.

Confesso que a escolha da alternativa errada me levou a refletir sobre a minha prática docente, afinal acreditava que se mais de uma vez os alunos haviam entendido da maneira incorreta a minha explicação então, o problema era a minha maneira e não eles. No entanto, o fato de ter percebido o envolvimento dos estudantes na discussão como já comentado me tranquilizou.

Além disso, ao perceber que os alunos não conseguiram relacionar a situação da ponte com a da cadeira, também refleti sobre os seus hábitos de estudo. Vejo essa situação como uma

situação em que os alunos precisavam assimilar uma situação com a outra, mas como comumente apenas são ensinados de uma maneira mecânica, ou seja, é apenas cobrado que eles decorem e não pensem sobre o que está sendo ensinado, criou-se um empecilho para a escolha da alternativa correta.

Lembrei durante essa reflexão de várias aulas em que a professora titular ao ensinar o conteúdo fornecia sinônimos das palavras chave do exercício que os permitiria escolher a fórmula “correta”. Como exemplo, lembro-me de uma aula em que era apresentada a fórmula para queda livre. Nessa ela comentou que aquela fórmula deveria ser utilizada em qualquer exercício em que o movimento fosse de queda do objeto. Na sequência ela salientava que as únicas alterações que poderiam ocorrer eram trocando de objeto para corpo e ao invés de falar que o objeto estava caindo poderia ser dito que o objeto foi solto ou estava em queda livre. Tal situação ilustra bem o que tentei expressar quando comentei que os alunos estão acostumados com uma aprendizagem mecânica. Afinal, eles viam a Física como uma disciplina em que existe apenas uma fórmula correta para cada um dos tipos de exercício.

Cabe expor que ao final dessa aula encontrei a vice-diretora e a professora de Física do colégio e informei que havia apenas nove alunos presentes na aula. A vice-diretora comentou que muitos dos alunos não compareceram por causa da paralisação ocorrida na quinta-feira e outros estavam pelo pátio durante a manhã inteira. A professora, no entanto, pediu se poderia entrar comigo na próxima aula, pois queria chamar atenção deles para a frequência. Comentei que sempre que ela quisesse poderia assistir minhas aulas. Em geral ela não assiste as aulas, pois durante as observações e monitoria os alunos pediam ajuda apenas para ela. A relação da professora com os alunos é muito forte, eles são apegados e gostam de ter a aprovação dela para as atividades. Acredito que agora eles estão mais acostumados com as aulas e a sanar suas dúvidas comigo, portanto será mais tranquilo.

4.9. Aula IX

Data: 08/11/2018

Horário: 09h10min às 10h.

Conteúdo: Segunda Lei de Newton.

Objetivos de ensino: Definir e quantificar a força Peso; Diferenciar massa e Peso; Definir força normal; Relacionar situações conhecidas dos alunos com o conteúdo; Realizar cálculos relacionados a Segunda Lei de Newton.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei a aula propondo um problema conceitual com o método IpC (vide seção 2.2.1), sobre a ordem de grandeza de uma força.

Desenvolvimento: Em seguida vou propor que analisem as forças e o movimento de uma bolinha solta de uma determinada altura. Primeiramente solicitarei aos alunos que respondam às seguintes questões, respectivamente: “Com que velocidade a borracha parte da mão?”, “O que acontece com a velocidade durante a queda?” e “O que provoca o movimento de queda da borracha?”. Para a segunda pergunta, vou solicitar que os alunos justifiquem sua resposta em um pedaço de papel e entreguem.

Em seguida, a partir das explicações fornecidas pelos alunos definirei e quantificarei a força peso. A aula seguirá com a aplicação do método IpC. O problema proposto será conceitual, envolverá a diferença entre massa e força peso, estando presente na lista de exercício 3, seção Testes conceituais (vide Apêndice D). Em seguida definirei massa e diferenciarei massa de peso.

Na sequência ilustrarei um livro apoiado sobre a mesa. Analisarei e representarei no quadro, com a turma, as forças existentes nesse caso. Além disso, comentarei que essas são forças que estão sendo exercidas sobre eles, uma vez que estão sentados na cadeira. Ainda, farei um diagrama de corpo livre para auxiliar os alunos no entendimento. Introduzirei assim a força normal, destacando que ela é uma força de contato.

Prosseguirei a aula comentando que a força normal é uma força de interação entre dois corpos. No caso dos alunos sentados na cadeira ou de um estojo apoiado sobre a mesa a compressão da superfície (cadeira e mesa, respectivamente) não é suficiente para deformar. No entanto, ao colocar o estojo sobre uma folha, ela irá se deformar. Portanto, a deformação depende do material.

Por fim, identificarei a força normal em situações conhecidas dos alunos, com o intuito de definir a força normal como uma força perpendicular ao ponto de contato.

Fechamento: Encerrarei a aula resolvendo três exercícios da lista de exercícios 3 (vide Apêndice D) com a turma no quadro.

Recursos: quadro branco; lista de exercícios 3 (vide Apêndice D); metodologia ativa IpC (vide sessão 2.2.1); cartões *Plickers*; celular com aplicativo *Plickers*.

Avaliação: a participação dos alunos nas atividades será avaliada.

Relato de Regência: Aula IX

Cheguei com antecedência no colégio, pois aplicaria uma atividade de recuperação com os alunos que não atingiram a média ou não compareceram na primeira avaliação. Cabe

salientar que isso estava previsto para a semana anterior, no entanto o colégio aderiu a uma paralisação naquela quinta-feira. Finalizado esse período para realização da atividade me direcionei até a sala de física para começar a aula.

Iniciei a aula apresentando uma questão conceitual sobre a ordem de grandeza de uma força com o método IpC. Os alunos não reagiram de uma forma positiva, pois estavam inseguros com o conteúdo. Em cima disso, resolvi fazer uma breve revisão do conteúdo visto na última aula. Nessa revisão comentei sobre a resultante das forças, lembrei o exemplo da cadeira em repouso e da força gravitacional (força peso).

Passados alguns minutos realizei a votação, obtive 35% de alunos que escolheram a alternativa correta. Segui a aula propondo que eles convencessem os colegas da sua escolha.

Durante a discussão entre os colegas, ocorreu algo inédito até então, dois dos alunos me chamaram para ouvir seus argumentos e conferir se estavam corretos. Um deles utilizou o argumento dado na aula anterior (100g de queijo = 1N) para descobrir quantas gramas teriam uma força de 10.000N . Apenas pedi que ele argumentasse e convencesse os colegas ao lado, sem confirmar a resposta. O outro aluno que me chamou, escolheu uma das alternativas, com um método de exclusão, alegou que o celular e a bola de futebol teriam massas muito parecidas, portanto não poderiam ser a alternativa correta, afinal seriam duas as corretas. Já o navio Titanic seria muito pesado, no ponto de vista dele, sobrando assim a alternativa do carro popular. Solicitei que ele também convencesse os colegas ao redor de sua escolha, sem confirmar a alternativa correta.

Ambos os argumentos, apresentados pelos alunos, apesar de serem de naturezas diferentes, um sendo conceitual e outro matemático, justificaram muito bem a resposta escolhida. Notei que conseguiram convencer os colegas e que estavam empolgados com a resolução encontrada.

Ainda antes da segunda votação, me dirigi até um dos grupos e solicitei que contassem as respostas escolhidas e o motivo da escolha de cada estudante. Nesse grupo encontrei um pouco de resistência para explicar a alternativa escolhida. Apesar de tentar incentivar o diálogo não obtive respostas.

Ao finalizar a conversa com o grupo, uma aluna me chamou ao lado para desabafar, justificando o porquê não estava participando desta aula. Notei que, apesar de não participar ativamente ela prestava atenção.

Realizei a segunda votação, nessa identifiquei que a turma convergiu para a alternativa correta, 12 dos 17 alunos acertaram, ou seja, 71% da turma presente. Após confirmar a

alternativa correta, um dos alunos que havia me chamado anteriormente reagiu de uma maneira positiva e motivadora.

Prossegui a aula pedindo se ele gostaria de explicar seu argumento para a turma. Além disso, convidei-o para ir até o quadro, caso quisesse desenvolver alguma coisa. Prontamente ele se dirigiu à frente e alegou estar nervoso de errar perante os colegas, mas estar feliz pelo convite. Ele explicou verbalmente seus cálculos realizados para justificar a alternativa escolhida.

Incentivei o aluno que havia me chamado antes da segunda votação a justificar sua escolha. Sem demora ele expôs seus argumentos para a turma, apesar da timidez conseguiu se expressar bem. Por fim, solicitei aos alunos se estavam convencidos da resposta com esses argumentos. Três das alunas alegando não entenderem as justificativas, o primeiro aluno a expor seus argumentos pediu se podia ir até o quadro tentar escrever os cálculos que ele pensou, passo a passo. Permiti que ele convencesse as colegas.

Finalizei a atividade resolvendo a questão inicialmente conceitualmente, seguido de um desenvolvimento matemático com a expressão da resultante das forças. Justifiquei a aceleração ser a gravitacional além de enfatizar as manipulações matemáticas realizadas durante a resolução.

Na sequência propus que eles me auxiliassem a responder algumas perguntas a partir da demonstração da situação. A situação em questão era soltar uma bolinha de *ping pong* no ar a uma determinada altura.

A primeira pergunta proposta foi: “Com que velocidade a borracha parte da mão?”. Permiti que os alunos conversassem entre si sobre a resposta. Aqueles que expuseram suas respostas alegaram partir do repouso e outros que ela tinha velocidade de 10m/s. Percebi nesse momento que esses alunos estavam confundindo a aceleração da gravidade (10m/s^2) com a velocidade da bolinha. Frisei para eles que a aceleração gravitacional acelerava a bolinha, mas que ela não era igual a velocidade. Além disso, comentei que assim que eu soltava a bolinha ela tinha velocidade nula.

Segui a aula propondo uma segunda pergunta: “O que acontece com a velocidade da bolinha durante a queda?”. Entreguei pedaços de papel para os alunos e pedi que eles justificassem sua resposta, salientando que seria anônimo, portanto não deveriam ter medo de errar. Disponibilizei alguns minutos para que eles redigissem suas respostas.

Após coletar as respostas indiquei a última pergunta: “O que provoca o movimento de queda da borracha?”. Novamente solicitei que justificassem em um pedaço de papel e recolhi passado um tempo.

Finalizei essa discussão disponibilizando um tempo da aula, caso algum dos estudantes quisesse expor suas respostas para a turma. Muitos deles respondiam que a bolinha desceria acelerada. Instiguei a explicarem o que consideravam um movimento acelerado. Obtive como resposta que a velocidade aumentaria. Expliquei que apesar de o início do movimento ser acelerado, passado um determinado tempo, a força de resistência do ar se igualava em módulo ao do peso e fazia com que o restante da queda fosse com velocidade constante. Comparei também a queda de um paraquedista com a queda da bolinha, ressaltando que a altura era muito diferente de um caso para o outro, mas em ambos os casos havia a força peso e a de resistência do ar sendo exercida sobre o corpo.

Faltando poucos minutos para o término da aula, redigi uma breve definição para força peso no quadro. Além disso, determinei a expressão para calcular a intensidade da força peso.

Naquele momento da aula notei que independente da atividade que faria não haveriam muitas participações, em geral os estudantes guardavam seus materiais e se preparavam para ir para o recreio. Então, optei por finalizar a aula com três minutos de antecedência.

Percebi que nesta aula apesar de não conseguir cumprir meu planejamento o desenvolvimento foi muito melhor. Os alunos participaram e pareceram gostar das discussões e da liberdade de expressão das suas opiniões. Cabe salientar que a atividade com o uso dos papéis para anotar as justificativas das perguntas provocou uma participação mais ativa dos alunos em aula. Nenhum dos alunos deixou de participar, no entanto, dois deles optaram por não responder a uma das perguntas alegando não conseguir pensar em justificativas.

Novamente penso que a falta de subsunçores dos alunos prejudicaram o andamento da aula. Afinal, quando foi necessário transformar uma multiplicação em uma divisão com a troca das variáveis de lado na expressão apresentada, surgiram muitas dúvidas e alguns alunos se dispersaram da aula naquele momento. Não apresento tal argumento sem fazer meu *mea culpa* por não ter me preparado melhor para explicar essas manipulações matemáticas.

Enfim, acredito que novamente o fato de estar preparada para situações mais idealizadas não me possibilitou perceber que deveria estar preparada para realizar explicações sobre manipulações algébricas.

4.10. Aula X

Data: 12/11/2018

Horário: 11h05min às 11h55min.

Conteúdo: Primeira e Segunda Lei de Newton.

Objetivos de ensino: Realizar cálculos relacionados com a Primeira e com a Segunda Lei de Newton.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei a aula propondo uma questão conceitual com o método IpC. Essa envolverá a diferença entre massa e peso. Na sequência vou resolver alguns exercícios no quadro com a turma.

Desenvolvimento: Prosseguirei a aula propondo outros exercícios para os alunos resolverem em pequenos grupos. Enquanto eles resolvem os exercícios passarei nos grupos, para sanar possíveis dúvidas.

Fechamento: Todo o restante do período será dedicado a resolução dos exercícios nos grupos com meu auxílio.

Recursos: quadro branco; lista de exercícios 3 (vide Apêndice D); metodologia ativa IpC (vide sessão 2.2.1); cartões *Plickers*; celular com aplicativo *Plickers*.

Avaliação: o esforço dos alunos durante a resolução dos exercícios será avaliado.

Relato de Regência: Aula X

Iniciei a aula dialogando com os alunos sobre o final de semana e sobre a temperatura elevada. Percebi e já havia sido alertada por outros professores que eles estavam tristes e dispersos. Com essa pequena mudança de hábito despertei a atenção de algumas alunas que estavam no celular.

Segui a aula entregando a lista de exercícios 3 (vide Apêndice D) e os cartões *Plickers*. Enquanto distribuía os materiais, os alunos comentavam sobre o método. Dentre os comentários, destaco: “Qual a dúvida que ela vai gerar hoje?”.

Propus uma questão conceitual que envolvia a diferença de massa e peso com o método IpC. Após interpretar a questão, instiguei que os alunos pensassem individualmente em argumentos para a alternativa escolhida. Duas alunas queriam confirmar sua justificativa antes da votação. Esclareci que não precisavam ter medo de errar e que era importante acreditarem nos seus argumentos. Após realizar a primeira votação, tive dois alunos que se abstiveram e 27% de acertos. Então encaminhei para a discussão com os colegas. Durante a discussão fui instigando os alunos a se convencerem da alternativa escolhida. Passados alguns minutos realizei a segunda votação, nessa obtive 53% de acertos.

Prossegui a aula definindo massa e peso no quadro e evidenciando suas diferenças. Um dos estudantes comentou: “É por isso que quando vamos ao nutricionista ele diz que precisamos

perder massa e não peso, né?”. Confirmei e comentei sobre o peso mudar em outros planetas, mas nossa massa permanecer a mesma.

Exemplifiquei apresentando a aceleração gravitacional de Júpiter e comentei que se nós estivéssemos naquele planeta a força peso seria muito maior. A partir desse comentário um dos alunos complementou: “É por isso que seríamos esmagados se fôssemos para lá?”. Justifiquei que nossa estrutura corporal não aguentaria uma força com essa intensidade.

Dei sequência a aula propondo a resolução de dois exercícios no quadro para auxiliá-los. Para a primeira questão era necessária uma breve noção de vetores e de resultante das forças. Para a resolução illustrei a situação e interpretei com eles. Para auxiliar desenhei os vetores e indiquei seu sentido, direção e intensidade. A partir dessa maneira de apresentar a questão, os alunos corresponderam bem. Em seguida indiquei os valores conhecidos até então e apliquei a equação da Segunda Lei de Newton, para resultante das forças. Durante o isolamento da variável encontrei uma resistência muito grande dos alunos. Acredito que os subsunçores deles não foram suficientes para entender a manipulação algébrica realizada.

Passados alguns minutos e esclarecidas as dúvidas puramente matemáticas, comecei a ler e interpretar uma questão sobre força normal. De início defini conceitualmente a força normal e relembrei situações e definições realizadas em aulas anteriores.

Sanadas as dúvidas, solicitei que eles se reunissem em pequenos grupos para resolver outras três questões sobre a força peso e normal. Nesse momento me deparei com muitos alunos dispersos novamente. Em geral a turma comentava da temperatura, do feriado e questionava sobre minhas atividades programadas para o feriado.

Apesar da dispersão os que se dedicaram a resolver a lista, realizaram apenas a primeira questão proposta. Ainda uma das alunas se dirigiu até a minha mesa e pediu auxílio para interpretar umas das questões.

Por fim, faltando poucos minutos para o término da aula conversei com algumas alunas que não haviam participado ativamente da aula. Tentei sanar as dúvidas que surgiram durante a conversa e me dispus a auxiliá-las em outros horários se necessário.

Percebi com essa aula que os conceitos físicos, apesar de serem decorados pelos alunos, só não são melhores compreendidos devido à falta de conhecimento tanto matemáticos quanto cotidianos. Ou seja, apesar da maioria aprender mecanicamente, essa aprendizagem se dá dessa maneira pois os estudantes não estão predispostos a aprender e não tem subsunçores necessários para entender qualitativamente os conteúdos.

Acredito que com essa aula instigui discussões benéficas aos alunos, no entanto, ainda identifico, pelas atividades e comentários, que muitos deles não estão predispostos a aprender. Além disso, muitos continuavam se guiando pelas fórmulas e se mostravam perdidos quando essa não lhes é necessária na resolução de algum exercício.

Por fim, apesar de não conseguir cumprir novamente o planejamento notei que a turma acompanhou mais ativamente a aula. Confesso que, ao término desta aula pensei que poderia ter apresentado mais detalhadamente as manipulações matemáticas durante a resolução dos exercícios. Ainda, cabe comentar que notei que vários alunos não prestavam atenção enquanto resolvia os exercícios no quadro. Essa situação me deixou confusa uma vez que esse foi um pedido realizado por eles.

4.11. Aula XI

Data: 19/11/2018

Horário: 11h05min às 11h55min.

Conteúdo: Aplicações da Segunda Lei de Newton: Forças no cotidiano.

Objetivos de ensino: Definir e identificar a força de atrito; Relacionar o conteúdo com situações conhecidas dos alunos.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei a aula com uma discussão sobre a questão: “Seria o atrito apenas um empecilho no nosso cotidiano?”.

Desenvolvimento: A partir das respostas dos alunos vou identificando situações em que o atrito “atrapalha” e outros em que ele é fundamental, como desgaste de peças e estabilidade dos objetos, respectivamente. Para incentivar o debate sobre situações em que o atrito é importante, irei apresentar um vídeo¹⁰ em que os carros e pessoas não conseguem parar seu movimento na neve. Afinal, o coeficiente de atrito da borracha com a neve é muito menor.

Em seguida definirei força de atrito e realizarei uma demonstração experimental conhecida como: caneca assustada ou caneca maluca. Essa demonstração envolverá os alunos e caso haja interesse indicarei um vídeo¹¹ em que é realizado o experimento e apresentada a física por detrás.

Na sequência definirei o que causa a força de atrito e se possível realizarei a atividade prática de mesclar as páginas de dois livros e tentar puxá-los.

¹⁰ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nM2iB2FTTtg&feature=youtu.be>.

¹¹ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lweaQwd04YQ>.

Por fim, investigarei com a turma a influência do material na força de atrito com auxílio do método POE (vide sessão 2.2.2). Levarei um disco flutuante¹² no intuito de mostrar que o material de contato também influencia na força de atrito. Inicialmente será empurrado o disco na mesa sem encher o balão. Na sequência questionarei se ao encher o balão e soltar ele na mesa, novamente empurrando, ele se moverá mais facilmente ou não. Após realizar levantamento das respostas dos alunos, realizarei a demonstração e então disponibilizarei tempo para que expliquem o observado.

Prosseguirei diferenciando e apresentando um gráfico das forças de atrito cinético e estático.

Fechamento: Encerrarei a aula solicitando que os alunos resolvam duas questões da lista de exercícios 3 (vide Apêndice D).

Recursos: quadro branco; disco flutuante; *datashow*; vídeos, disponíveis em: <https://www.youtube.com/watch?v=nM2iB2FTTg&feature=youtu.be> e <https://www.youtube.com/watch?v=lweaQwd04YQ>; lista de exercícios 3 (vide Apêndice D).

Avaliação: não haverá nesta aula.

Relato de Regência: Aula XI

Cheguei na escola com um período de antecedência para instalar e ligar o *datashow* e o computador que usaria para esta aula.

Apesar do sinal soar os alunos não se encaminharam para a sala de aula. Resolvi fechar a sala de aula e perguntar o que havia acontecido na direção. Lá me informaram que a turma estava em uma reunião em que não poderia participar. A reunião era sobre a frequência dos alunos em sala de aula e estava sendo realizada pela orientadora pedagógica da escola. Após receber essa notícia, subi para a sala de aula e aguardei a chegada deles.

Passados 20 minutos, desde o início do período, os alunos começaram a chegar na sala de aula. Eles comentavam sobre a reunião e estavam bem dispersos. Resolvi perguntar para eles sobre a disposição deles para a aula e ir aos poucos introduzindo o conteúdo. Relembrei situações de aulas passadas para auxiliar no entendimento do conteúdo.

Houve pouca interação nas perguntas iniciais da minha aula, foi então que decidi apresentar o vídeo em que os carros e pessoas não conseguem parar seu movimento na neve, para incentivar os alunos a debaterem sobre a força de atrito. Passado o vídeo, as risadas e os

¹² Esse equipamento foi montado em casa com o auxílio de um passo a passo disponível em: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/17097/Discos%20flutuante_mod.pdf?sequence=3.

comentários, salientei a importância da força de atrito no cotidiano. E na sequência defini brevemente a força de atrito.

Durante essa exposição, precisei pedir silêncio algumas vezes para os estudantes. Argumentei com eles que não precisavam prejudicar os colegas que gostariam de prestar atenção. Além disso, percebi que havia alunos no celular ou dormindo enquanto era apresentada a parte teórica do conteúdo, mas em situações como a do vídeo ou de lembrar de situações das aulas passadas, eles interagem. Foi então que deixei de lado o material que havia preparado e utilizei as demonstrações da aula para explicar o conteúdo.

Prossigui a aula, mostrando a caneca amarrada em um lado do barbante e a “porca” no outro. Realizei uma enquete com eles, sobre o que ocorreria com a caneca. Anotei no quadro o número de alunos que acreditavam que ela cairia e o que ela permaneceria sem encostar no chão. Esse experimento é conhecido como: experimento da caneca assustada. Segui a aula realizando a demonstração.

Após a demonstração, pedi que algum dos estudantes justificasse o que havia ocorrido. Apesar de tímidas, as justificativas foram boas. Argumentei com eles sobre a situação. Não me prendi mais nessa demonstração, pois os alunos voltavam a ficar dispersos assim que começava a falar sobre a explicação Física para a situação. Disponibilizei os materiais para alguns alunos que queriam testar.

Mais uma vez, notei a turma se dispersando. Solicitei que ao final da aula realizássemos mais vezes a demonstração, mas que apresentaria outras situações para eles naquele momento. Com intuito de enfatizar que a força de atrito era uma força de contato entre dois corpos/objetos, realizei outra enquete na turma. Dessa vez, perguntei se ao puxar dois livros, em que havia entrelaçado as páginas, em sentidos opostos, eles permaneceriam unidos ou soltariam.

Após expostas as opiniões daqueles alunos que participavam da aula, pedi que um deles se candidatasse para vir tentar soltar os livros um do outro. Prontamente se dispuseram para realizar. Em sua maioria, acreditavam que os livros se desprenderiam e ficaram impactados com o observado. Disponibilizei a palavra para os alunos explicarem a situação e apenas complementei as respostas.

Por fim, apresentei o disco flutuante, ilustrado na Figura 3. Inicialmente com o balão vazio empurrei ele sobre a mesa, de modo que deslizasse. Em seguida, realizei outra enquete com a turma. Questionei se o disco percorreria maior ou menor distância do que na situação anterior ao encher o balão e deixar que o ar saísse enquanto ele deslizava. Outra vez, obtive alunos impactados e curiosos para entender o que estava ocorrendo.

A partir da demonstração do disco flutuante, disponibilizei tempo para que eles tentassem explicar o observado. E na sequência apresentei para a turma o conceito de coeficiente de atrito. Defini brevemente e apresentei a expressão para a força de atrito. Salientei que o coeficiente de atrito era definido pelos materiais em contato. Além disso, diferenciei a força de atrito cinético e estático.

Finalizei a exposição do conteúdo e solicitei a resolução de dois exercícios da lista para a próxima aula. Enfim, deixei que eles repetissem as demonstrações da aula enquanto realizava a chamada.



Figura 3 Disco flutuante.

Retirado de: <https://goo.gl/gueG59>.

Percebi nesta aula, que os alunos estavam agitados e dispersos. Outras vezes em que eles tiveram esse comportamento e tentei expor o conteúdo de forma mais dialogada não houve interação. Ao recordar desses episódios, prontamente transformei meus experimentos em um guia para a aula, apresentando apenas os principais conceitos do conteúdo.

Ainda, vale salientar que a relação professora-alunos está melhorando, notei que a turma me respeita e reconhece o meu esforço para adaptar as aulas a eles. Comento isso, pois restaram em torno de dois minutos ao final da aula e houveram comentários agradecendo pelas mudanças em sala de aula. Dentre as mudanças está a apresentação de mais demonstrações e a calma ao falar. Aproveitei esse momento para pedir que eles realizassem os exercícios e comparecessem na próxima aula. Justifiquei que seria a última aula com conteúdo, pois as duas finais seriam dedicadas a avaliação.

Comento aqui ainda que a percepção do problema e solução ocorrida durante a aula novamente me deixou feliz com a escolha de ser professora. Afinal, percebi que estava desenvolvendo habilidades para trabalhar em sala de aula.

4.12. Aula XII

Data: 22/11/2018

Horário: 09h10min às 10h.

Conteúdo: Terceira Lei de Newton.

Objetivos de ensino: Definir e debater a Terceira Lei de Newton: Ação e Reação, problematizando-a; Identificar par de forças ação e reação; Relacionar o conteúdo com situações conhecidas dos alunos, como identificar o par de forças, ação e reação, no ato de caminhar e nadar.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Começarei a aula recolhendo as duas questões solicitadas na aula anterior.

Desenvolvimento: Na sequência será proposto uma atividade com o método POE (vide sessão 2.2.2). A atividade consistirá em prender um balão com um canudo em um carrinho e depois de preso, encher um balão e deixá-lo esvaziar. Tal atividade será utilizada para introduzir a Terceira Lei de Newton, uma vez que o carrinho se movimentará para frente enquanto o ar para trás.

Prosseguirei a aula identificando o par de forças ação e reação em situações conhecidas dos alunos, como: caminhar, nadar, dar soco na parede e lançar foguetes. E em seguida enunciarei a Terceira Lei de Newton. Durante a exposição dialogada sobre as situações comentarei sobre as forças do par ação e reação serem em corpos diferentes e que elas surgem ao mesmo tempo.

Em seguida aplicarei o método IpC (vide seção 2.2.1). A questão envolverá identificar as forças do par ação e reação, disponível na lista de exercícios 4, seção Testes conceituais (vide Apêndice E). Continuarei a aula frisando qual a força de reação à força peso. Avançarei a aula aplicando outra questão com o método IpC. Tal questão envolverá o par de forças ação e reação atuar em diferentes corpos.

Por fim, mais uma questão será aplicada com o método IpC. A questão consistirá em identificar o par de forças ação e reação com mesma intensidade, mas em sentidos opostos.

Fechamento: Encerrarei a aula propondo uma questão para discussão: “Afinal, quem aparece primeiro, a ação ou a reação?”. O intuito dessa questão será fazer com que os alunos

percebam que essas forças atuam aos pares, portanto, elas aparecem e somem no mesmo instante, pois são originadas no mesmo processo.

Recursos: quadro branco; lista de exercícios 4 (vide Apêndice E); material de suporte: carrinho com um canudo e um balão presos a ele; metodologia ativa IpC (vide sessão 2.2.1); cartões *Plickers*; celular com aplicativo *Plickers*; método POE (vide sessão 2.2.2).

Avaliação: Avaliarei por esforço as duas questões recolhidas no início da aula (vide sessão 2.2.3).

Relato de Regência: Aula XII

Iniciei a aula perguntando sobre as dificuldades que os estudantes haviam enfrentado durante a realização das questões sobre força de atrito solicitadas na aula anterior. Fez-se um silêncio em sala de aula. Perguntei então, se algum deles havia tentando resolver. Para minha surpresa, um único aluno havia realizado. Aproveitei para pedir aos estudantes mais comprometimento com as atividades e com o estudo.

Finalizados os comentários sobre a atividade de casa e exposto meu descontentamento com tal atitude, segui a aula propondo aos alunos que explicassem o que ocorreria com um carrinho, quando o balão que estava amarrado a ele esvaziasse. Prontamente a turma começou a comentar sobre a situação. Alguns justificaram que a pressão causaria o movimento do carrinho. Outras estudantes, argumentaram que o carrinho iria ser impulsionado para frente por causa do ar. Ainda, um dos alunos acreditava que o carrinho ia sair voando. Ao ser questionado sobre o motivo, ele justificou que o ar causaria esse movimento como em um foguete.

Após alguns minutos de argumentação entre os estudantes, formei quatro grupos e distribuí os carrinhos com o balão, como apresentado na Figura 4. Optei por pedir auxílio dos alunos para demonstrar em pequenos grupos, para uma melhor visualização. Enquanto eles realizavam a atividade argumentavam sobre o que estava ocorrendo.

Percebi durante a realização dessa atividade que o engajamento e a participação foram mais significantes do que nas aulas anteriores.

Passados alguns minutos, propus aos alunos que realizassem a demonstração mais a frente da sala, para que todos pudessem observar. Nesse momento eles pediram se poderiam fazer uma disputa dos carrinhos, “corrida”. Ao perceber que apenas com a proposta os estudantes começaram a prestar olhar atentamente para a demonstração, permiti que realizassem.

Finalizada essa atividade, apresentei alguns exemplos em que era possível esclarecer que as forças atuam aos pares e a ação e reação ocorrem em corpos diferentes. Para cada exemplo,

solicitava aos alunos que ajudassem a identificar as forças que estavam sendo exercidas para que o movimento ocorresse.



Figura 4 Carrinho com canudo e balão acoplados para demonstração do Princípio da ação e reação (3ª Lei de Newton).

Prossigui a aula definindo a Terceira Lei de Newton, ou seja, o Princípio da Ação e Reação. Disponibilizei tempo para sanar dúvidas nesse momento. Como não houveram, distribuí a lista de exercícios 4 e comecei a aplicar o método IpC.

Interpretada a primeira questão, disponibilizei tempo para que pensassem na justificativa para sua resposta. Passados alguns minutos, realizei a primeira votação. Dos 16 alunos presentes, apenas dois escolheram a alternativa correta. Segui a aula relendo a questão e inicialmente justificando o motivo da alternativa mais escolhida estar incorreta. Enquanto justificava solicitei se algum dos estudantes que havia escolhido a alternativa B, gostaria de expor seus argumentos. Prontamente, um deles começou a argumentar com os colegas.

Convencidos da resposta, revisei brevemente os conceitos que a questão envolvia e propus uma segunda questão. Novamente, li e interpretei a questão com a turma. Disponibilizado um tempo para formular as justificativas individuais, realizei a votação. Nessa, obtive 44% de acertos. Prossigui a aula propondo que os alunos discutissem com colegas que haviam marcado uma resposta diferente da sua. Após muita argumentação, realizei a segunda votação. Nessa obtive 70% de acertos.

Possibilitei que aqueles alunos que quisessem justificar a alternativa correta argumentassem. Novamente, dois alunos se dispuseram a comentar seus argumentos.

Faltando apenas 10 minutos para o término da aula, solicitei que a turma discutisse em pequenos grupos sobre a terceira questão da lista enquanto realizava a chamada.

Percebi que os alunos estavam começando a dispersar nas discussões e solicitar saída da sala de aula. Decidi então, comentar cada uma das respostas com a turma, justificando sua plausibilidade.

Finalizei a aula questionando os alunos sobre a origem das forças de ação e reação. Muitos dos alunos respondiam prontamente que a força de ação surgiria antes da de reação. No entanto, um deles comentou: “Elas surgem ao mesmo tempo.”

A partir do comentário do colega, os alunos começaram a discutir sobre as possibilidades. Alguns deles alegavam ter ficado confusos e não conseguiam escolher uma resposta. Apresentei a resposta para questão lembrando o exemplo que havia utilizado na aula, do soco na parede. Ao explicar a situação conseguia perceber que a turma acompanhava a exposição. Finalizei essa explicação, frisando os pontos principais da aula. Dentre esses pontos estão: forças atuam aos pares, ação e reação ocorrem em corpos diferentes, surgem ao mesmo tempo e têm a mesma intensidade.

Ao soar o sinal, lembrei eles que na próxima aula realizaria uma avaliação. Enquanto saíam, um dos alunos se direcionou a mim. Solicitei se havia alguma dúvida sobre a aula e o parabeneizei pela participação em aula. Com um sorriso no rosto ele me olhou e falou: “Profe, essa foi a primeira vez que eu acertei todos os exercícios e entendi o conteúdo da aula.”. Após comentar que era merecido, afinal, estava participando mais ativamente das aulas, ele respondeu: “Eu estou muito feliz, nunca tive essa sensação, nem resolvia as questões pois sabia que não ia acertar.”. Finalizei essa conversa incentivando-o a realizar as atividades propostas nas aulas e procurar os professores quando estiver com dúvidas.

Confesso que com essa conversa rápida com esse aluno percebi que, apesar de não conseguir agradar a toda a turma, alguns conseguiram desenvolver suas habilidades com êxito. Afinal, no início do período de regência a turma era quieta e passiva. Já nesta aula, dos 16 alunos presentes, apenas dois não participaram de toda a aula.

Por fim, acredito que deixar com que os estudantes realizassem e debatessem em pequenos grupos a atividade inicial da aula, motivou eles a participarem do restante dessa aula. Afinal, mais alunos participaram ativamente das discussões. Discussões que ocorreram durante a exposição e durante a aplicação do método IpC.

Ainda, vale salientar que a partir da conversa com o aluno fui tomada pela felicidade e consegui perceber que tomei a decisão correta quando optei por ser professora. Fazer com que alunos acreditem na sua capacidade de aprender foi extremamente importante para mim.

4.13. Aula XIII

Data: 26/11/2018

Horário: 11h05min às 11h55min.

Conteúdo: Leis de Newton.

Objetivos de ensino: Possibilitar trabalho colaborativo e investigar as habilidades e argumentos empregados nos problemas acerca dos conteúdos estudados; Avaliar o uso dos conceitos estudados com uma lista de exercícios, resolvida em pequenos grupos, sobre: Primeira, Segunda e Terceira Lei de Newton.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei a aula solicitando que se reúnam em pequenos grupos.

Desenvolvimento: Em seguida será entregue a lista de exercícios 5 (vide Apêndice F) e os grupos serão liberados para resolver os exercícios propostos. As instruções para a resolução da lista serão informadas. Vale salientar que uma delas será sobre a importância de todas as respostas precisarem de justificativas.

Fechamento: Todo o período será dedicado a resolução dos exercícios nos grupos com meu auxílio.

Recursos: lista de exercícios 5 (vide Apêndice F).

Avaliação: a lista de exercícios 5 será avaliada por esforço (vide seção 2.2.3). Apenas uma folha de respostas por grupo será entregue.

Relato de Regência: Aula XIII

Os alunos entravam na sala alguns minutos após o sinal soar. Entreguei uma avaliação para cada um deles já na porta da sala. Depois de se acomodarem, li as instruções contidas no início da prova e salientei que poderiam consultar seus materiais e formar duplas ou trios para resolver as questões. Em sua maioria estavam dispersos, no entanto, ao solicitar para a turma que se acalmasse para resolver a prova, sem incomodar os colegas, obtive sucesso.

Prossegui a aula motivando os estudantes a começaram a resolver os problemas. Naquele momento, decidi passar nas classes e conversar com eles, questionando sobre suas dificuldades tanto para resolução das questões como durante as aulas anteriores.

Vale salientar que dos 17 alunos presentes, quatro duplas foram formadas e os outros nove alunos resolveram individualmente. Dentre aqueles que optaram por resolver individualmente uma delas estava dispersa, portanto solicitei que sentasse em outro lugar, tanto para conseguir desenvolver as questões como para não prejudicar os colegas.

Em específico, durante as conversas, uma das alunas que compareceu em poucas aulas justificou que havia enfrentado alguns problemas financeiros. No entanto, ela tentou realizar a prova e tentei fazer um breve resumo do que havia ensinado nas últimas aulas.

Algumas alunas enfrentavam problemas na interpretação dos exercícios propostos e solicitavam ajuda. Já as duplas desenvolviam um bom debate a partir das questões apresentadas e não sentiram necessidade de auxílio.

Passado em torno da metade do período, um dos alunos trocou de lugar. Ele estava sentado em meio a duas duplas e mudou para a frente da sala. Normalmente esse aluno realizava as atividades em grupo e participava das aulas sem apresentar grandes dúvidas. No entanto, ele foi o único aluno que permaneceu resolvendo os exercícios mesmo quando os colegas entregavam a avaliação e pediam permissão para sair da sala de aula.

Percebi ao conversar com os alunos uma melhora nas atitudes em relação aos estudos. Afinal, muitos deles comentavam que não precisavam de auxílio para resolução das questões porque seus cadernos estavam organizados e eles lembravam das práticas e demonstrações realizadas em aula. Consegui notar um progresso da independência dos alunos e da confiança deles com relação ao seu conhecimento. Acredito que essas são evidências de uma aprendizagem significativa.

Além disso, devo ressaltar que a partir das conversas mais direcionadas a cada aluno foi possível conhecer melhor cada um deles. Em especial, o aluno que permaneceu após a saída dos colegas, demonstrava confiança em relação as atividades propostas para os colegas, mas quando conversei com ele individualmente expôs seu nervosismo com a realização da avaliação.

Por fim, ao finalizar essa aula e analisar as conversas que ocorreram com os estudantes, notei que além de promover aprendizado em sala de aula também devemos, como professores, se dispor a entender e auxiliar os alunos a enfrentar suas dificuldades, levando em consideração o contexto de cada indivíduo e não apenas julgando suas atitudes.

Ainda vale salientar que eu havia planejado permitir que os alunos finalizassem a avaliação nos 30 minutos iniciais da próxima aula. No entanto, apenas um dos alunos não conseguiu finalizar a prova. Propus que ele resolvesse alguns dos exercícios em casa e me enviasse anteriormente a próxima aula.

Após a aula corrigi as avaliações, nessas identifiquei dificuldade dos alunos na resolução da questão 10. Optei, então, por desconsiderar essa questão, tanto para não prejudicar os alunos como por perceber que ela envolvia diversos conteúdos e um valor incorreto.

Nas demais questões houve confusões que confesso poder ter acarretado com algumas das explicações fornecidas em aulas anteriores. Por exemplo, muitos dos alunos alegavam, em um dos exercícios, que as forças de ação e reação não se cancelavam por apresentarem direções diferentes. E quando apresentada a justificativa, havia inversão do significado do sentido com o da direção. Aqui faço um *mea culpa* por não ter lembrado a diferença entre sentido e direção, além de ressaltar que as forças de ação e reação não ocorrem em diferentes direções.

Enfim, fiquei satisfeita com o crescimento dos estudantes em relação a primeira avaliação. Apesar das dificuldades enfrentadas no início consigo perceber um maior envolvimento dos alunos nas aulas. Além disso, a turma demonstrou interesse com seu ensino-aprendizado, uma vez que justificaram as questões e debateram sobre elas de uma maneira mais elaborada na segunda avaliação em relação a primeira.

Consigo perceber que a abertura que dei para eles conversarem comigo nesta aula incentivou eles a tentarem resolver as questões da prova. Avalio que a prova não estava adequada para um período, no entanto vale salientar que eles optaram por não utilizar. Entretanto, analisando a continuação da prova em outro período, também penso no lado do aluno que está desacostumado com o nível de exigência que empreguei durante o período de regência.

Por fim, ao planejar a prova anteriormente ao início do período de regência acreditava que os alunos conseguiriam entender a parte conceitual da Física com mais facilidade. Contudo percebi diversos empecilhos dos alunos no decorrer das aulas, como a dificuldade para interpretação dos enunciados, que acarretaram um nível elevado de dificuldade à avaliação. Vale salientar que também enfrentei alguns empecilhos durante a transposição didática, afinal, muitas das aulas havia planejado considerando conhecimentos prévios, como manipulações algébricas, ângulos e interpretação de texto.

4.14. Aula XIV

Data: 29/11/2018

Horário: 09h10min às 10h.

Conteúdo: Leis de Newton.

Objetivos de ensino: Dar um retorno aos alunos de minhas impressões sobre o desempenho e crescimento da turma, bem como ouvir as impressões dos alunos sobre suas atitudes, aprendizado e participações ocorridos no período de regência; Comentar pontos a melhorar e qualidades a serem preservadas; Ouvir as impressões dos alunos sobre o período de regência.

Procedimentos:

Atividade Inicial: Iniciarei a aula devolvendo as avaliações aos alunos.

Desenvolvimento: Na sequência farei uma exposição dialogada sobre as questões em que identificar maior dificuldade na resolução dos estudantes. Além disso, escutarei as impressões, sugestões e críticas que os alunos apresentam sobre o período de regência.

Fechamento: No tempo restante darei um retorno das minhas impressões sobre o desempenho dos alunos e comentarei seus pontos a melhorar e qualidades a serem preservadas.

Recursos: lista de exercícios 5 (vide Apêndice F).

Avaliação: a lista de exercícios 5 será avaliada por esforço (vide seção 2.2.3).

Relato de Regência: Aula XIV

Iniciado o período os alunos entravam na sala animados e arrumando as classes para colocar os lanches. Quando avisados que ainda comentaria e resolveria no quadro um exercício da prova não demonstraram felicidade. No entanto, justifiquei que apenas queria apresentar esse exercício, pois havia anulado ele.

Entregue as provas, iniciei a resolução do exercício. Destaquei que a questão havia sido anulada tanto pela velocidade indicada estar errada como porque apenas um aluno havia tentado resolver. Erros apresentados e corrigidos, resolvi a questão no quadro.

Na sequência possibilitei que eles comessem a fazer o lanche enquanto conversávamos sobre as impressões sobre as aulas. Solicitei que me contassem o que haviam gostado e o que precisaria melhorar. Não obtendo participação de todos os alunos, optei por conversar individualmente com eles para ouvir suas percepções e comentar qualidades a serem preservadas e pontos a melhorar.

Enquanto conversava individualmente com os alunos ouvi elogios por ter acatado as críticas e sugestões que eles solicitavam. Além disso, muitos destacaram que as aulas práticas e com os “cartões”, ou seja, com o método IpC, foram muito interessantes. Também houve reclamações com a fala rápida. Naquele momento pedi se desde que haviam criticado minha maneira de desenvolver as aulas eu havia melhorado. Em geral eles confirmaram a melhora, mas ainda comentaram que poderia ser mais lenta ainda nas explicações.

Alguns dos alunos comentaram que gostaram da ideia de ver a Física e não apenas as fórmulas. Em sua maioria destacavam que agora entendiam como a Física estava relacionada com o cotidiano.

Quando questionei sobre as atividades que mais gostavam obtive uma turma dividida entre as aulas práticas e as aulas com o método IpC. Já em relação as atividades que menos

gostaram alguns alunos alegavam que não gostaram de os exercícios serem em sua maioria conceituais e outros comentaram que gostariam que eu resolvesse mais exercícios, interpretando com eles o enunciado no quadro.

Enfim, vale salientar que os alunos mais tímidos falaram que o que mais gostaram foram as aulas práticas e o que menos gostaram foram os enunciados das questões que segundo eles além de longos eram difíceis.

Finalizada a conversa com cada aluno em que além de ouvir suas impressões e sugestões sobre as aulas, apresentava características que me chamaram atenção e fatores positivos e negativos percebidos tanto durante as aulas como nas correções dos trabalhos realizados no período de regência. Essas conversas tomaram a maior parte do período.

Ao final da aula arrumei a sala com os estudantes e me despedi deles. Durante a despedida, motivei eles a continuarem sendo uma turma unida e ativa como demonstraram ser durante o período em que fui professora regente.

Essa aula foi muito interessante e importante para minha experiência como professora ao meu ver. Afinal, consegui ouvir as opiniões dos alunos. Apesar de ter noção de que falo rápido ouvir dos alunos que quando eles me criticaram eu consegui melhorar foi interessante para futuras experiências como professora. Além disso, as minhas percepções sobre a turma foram confirmadas quando em sua maioria comentavam que as aulas práticas e o método IpC foram as atividades que mais gostaram.

Consgo perceber que apesar de sempre poder melhorar, o planejamento que realizei considerou todas as características detectadas no período de observação e monitoria e coletadas do questionário aplicado com a turma.

Me sinto realizada com essa experiência que vivenciei durante o estágio com essa turma. Acredito que a receptividade e a liberdade fornecida para a interação e comunicação dos alunos comigo foi um dos pontos mais importantes para o desenvolvimento das atividades. Proporcionar aos estudantes que percebessem a relação do cotidiano com a Física foi um dos pontos positivos destacados por eles, o que foi extremamente importante para mim. Afinal, esse foi um pedido apresentado no questionário por eles.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar esse trabalho vejo o quão importante essa etapa é para nossa formação. Não há como imaginar uma primeira experiência em sala de aula sem o auxílio tanto do orientador como dos colegas para discutir e planejar as aulas. Afinal, nunca havia realizado uma aula para uma turma de ensino médio. Além disso, a realidade dos meus estudos diferenciava e muito da que encontrei na escola que escolhi para o estágio.

A insegurança com o conteúdo e com a receptividade perante uma turma eram os aspectos que mais me preocupavam no início do semestre, essas apenas diminuíram com as observações e monitorias. No entanto, outra aflição surgiu durante esse período. Os alunos se mostraram muito apegados a professora titular. Eles tinham uma relação de amizade muito forte com ela. Eis que me surgiu naquele momento um receio de que se a professora permanecesse em minhas aulas eu não conseguiria fazer com que os alunos me vissem como professora-estagiária. Contudo, ao iniciar o período de regência notei a receptividade deles e não encontrei muita resistência na proposta de modificar a maneira como as aulas ocorriam. Vale salientar que o que me acalmou foi essa receptividade com a qual a turma me recebeu e as reações positivas às propostas de ensino diferenciadas.

Diversos foram os desafios que enfrentava nas aulas. Dentre eles, a falta de preparação para situações em que os conhecimentos prévios considerados no planejamento da aula ainda não haviam sido ensinados. Afinal, em diversos momentos os alunos apresentavam dificuldades com as manipulações algébricas, com conceitos matemáticos e com interpretação de texto, dificuldades essas que eu não consegui sanar por falta de preparo.

Outro desafio enfrentado foi a maneira com que deveria agir com a turma, pois os estudantes se dispersavam rapidamente. Já durante a análise do questionário percebi que em sua maioria eles trabalhavam, portanto, não poderia exigir muitas atividades para casa e também não poderia julgar por estarem sonolentos durante as aulas. Então, qual era o limite entre chamar a atenção e permitir que interagissem? Essa foi a pergunta que mais vagou pela minha cabeça durante as aulas. Agora consigo perceber que essa não tem uma única resposta, pois em cada período deveria analisar a situação e optar por uma maneira para conduzir a aula.

Por fim, cabe comentar que outro desafio enfrentado foi com relação a frequência dos alunos. Situações como a apresentada no relato da aula seis (vide sessão 4.6) em que uma aluna apareceu pela primeira vez na aula no dia da prova. Essa e outras situações me desafiaram a pensar em soluções rápidas e justas. O número de alunos presentes alterava conforme o período, bem como a participação das aulas alterava conforme a disposição e humor deles. Em especial

me recorde de duas aulas em que evidenciei esses comportamentos, na terceira aula (vide sessão 4.3) poucos alunos estavam presentes e na quinta aula (vide sessão 4.5) os alunos estavam extremamente dispersos.

Enfim, nem só de desafios o período de estágio foi constituído. Cabe salientar que as aulas práticas e aulas com a metodologia IpC foram de grande aprendizado. Tanto pela experiência de realizar aulas diferenciadas, como pela aceitação e engajamento dos alunos durante essas atividades.

Direcionando mais a minha experiência como professora, destaco que a percepção de estar fazendo o melhor que poderia naquele momento e ouvir os relatos dos alunos sobre sua evolução tanto em relação aos estudos como em relação a sua confiança, foi de extrema importância para que eu pudesse dar sentido ao planejamento que havia realizado para eles. Vale salientar que ao final do período de regência eu consegui notar que os alunos tinham suas críticas em relação a minha fala rápida, mas conseguiram perceber que conforme me alertavam eu controlava para que não prejudicasse o ensino-aprendizado deles.

Consigo me sentir satisfeita finalizando essa etapa do curso, pois consegui perceber que escolhi a profissão correta. Apesar das dificuldades enfrentadas, proporcionar momentos de aprendizado e desenvolver atividades nas quais os alunos desenvolveram suas habilidades foi de extrema importância para que eu tivesse esse sentimento.

6. SE EU VOLTASSE A VIVER

Finalizado o período de estágio e concluído este trabalho se eu voltasse ao início acredito que teria realizado atividades diferentes. Dentre elas, poderia citar a que mais dificultou o desenvolvimento das aulas, a falta de conhecimentos prévios. Em relação a essa dificuldade penso que poderia ter me preparado melhor desde o início e formulado algumas breves explicações para que os alunos ficassem menos confusos.

Além disso, acredito que poderia ter proposto mais atividades em sala de aula que auxiliassem os alunos a interpretar as questões corretamente. Agora, vejo que poderia ter planejado as listas de exercício com mais cuidado, para que não exigissem conhecimentos os quais não sabia se já eram conhecidos pelos alunos. Percebo que muitos deles acabaram por errar exercícios na prova por não entender alguns dos conceitos apresentados. Também aprendi que as provas quando muito extensas faziam com que os alunos escolhessem aleatoriamente uma das alternativas. Acredito que muitos nem liam as questões, apenas queriam finalizar rapidamente. Tenho esse palpite, pois quando corrigi a última avaliação encontrei duas provas em que uma questão descritiva foi considerada de múltipla escolha.

Por fim, devo salientar que a apreensão com o cumprimento do planejamento da aula, fez com que no início minhas aulas fossem corridas e pouco aproveitadas pelos alunos. Portanto, teria planejado tanto aulas mais curtas, como teria realizado elas de uma maneira mais tranquila, com intuito de não assustar os alunos. Fundamento essa ideia de propor aulas mais tranquilas e curtas, a partir da análise do engajamento dos alunos em aula e no desenvolvimento de argumentação para as atividades tanto em aula como nos exercícios propostos na segunda parte da unidade didática, ou seja, a partir da sexta aula.

Também acredito que se voltasse ao início utilizaria ainda mais metodologias de ensino, pois percebi que foram as diferentes metodologias utilizadas nas aulas que eles recordavam e comentaram ao final do período de regência.

Enfim, diversos seriam os aspectos que poderia melhorar se voltasse para a primeira aula do período de regência do estágio. No entanto, apresentarei aqui apenas mais um deles, que é o fato de não ter realizado tantos exercícios no quadro com os alunos, tanto pois essa era a maneira com que a professora titular realizava as aulas, como pois assim poderia ter sanado dúvidas que muitas vezes não eram de apenas um grupo, mas de toda a turma.

Em suma, percebo que sempre podemos melhorar, no entanto também devemos perceber que naquele momento e com aquele conhecimento do início do período de regência, não estava tão visível, quanto agora, quais os aspectos poderiam ser melhorados.

7. REFERÊNCIAS

ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física.

Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 362–384, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 148p., 1996.

MAZUR, Eric. **Peer instruction : a user's manual**. [s.l: s.n.]. v. 1, 2013.

MOREIRA, Marco A. Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa. Instituto de Física, UFRGS. 1ª edição. Porto Alegre. 2009.

MÜLLER, Maykon Gonçalves et al. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v. 39, n. 3, 2017.

TAO, Ping Kee; GUNSTONE, Richard F. The Process of Conceptual Change in “Force and Motion”. **Journal Of Research In Science Teaching**, [s. l.], v. 36, n. 7, p. 859–882, 1999.

8. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

Física em contextos: pessoal, social e histórico: movimento, força, astronomia: volume 1 /

Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira ... [et al.]. – 1. ed. – São Paulo: FTD, 2011.

Física: mecânica, 1ºano / José Roberto Bonjorno ... [et al.] – 2. ed. – São Paulo: FTD, 2013.

Curso de Física: volume 1 / Antônio Máximo, Beatriz Alvarenga – 5. ed. – São Paulo: Scipione, 2000.

Ser protagonista: Física, 1º ano: ensino médio / Adriana Benetti Marques Válio ... [et al.] – 3.ed. – São Paulo: Edições SM, 2016.

http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/17097/Discos%20flutuante_mod.pdf?sequence=3

APÊNDICES

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO INICIAL

COLÉGIO ESTADUAL PADRE RAMBO QUESTIONÁRIO

Caro aluno, este questionário foi elaborado para que eu possa conhecer um pouco melhor você e sua relação com a física. Apenas eu terei acesso às respostas identificadas.

Nome:

Idade:

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

2) Você gosta de Física? Comente sua resposta.

3) Complete a sentença: “Eu gostaria mais de Física se...”

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

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

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

7) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?

8) Você trabalha? Se sim, em quê?

9) Qual profissão você pretende seguir?

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

APÊNDICE B: LISTA DE EXERCÍCIOS 1

Lista de exercícios 1:

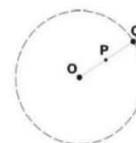
Prof. Ana Amélia Petter, Turma: 1A, Colégio Estadual Padre Rambo.

As respostas aos problemas devem ser justificadas, explicitando cálculos realizados, quando necessário.

Testes conceituais (a serem feitos com IpC):

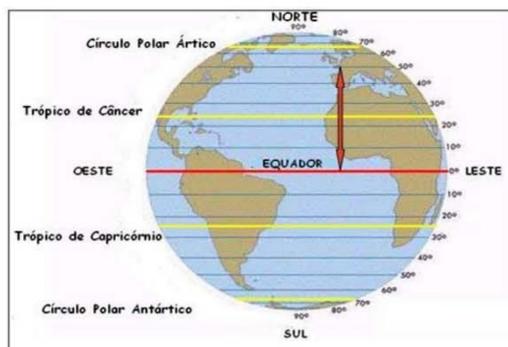
- 1) *Adaptado de (Carron e Guimarães, 2006, p.46):* Considere as seguintes grandezas físicas: massa, área, volume, comprimento e deslocamento. Dentre elas, tem (têm) caráter vetorial apenas:
 - a) Área e volume.
 - b) Deslocamento.
 - c) Comprimento e volume.
 - d) Área e massa.
- 2) *Adaptada de (UTF - PR)* O disco a seguir figurado efetua um movimento circular uniforme em torno de um eixo que passa pelo seu centro (ponto O). Os pontos P e Q, assinalados na figura, estão fixos ao disco. Com relação a essa situação, são feitas as seguintes afirmações.

- I) Os pontos P e Q possuem mesma velocidade angular.
- II) O ponto Q possui maior velocidade linear (tangencial).
- III) O ponto P apresenta menor deslocamento angular.



Podemos afirmar que:

- a. apenas a afirmativa I está correta.
 - b. apenas as afirmativas I e II estão corretas.
 - c. apenas as afirmativas II e III estão corretas.
 - d. todas as afirmativas estão corretas.
- 3) *Adaptada de (UNIFESP-SP)* Três corpos estão em repouso em relação ao solo, situados em três cidades: Macapá, localizada na linha do Equador, São Paulo, no trópico de Capricórnio, e Selekhard, na Rússia, localizada no círculo Polar Ártico. Pode-se afirmar que esses três corpos giram em torno do eixo da Terra descrevendo movimentos circulares uniformes, com:



- a. as mesmas frequência e velocidade angular, mas o corpo localizado em Macapá tem a maior velocidade tangencial.
- b. as mesmas frequência e velocidade angular, mas o corpo localizado em São Paulo tem a maior velocidade tangencial.
- c. as mesmas frequência e velocidade angular, mas o corpo localizado em Selekhard tem a maior velocidade tangencial.
- d. as mesmas frequências, velocidade angular e velocidade tangencial, em qualquer cidade.

Questões:

- 4) *Adaptado de (Pietrocola et al., 2011, p.183):* Qual a frequência de rotação do ponteiro de um relógio que demora 60 segundos para completar uma volta completa?
- 5) *Adaptado de (Pietrocola et al., 2011, p.183):* Quais são, em segundos e em hertz (Hz), o período e a frequência:
 - a) De um giro do ponteiro dos minutos de um relógio?
 - b) De um giro do ponteiro das horas de um relógio?
- 6) *Adaptado de (Pietrocola et al., 2011, p.183):* A polia do alternador do motor de um automóvel gira a 3600 rpm. Expresse essa frequência em Hz e calcule seu período de rotação.
- 7) *Adaptada de (UFMS-RS)* A figura representa dois atletas numa corrida, percorrendo uma curva circular, cada um em uma raia. Eles desenvolvem velocidades lineares com

módulos iguais e constantes, num referencial fixo no solo. Atendendo à informação dada, assinale a resposta correta.

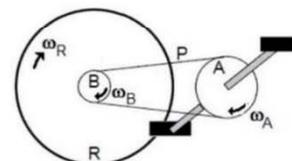
- Em módulo, as velocidades angulares de A e B são iguais.
- A poderia acompanhar B se a velocidade angular de A fosse maior do que a de B, em módulo.
- Em módulo, a aceleração centrípeta de A é maior do que a aceleração centrípeta de B.



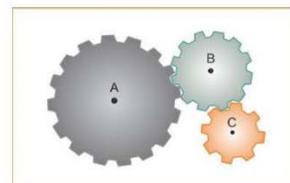
- 8) Um móvel descreve uma trajetória circular de raio igual a 2 metros e com velocidade de 3m/s. Determine o módulo de sua aceleração centrípeta.
- 9) Determine a aceleração de uma pessoa que está em uma roda gigante de raio igual a 10 metros e que possui uma velocidade constante, em módulo, igual a 4,5m/s.
- 10) *Adaptada de* (UFRGS-2013) A figura apresenta esquematicamente o sistema de transmissão de uma bicicleta convencional. Na bicicleta, a coroa A conecta-se à catraca B através da correia P. Por sua vez, B é ligada à roda traseira R, girando com ela quando o ciclista está pedalando.

Nesta situação, supondo que a bicicleta se move sem deslizar, as magnitudes das velocidades angulares, ω_A , ω_B e ω_R , são tais que:

- $\omega_A < \omega_B = \omega_R$
- $\omega_A = \omega_B < \omega_R$
- $\omega_A = \omega_B = \omega_R$
- $\omega_A < \omega_B < \omega_R$



- 11) *Adaptada de* (Borges e Nicolau) Três engrenagens giram vinculadas conforme a figura. A engrenagem A gira no sentido horário com velocidade angular 30 rad/s. As engrenagens C, B e A possuem raios R , $2R$ e $3R$, respectivamente. Determine as velocidades angulares de B e C e seus sentidos de rotação.



GABARITO LISTA DE EXERCÍCIOS 1:

- B.
- B.
- A.
- $f = 1/60\text{Hz}$ ou 1 rpm.

5. a. $f = 1/3600\text{Hz}$ e $T = 3600\text{s}$.

b. $f = 1/43200\text{Hz}$ e $T = 43200\text{s}$.

6. $f = 60\text{Hz}$ e $T = 1/60\text{s}$.

7. C.

8. $a_{cp} = 4,5\text{m/s}^2$.

9. $a_{cp} = 2,025\text{m/s}^2$.

10. A.

11. $\omega_B = 45\text{rad/s}$, anti-horário e $\omega_C = 90\text{rad/s}$, horário.

APÊNDICE C: LISTA DE EXERCÍCIOS 2

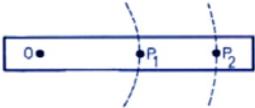
Lista de exercícios 2:

Prof. Ana Amélia Petter, Turma: 1A, Colégio Estadual Padre Rambo.

As respostas aos problemas devem ser justificadas, explicitando cálculos realizados, quando necessário.

- 1) *Retirado de* (Brasil Escola) O tacômetro é um equipamento que fica no painel do carro para indicar ao motorista em tempo real qual é a frequência de rotação do motor. Supondo que um tacômetro esteja indicando 3000 rpm, determine a velocidade angular de rotação do motor em rad/s.
 - a) 80π
 - b) 90π
 - c) 100π
 - d) 150π
 - e) 200π

- 2) *Adaptado de* (UEM) Sobre o movimento circular uniforme, assinale o que for correto.
 01. Período é o intervalo de tempo que um móvel gasta para efetuar uma volta completa.
 02. A frequência de rotação é dada pelo número de voltas que um móvel efetua por unidade de tempo.
 04. A distância que um móvel em movimento circular uniforme percorre ao efetuar uma volta completa é diretamente proporcional ao raio de sua trajetória.
 08. O módulo da aceleração centrípeta é diretamente proporcional ao raio de sua trajetória.

- 3) *Retirado de* (UFSM) A figura representa uma barra que gira em torno de um ponto "O", com movimento uniforme. Para os pontos P_1 e P_2 da barra, pode-se afirmar que:
 - a) o período de rotação de P_1 é menor do que o de P_2 .
 - b) o período de rotação de P_1 é maior do que o de P_2 .
 - c) a velocidade angular de P_1 é menor do que a de P_2 .
 - d) a velocidade angular de P_1 é maior do que a de P_2 .
 - e) a velocidade linear de P_1 é menor do que a de P_2 .

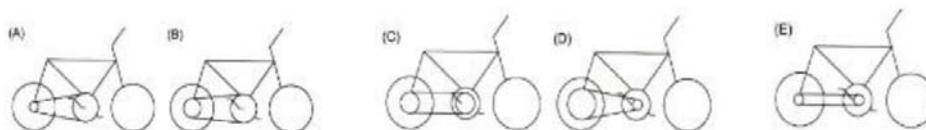
- 4) *Adaptado de* (PUC-RS) A frequência e o período dos minutos de um relógio são, respectivamente:
 - a) $(1/3.600)$ Hz e 3.600 s.
 - b) $(1/60)$ Hz e 3.600 s.
 - c) $(1/60)$ Hz e 60 min.
 - d) 60 Hz e 60 s.
 - e) 60 Hz e $(1/60)$ min.

- 5) *Retirado de* (UniRV GO/2016) A Física estuda e analisa vários tipos de movimentos, dentre eles, o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), Movimento Retilíneo

Uniformemente Variado (MRUV), Movimento Circular Uniforme (MCU) e Movimento Circular Uniformemente Variado (MCUV). Sobre os movimentos, selecione a alternativa correta:

- a) No MRUV a aceleração possui apenas uma componente, sendo esta, a tangencial, cujo o módulo é calculado da mesma forma que a aceleração tangencial no MCVU.
 - b) No MCU a aceleração possui apenas uma componente, sendo esta, a tangencial.
 - c) No MCVU a aceleração possui apenas uma componente, sendo esta, a centrípeta.
 - d) No MRU a aceleração possui apenas uma componente, em que os sinais algébricos, positivo e negativo, representam o sentido do movimento.
- 6) *Retirado de (UNIFESP-SP)* Pai e filho passeiam de bicicleta e andam lado a lado com a mesma velocidade. Sabe-se que o diâmetro das rodas da bicicleta do pai é o dobro do diâmetro das rodas da bicicleta do filho. Pode-se afirmar que as rodas da bicicleta do pai giram com
- a) a metade da frequência e da velocidade angular com que giram as rodas da bicicleta do filho.
 - b) a mesma frequência e velocidade angular com que giram as rodas da bicicleta do filho.
 - c) o dobro da frequência e da velocidade angular com que giram as rodas da bicicleta do filho.
 - d) a mesma frequência das rodas da bicicleta do filho, mas com metade da velocidade angular.
 - e) a mesma frequência das rodas da bicicleta do filho, mas com o dobro da velocidade angular.

- 7) *Retirado de (ENEM)* Em que opção abaixo a roda traseira dá o maior número de voltas por pedalada?



- 8) *Retirada de (Mundo Educação)* Os lançamentos de foguetes são feitos preferencialmente em regiões do globo próximas à linha do equador. Marque a alternativa que explica o motivo pelo qual esses lançamentos são feitos em tais regiões.
- a) As regiões próximas à linha do Equador possuem maior velocidade angular, o que auxilia no lançamento dos foguetes.

- b) Próximo à linha do equador, a atuação da gravidade sobre o foguete é menor, facilitando o lançamento.
- c) Nas regiões afastadas da linha do equador, não há velocidade angular suficiente para facilitar o lançamento dos foguetes.
- d) Os lançamentos são feitos próximo à linha do Equador porque nessas regiões os valores da velocidade linear de rotação da Terra são maiores.
- e) Nenhuma das alternativas.
- 9) Suponha um carro descrevendo uma trajetória circular com um raio igual a 60 metros e que ele efetue três voltas por minuto.
- a) Qual é, em segundos, o período do carro?
- b) Qual é, em hertz, a frequência do carro?
- c) Qual é a velocidade angular do carro (considere $\pi=3$)?
- d) Qual é a velocidade linear do carro?
- e) Qual o módulo da aceleração centrípeta do carro nesse movimento?

GABARITO LISTA DE EXERCÍCIOS 2:

1. C.

2. 01, 02 e 04.

3. E.

4. A.

5. A.

6. A.

7. A.

8. D.

9. a. $T = 20s$.

b. $f = 0,05Hz$.

c. $\omega = 0,300rad/s$.

d. $v = 18m/s$.

e. $a_{cp} = 5,40m/s^2$.

APÊNDICE D: LISTA DE EXERCÍCIOS 3

Lista de exercícios 3:

Prof. Ana Amélia Petter, Turma: 1A, Colégio Estadual Padre Rambo.

As respostas aos problemas devem ser justificadas, explicitando cálculos realizados, quando necessário.

Testes conceituais (a serem feitos com IpC):

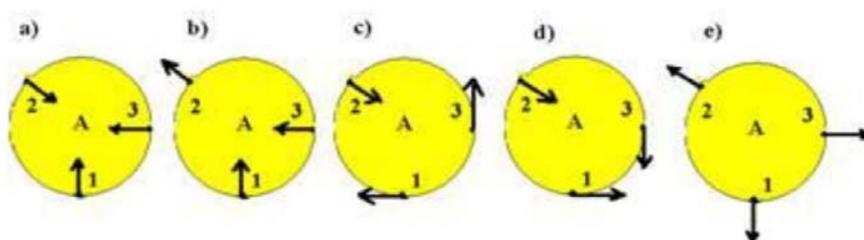
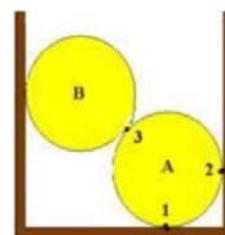
- 1) *Adaptado de* (Casal, M., 2018, p.125): A ordem de grandeza de uma força de 10.000N é comparável ao peso de:
 - a) Um carro popular.
 - b) Um celular.
 - c) O navio Titanic.
 - d) Uma bola de futebol.
- 2) O que podemos dizer sobre as forças exercidas em uma cadeira parada?
 - a) Não existem forças.
 - b) Existe apenas a força da gravidade (peso).
 - c) A resultante das forças é nula.
- 3) Na Terra ($g=10\text{m/s}^2$) uma pessoa tem 60kg. Se ela for viajar para Marte ($g=3,7\text{m/s}^2$) sua massa:
 - a) Permanecerá a mesma.
 - b) Será maior.
 - c) Será menor.

Questões:

- 4) *Adaptado de* (Pietrocola et al., 2011, p.269): Um carro atolado é empurrado por duas pessoas que exercem forças no mesmo sentido. Uma pessoa aplica uma força de 200N de intensidade, enquanto a outra aplica uma força de 160N. O atrito com a lama resiste, no sentido oposto, com uma intensidade de 180N. Elas conseguem tirar o carro do atoleiro e acelerá-lo a $0,2\text{m/s}^2$. Qual a massa do carro?
- 5) *Retirado de* (Casal, M., 2018, p.125): O peso de um corpo é quantitativamente o produto de sua massa pela aceleração da gravidade. Uma pessoa pesa, na Terra, 1100N, num local onde a aceleração da gravidade é igual a 10m/s^2 . A massa dessa pessoa no Planeta Mercúrio, sabendo que lá a aceleração da gravidade vale aproximadamente 4m/s^2 , é?

a) 110kg.	c) 110N.
b) 440N.	d) 27,5kg.

- 6) *Adaptado de* (Brasil Escola): Um armário de madeira com massa de 10 kg é submetido a uma força \vec{F} que tenta colocá-lo em movimento. Sabendo que o coeficiente de atrito estático entre o armário e a superfície é 0,6, calcule o valor da força \vec{F} necessária para colocar o armário na situação de iminência do movimento. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- 7) *Adaptado de* (FATEC): Imagine um bloco, de massa 5 kg, move-se com velocidade constante de 1,0 m/s num plano horizontal, sob a ação de uma força \vec{F} , constante e horizontal. Se o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano vale 0,20, e a aceleração da gravidade, 10m/s^2 , então o módulo da força F, vale:
- a) 25N d) 10N
b) 20N e) 5N
c) 15N
- 8) O primeiro satélite artificial foi lançado no espaço em 1957 pela ex-União Soviética. Chamava-se Sputnik e tinha massa de 83kg. Qual a força gravitacional exercida pela Terra sobre o satélite quando ele se encontrava na superfície da Terra, sendo $g=9,8\text{m/s}^2$? E qual o valor do peso, quando o Sputnik estava em órbita a 300km de altura, sendo $g=8,8\text{m/s}^2$?
- 9) Qual o seu peso aqui na superfície terrestre? E, se você fosse a Júpiter, sendo $g=26,4\text{m/s}^2$, qual seria o seu peso? Seria possível a um ser humano permanecer em Júpiter?
- 10) *Retirado de* (FUVEST-SP) Duas esferas rígidas A e B, iguais, estão em equilíbrio dentro de uma caixa, como na figura abaixo. Suponha nulos os atritos. Considere unicamente as forças de contato nos pontos 1, 2 e 3. Assinale a alternativa em que estão corretamente representadas as direções e sentidos das forças que agem sobre a esfera A.



GABARITO LISTA DE EXERCÍCIOS 3:

1. A.

2. C.

3. A.

4. 900kg.

5. A.

6. 60N.

7. D.

8. Terra: 813,4N; Lua: 730,4N.

9. $P = m \cdot g$, o peso dependerá da massa. Em Júpiter não teria resistência óssea para suportar seu próprio peso.

10. A.

APÊNDICE E: LISTA DE EXERCÍCIOS 4

Lista de exercícios 4:

Prof. Ana Amélia Petter, Turma: 1A, Colégio Estadual Padre Rambo.

As respostas aos problemas devem ser justificadas, explicitando cálculos realizados, quando necessário.

Testes conceituais (a serem feitos com IpC):

- 1) *Retirado de (PUC-PR)* Um pedaço de ferro é colocado próximo de um ímã, conforme a figura a seguir:



Assinale a alternativa correta:

- é o ferro que atrai o ímã.
 - a atração do ferro pelo ímã é igual à atração do ímã pelo ferro.
 - é o ímã que atrai o ferro.
 - a atração do ímã pelo ferro é mais intensa do que a atração do ferro pelo ímã.
- 2) As alternativas a seguir descrevem situações cotidianas que são explicadas de acordo com as leis de Newton. Marque a alternativa que possui a explicação errada.
- O cinto de segurança impede a tendência natural de nosso corpo de continuar o movimento caso o carro seja freado inesperadamente. Essa tendência ao movimento é chamada de inércia.
 - Quanto mais massivo for um objeto, mais ele resistirá ao movimento.
 - A terceira lei de Newton não se aplica ao lançamento de foguetes.
 - A terceira lei de Newton afirma que a ação e a reação devem atuar em corpos diferentes; sendo assim, peso e normal não compõem um par de ação e reação.
- 3) *Adaptada de (UFOP-MG)* Qual par de forças abaixo representa um par de ação e reação?
- O peso do bloco e a reação normal da mesa sobre o bloco.
 - A força de atração que a Terra faz sobre um bloco e a força de atração que o bloco faz sobre a Terra.
 - Uma força horizontal puxando um bloco sobre uma mesa e a força de atrito da mesa sobre o bloco.

GABARITO LISTA DE EXERCÍCIOS 3:

- B.
- C.
- B.

APÊNDICE F: LISTA DE EXERCÍCIOS 5

Lista de exercícios 5:

Prof. Ana Amélia Petter, Turma: 1A, Colégio Estadual Padre Rambo.

As respostas aos problemas devem ser justificadas, explicitando cálculos realizados, quando necessário.

- 1) *Adaptado de (Pietrocola et al., 2011, p.200):* Qual o peso de um carro de massa de 500kg? Esse valor sofreria modificação se ele estivesse a 300km/h numa pista?
- 2) *Adaptado de (ENEM/2013)* Uma pessoa necessita da força de atrito em seus pés para se deslocar sobre uma superfície. Logo, uma pessoa que sobe uma rampa em linha reta será auxiliada pela força de atrito exercida pelo chão em seus pés. Em relação ao movimento dessa pessoa, quais são a direção e o sentido da força de atrito mencionada no texto?
 - a) Perpendicular ao plano e no mesmo sentido do movimento.
 - b) Paralelo ao plano e no mesmo sentido do movimento.
 - c) Vertical e sentido para cima.
 - d) Horizontal e no mesmo sentido do movimento.
- 3) *Retirado de (UECE/2017)* O caminhar humano, de modo simplificado, acontece pela ação de três forças sobre o corpo: peso, normal e atrito com o solo. De modo simplificado, as forças peso e atrito sobre o corpo são, respectivamente,
 - a) vertical para baixo e horizontal com mesmo sentido do deslocamento.
 - b) vertical para cima e horizontal com sentido contrário ao deslocamento.
 - c) vertical para cima e horizontal com mesmo sentido do deslocamento.
 - d) vertical para baixo e horizontal com sentido contrário ao deslocamento.
- 4) *Retirado de (PUC-MG):* De acordo com a terceira lei de Newton, a toda força corresponde outra igual e oposta, chamada de reação. A razão por que essas forças não se cancelam é:
 - a) elas agem em objetos diferentes.
 - b) elas não estão sempre na mesma direção.
 - c) elas atuam por um longo período de tempo.
 - d) elas não estão sempre em sentidos opostos.
- 5) *Retirado de (PUC-MG):* Considerando-se o conceito de massa, pode-se dizer:
 - a) A massa de um objeto depende do valor da aceleração da gravidade.

- b) A massa depende da quantidade de material que constitui um objeto.
 c) A massa de um objeto depende da sua localização.
 d) Massa e peso são a mesma quantidade.
- 6) *Adaptado de (Casal, M.,2018, p.125):* A resultante das forças em uma bala de canhão possui intensidade de 500N e acelera um projétil de 10kg (uma esfera de ferro) a 50m/s^2 . Com esses dados responda:
- a) Se a massa do corpo dobrar, qual deverá ser a intensidade da nova força resultante aplicada ao corpo para manter a mesma aceleração?
 b) Se a massa do corpo dobrar e a força resultante permanecer inalterada, qual será a nova aceleração adquirida pelo corpo?
- 7) *Retirado de (PUC-RS):* No estudo das leis do movimento, ao tentar identificar pares de forças de ação-reação, são feitas as seguintes afirmações:



- I. *Ação: A Terra atrai a Lua.*
Reação: A Lua atrai a Terra.
- II. *Ação: O pulso do boxeador golpeia o adversário.*
Reação: O adversário cai.
- III. *Ação: O pé chuta a bola.*
Reação: A bola adquire velocidade.
- IV. *Ação: Sentados numa cadeira, empurramos o acento para baixo.*
Reação: O acento nos empurra para cima.

O princípio da ação-reação é corretamente aplicado:

- a) Somente na afirmativa I.
 b) Somente na afirmativa II.
 c) Somente nas afirmativas I, II e III.
 d) Somente nas afirmativas I e IV.
 e) Nas afirmativas I, II, III e IV.
- 8) *Retirado de (Carron e Guimarães, 2006, p.120):* Suponha um choque frontal entre um caminhão e um pequeno carro.

5. B.

6. a. 1000N.

b. 25m/s^2 .

7. D.

8. a. Igualmente intensas.

b. O carro, pois tem menor massa.

9. C.

10. B.

11. B.

12. Terra: $P = 686\text{N}$; Lua: $P = 112\text{N}$.