

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

ARIADNE PAZZINI DE ANDRADE

**UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE HIDROSTÁTICA
NO INSTITUTO ESTADUAL RIO BRANCO**

Porto Alegre

2017/1

ARIADNE PAZZINI DE ANDRADE

**UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE HIDROSTÁTICA
NO INSTITUTO ESTADUAL RIO BRANCO**

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

Orientador: Prof. Ives Solano Araujo

Porto Alegre

2017/1

*“A educação é a arma mais poderosa que
você pode usar para mudar o mundo”*

Nelson Mandela

Agradecimentos

Aos meus pais, Lisandro de Andrade e Joseleni Regina Pazzini de Andrade, por absolutamente tudo: por serem meu porto seguro; pelos conselhos; ensinamentos; “puxões de orelha” e todo amor que recebi. Sem vocês eu nada seria.

Ao meu irmão, Maximiliano Pazzini de Andrade, por aturar meu mau humor, me auxiliar nas tarefas de casa quando eu não estava presente por conta da faculdade e por ser meu ombro amigo sempre que precisei.

Ao meu avô Luiz Fernando de Andrade (*in memoriam*) e as minhas avós, Leni da Silva Pazzini e Maria Malvina Freitas de Andrade por sempre se preocuparem comigo enquanto estava fora de casa e por, a cada vez que me viam, perguntarem pelo curso. Faltou pouco para ti ver meu sucesso, vô.

Ao meu namorado, João Paulo da Silva Ribeiro, pelo carinho, paciência e dedicação comigo. Pelos conselhos e pelas caronas até a universidade. Por ser meu companheiro sempre que possível.

Aos meus colegas de curso, por todo apoio e auxílio durante o curso.

Aos meus amigos e minhas amigas que sempre estiveram comigo em todos os momentos, entenderam minha ausência quando precisava estudar e comemoraram comigo todos os momentos bons ao final de cada semestre.

Aos meus professores do ensino fundamental e médio, principalmente ao Professor Giovani Ivankio, por me inspirar a seguir sua profissão tão nobre.

Aos meus professores da universidade, principalmente ao professor Paulo Machado Mors, por me motivar a permanecer no curso e amar ainda mais a profissão. À professora Teka, por me auxiliar em muitos momentos e me orientar no PIBID desde 2013. Certamente isso foi chave fundamental no meu crescimento como profissional. À professora Neusa por ouvir minhas angústias e sempre me compreender nos momentos de turbulência. Meu eterno carinho a todos.

Ao meu orientador Ives Solano Araujo, pela extrema paciência e dedicação, me auxiliando em todas minhas dúvidas e anseios durante todo o período de estágio, não importando dia e hora.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1 Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel	8
2.2 O método de ensino - <i>Peer Instruction</i> (Instrução pelos Colegas).....	10
3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA	14
3.1 Caracterização da Escola.....	14
3.2 Caracterização das Turmas e dos Alunos.....	16
3.2.1 <i>Turma 108</i>	16
3.2.2 <i>Turma 202</i>	16
3.2.3 <i>Turma 204</i>	17
3.3 Caracterização do Professor e do Tipo de Ensino.....	17
3.4 Relatos de Observação e Monitoria.....	20
4 PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA.....	40
4.1 Plano de Aula 1	40
4.1.1 <i>Relato de Regência- Aula 1</i>	43
4.2 Plano de Aula 2	46
4.2.1 <i>Relato de Regência- Aula 2</i>	47
4.3 Plano de Aula 3	51
4.3.1 <i>Relato de Regência - Aula 3</i>	53
4.4 Plano de Aula 4	58
4.4.1 <i>Relato de Regência – Aula 4</i>	59
4.5 Plano de Aula 5	63
4.5.1 <i>Relato de Regência – Aula 5</i>	64
4.6 Plano de Aula 6	69
4.6.1 <i>Relato de Regência – Aula 6</i>	70

4.7 Plano de Aula 7	71
4.7.1 Relato de Regência –Aula 7	72
4.8 Plano de Aula 8	73
4.8.1 Relato de Regência –Aula 7	74
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
7. APÊNDICES	81
7.1. Apêndice 1	81
7.2. Apêndice 2	82
7.3. Apêndice 3	86
7.4. Apêndice 4	91
7.5. Apêndice 5	92
7.6. Apêndice 6	96
7.7. Apêndice 7	98

1. INTRODUÇÃO

Durante o curso de licenciatura em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) temos contato com muitas disciplinas, porém apenas nas últimas etapas é que começamos a ter contato real com a sala de aula.

Primeiramente o contato ocorre através da disciplina de Projetos de Desenvolvimento em Ensino de Física a partir de observações e monitoria em alguma turma do ensino público de Porto Alegre. O segundo e último contato acontece através da disciplina de Estágio de Docência em Física, onde, além do discente cumprir no mínimo 22 horas-aula de observações e monitoria, deve também cumprir no mínimo 14 horas-aula de regência em uma turma de ensino médio também em uma escola pública situada na cidade de Porto Alegre – RS.

Este trabalho consiste no relatório de estágio de docência, obrigatório para a conclusão do curso de licenciatura em física, realizado em uma turma de segundo ano do ensino médio do Instituto Estadual Rio Branco durante o primeiro semestre do ano de 2017.

Durante o período de estágio, eram mantidos encontros semanais na universidade com o professor orientador, a fim de comentar o andamento das observações na escola, ler e comentar alguns artigos, discutir a construção dos planos de aula e apresentar as aulas para o professor antes de serem dadas na escola.

No colégio escolhido, realizei 23 horas-aula de observação e monitoria em duas turmas de segundo ano e uma de primeiro ano do ensino médio sob regência de um professor, aqui chamado de X.

Durante esse período, pude me familiarizar com a turma, com o ambiente escolar e entender um pouco da dinâmica do professor e do comportamento dos alunos.

Logo após este período, realizei 16 horas-aula de regência numa turma de segundo ano, a turma 204.

Constam neste trabalho os referenciais teóricos e metodológicos adotados para a preparação das aulas, o perfil do professor e a descrição da escola, além é claro, dos planos de aula e os relatos detalhados de observação-monitoria e regência.

Concluo fazendo uma reflexão sobre minha experiência, meus anseios antes de entrar na faculdade, meus desafios, sucessos e frustrações vividos durante minha trajetória acadêmica, principalmente durante o período do estágio.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Analisando dados da última do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) que busca avaliar o desempenho dos alunos brasileiros, principalmente da rede estadual de ensino, percebe-se que há um grande déficit na aprendizagem, e no Rio Grande do Sul não é diferente. Tanto o IDEB observado para todo o Brasil, quanto para o Rio Grande do Sul ficaram abaixo das metas esperadas, segundo dados do ano de 2017.

Dentro do contexto do ensino de Física, pensando em minhas atuações futuras, penso que minha pequena contribuição para alterar esse quadro esteja na promoção de aulas focadas em uma aprendizagem significativa dos conteúdos. Para isso, surge a necessidade de utilizar algum referencial teórico para a preparação de aulas potencialmente motivadoras para os alunos e minha escolha foi pela Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel (ARAÚJO, 2007).

Para modificar a estrutura formal da sala de aula e transformar o aluno em um agente da construção do seu conhecimento, retirando-o da posição única de espectador, utilizamos o método *Peer Instruction* ou Instrução pelos Pares, em uma tradução livre para Instrução pelos Colegas (IpC) (ARAÚJO e MAZUR, 2013).

2.1. Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel

A teoria de Ausubel baseia-se principalmente no conceito de Aprendizagem Significativa, que ocorre quando novas informações são absorvidas pela estrutura de conhecimento prévio do aluno, ou seja, quando conceitos novos fazem sentido para o sujeito relacionando com conceitos contidos em sua estrutura cognitiva.

Para Ausubel, a estrutura cognitiva do indivíduo é formada com conceitos bem estabelecidos, mesmo que erroneamente, como é o caso das chamadas concepções alternativas do sujeito. Tal estrutura é bem organizada e os conceitos que a compõe, relevantes para a aprendizagem de novas informações, são chamados por Ausubel de *subsunçores*.

Para Ausubel, as informações na mente humana estão dispostas de forma altamente organizada. Estas informações formam uma hierarquia conceitual onde os elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados por conceitos mais gerais e inclusivos. Deste modo, estrutura cognitiva significa

uma estrutura hierárquica de conceitos, que são representações resultantes de experiências sensoriais do indivíduo e do processamento mental da informação recebida (MOREIRA, 1997).

Quando uma nova informação interage com o conhecimento prévio do sujeito, obtém-se uma aprendizagem significativa, que transforma o subsunçor, tornando-o mais aprimorado e evoluído. Essa interação pode ser facilitada utilizando Organizadores Prévios, que são materiais introdutórios ao conteúdo a ser apresentado e possuem grande nível de abstração. Estes organizadores funcionam, então, como “pontes cognitivas” entre o subsunçor e o conhecimento apresentado.

Caso não haja interação entre o conhecimento prévio com a nova informação que chega até o sujeito, sendo apresentada ou até mesmo por descoberta, pode ocorrer uma aprendizagem mecânica.

Aprendizagem mecânica é obtida quando há pouca ou nenhuma interação entre o conhecimento adquirido com o conhecimento armazenado na estrutura cognitiva. Porém, Ausubel não considera os conceitos de Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Mecânica como dicotômicos, pois existem diferentes níveis de cada uma dessas aprendizagens.

Pensando principalmente em aplicações desta teoria em sala de aula, alguns pré-requisitos, que devem ser levados em conta para a obtenção de aprendizagem significativa nas aulas, são basicamente:

- As informações a serem apresentadas devem ser potencialmente significativas para o aluno, ou seja, o material preparado pelo professor deve levar em conta os conhecimentos prévios do aluno sobre o assunto a ser trabalhado. Sendo assim, é extremamente recomendável que se busque pesquisar sobre o conhecimento prévio dos alunos para a preparação das aulas;
- O aluno deve estar potencialmente motivado para aprender. Para isso, utilizar recursos ou apresentar conteúdos que sejam de interesse do aluno aumenta as chances de sucesso em obterem assimilação dos conceitos e conseqüentemente uma aprendizagem significativa.

Em outras palavras, mesmo que uma informação seja potencialmente significativa, se o aprendiz não se dispuser a aprendê-la, a aprendizagem só poderá ser mecânica. Da mesma forma, se o material não é potencialmente significativo, tanto o processo como o resultado não serão significativos (ARAUJO, 2007).

Uma das maneiras de fazer com que a aula seja potencialmente significativa é iniciar contextualizando o conteúdo e, em seguida, problematizá-lo e foi exatamente isso que buscamos fazer em todas as aulas, levando em consideração, sempre que possível, os interesses do aluno e temas diversificados que estejam ligados ao assunto a ser trabalhado.

Para saber os assuntos que mais interessavam os alunos, assim como a afinidade deles por física, foi produzido e aplicado um questionário (Apêndice 1) sobre “atitudes nas aulas” que será relatado mais adiante, nos relatos de observação.

2.2.O método de ensino - *Peer Instruction* (Instrução pelos Colegas)

O método *Peer Instruction* foi criado em meados da década de 90 pelo professor Eric Mazur da Universidade de Harvard (EUA). Tal método tem como objetivo descentralizar o professor como única fonte do saber em sala de aula, passando a ter função mediadora na construção do conhecimento. Já os alunos passam a ser agentes diretos nessa construção, passando mais tempo discutindo conceitos e pensando a respeito do conteúdo em sala de aula ao invés de apenas assistindo explicações do professor.

De modo geral, o IpC busca promover a aprendizagem com foco no questionamento para que os alunos passem mais tempo em classe pensando e discutindo ideias sobre o conteúdo, do que passivamente assistindo exposições orais por parte do professor (ARAÚJO e MAZUR, 2013).

Diversos trabalhos de pesquisa vêm mostrando maior rendimento das turmas que utilizam este método em sala de aula, além de aprimorar a capacidade destes alunos de resolver problemas referentes aos conteúdos das disciplinas na escola, principalmente física do ensino médio, que é nosso foco principal neste trabalho.

No *Peer Instruction* o aluno deve ter estudado previamente um determinado conteúdo ou assistido a explicações em vídeo do professor, por exemplo. Em sala de aula, logo após uma breve exposição oral por parte do professor, é proposta uma questão conceitual sobre o tema, usualmente de múltipla escolha, em que os alunos devem raciocinar e escolher a alternativa que melhor represente sua resposta. Além de indicar a

alternativa que pensam ser correta, os alunos devem formar um raciocínio para tentar convencer colegas que tenham marcado respostas diferentes.

Após, é solicitado que os alunos votem na alternativa correta. Usualmente a votação funciona da seguinte forma: após ser proporcionado certo tempo para formularem uma resposta adequada (certa de 2 minutos), os alunos podem responder através de cartões de respostas como os *flashcards* (cartões impressos coloridos representando cada alternativa de resposta).

O professor, tendo conhecimento da porcentagem de acertos da turma, decide se incita os alunos a discutirem suas respostas entre si ou não. Caso a porcentagem de acertos seja superior a 70%, o professor pode apenas explicar a questão e a resposta correta, voltando às explanações orais novamente. Em contrapartida, se for constatada porcentagem de acertos entre 30% e 70%, ele pode solicitar que os alunos encontrem alguém que tenham marcado uma resposta diferente e tente convencê-lo de que sua resposta é a correta.

Após as discussões, deve-se abrir votação novamente e analisar os resultados. Caso o percentual de acertos seja maior de 70%, desta vez, segue-se com as atividades programadas da aula, sendo novas explanações ou apresentação de outras questões. Porém, se o percentual ainda permanecer entre 30% e 70%, é recomendável que sejam feitas novas explanações sobre o conteúdo da questão, tentando esclarecer possíveis dúvidas ou concepções errôneas a respeito da matéria. Esta última consideração se aplica também ao caso de, inicialmente, já se obter acertos inferiores a 30%.

Estas etapas da aplicação do método *Peer Instruction* estão esquematizadas na imagem abaixo.

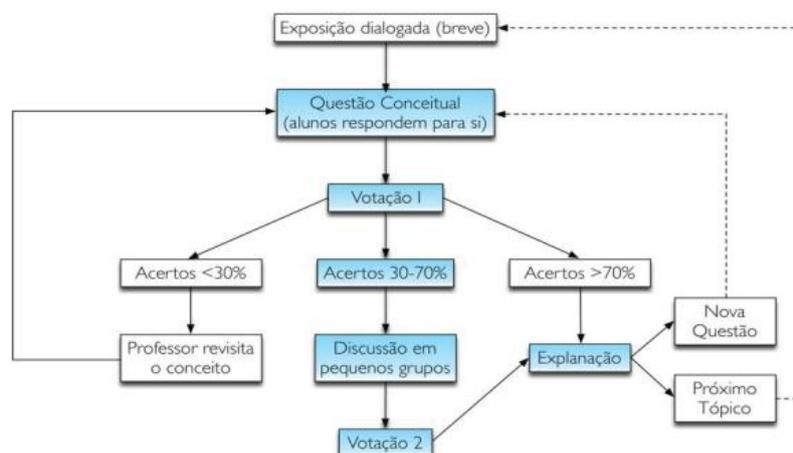


Figura 1: Diagrama de processos de aplicação do método IpC (ARAÚJO e MAZUR, 2013).

No período de regência, utilizamos cartões *plickers* para votação. Cada cartão possui impresso um padrão assimétrico (Figura 2), similar a um *QR code*, no qual cada alternativa é escrita em letras miúdas em cada lado. Para responder à alternativa que acharem convenientes, os alunos devem orientar o cartão de forma que a alternativa correta esteja na parte superior.

Para obter a porcentagem de respostas corretas da turma, é necessária a utilização de um *smartphone*, através do aplicativo *Plickers*, que pode ser baixado gratuitamente no *AppStore* do celular. Esse aplicativo usa a câmera do celular para mapear as respostas.

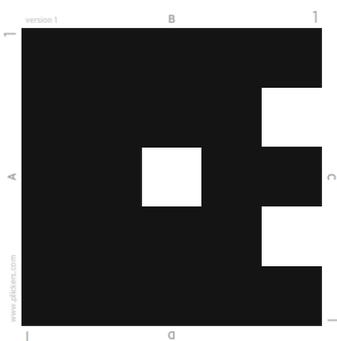


Figura 2: Cartão resposta *plicker*.

Fonte: <http://plickers.com>



Figura 3: Votação utilizando cartões *plickers*.

Fonte: <http://plickers.com>

Devemos lembrar que é de fundamental importância que o professor discuta e explique cada questão e suas respostas ao final de cada rodada e que não informe aos alunos os resultados parciais das votações.

Dentre todos os passos deste método, o mais importante é a interação da turma. Fomentar a discussão e troca de ideias entre os alunos é, sem dúvida, uma excelente alternativa para dinamizar a aula e sair do tradicional.

3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA

O período de observações é um dos mais importantes durante o estágio. É nele que temos o primeiro contato com as turmas e podemos analisar o perfil de cada aluno e sua interação com o restante da turma, bem como do perfil do professor de física da turma. Neste período podemos observar também a dinâmica da escola, da direção, coordenação e funcionários em geral e o relacionamento destes com os alunos e professores.

É de fundamental interesse que observemos as aulas antes de iniciar o período de regência para fomentar a adaptação do ambiente onde o estagiário trabalhará por algumas semanas e, dessa forma, escolher a turma que melhor se encaixa nas exigências e nas expectativas iniciais do estagiário. Desta forma, escolhi a turma 204 por diversos fatores, entre eles, o fato de ser uma turma heterogênea, na qual há um maior desafio durante a preparação das aulas. Outro fator importante foi a possibilidade de trabalhar com a turma por dois períodos seguidos em um mesmo dia, facilitando a preparação das aulas e das atividades para os alunos, pois teriam mais tempo para desenvolver diversas demonstrações e experimentos, por exemplo. Além destes fatores, o fato desta turma ser de segundo ano do ensino médio me chamou a atenção, pois é neste ano que os alunos têm contato com os conteúdos mais ricos e diversificados, em minha opinião.

Neste capítulo, caracterizo a escola em que realizei o estágio, o professor titular de física das turmas e as turmas observadas. Logo após, relato minhas 23 horas-aula de observações e monitorias realizadas entre 12 de abril a 31 de maio do ano de 2017.

3.1. Caracterização da Escola

O Instituto Estadual Rio Branco está localizado na Avenida Protásio Alves, 999, bairro Rio Branco na cidade de Porto Alegre – RS desde 1930. Esta escola estava na posição 6.762º colocado ranking nacional do ENEM 2015 e possui cerca de 1.400 alunos somente de ensino médio, nos turnos de manhã, tarde e noite, conforme mostra o senso escolar de 2015. Cada turma contém em torno de 35 alunos.

Sua infraestrutura conta com dois prédios totalizando 30 salas de aula, um auditório contendo televisão, projetor, *notebook* com acesso a internet, cadeiras estofadas e ventiladores de teto, uma sala de vídeo, contendo basicamente o mesmo material do auditório, porém em um espaço muito menor. Também conta com laboratório de informática, quadra de esporte coberta, um pequeno refeitório, lancheria,

sala dos professores, sala da direção, vice-direção, orientação pedagógica, secretaria e sala de fotocópias.

A frente da escola é arborizada e conta com um portão de ferro, com uma faixa contendo os nomes de todos os alunos da escola que passaram o vestibular deste ano e uma escadaria levando até a porta de entrada, que possui campainha, mas não possui porteiro. Também em frente à escola, há uma parada de ônibus com muito movimento, já que se localiza em uma das principais avenidas da cidade, sendo assim, o acesso é facilitado.

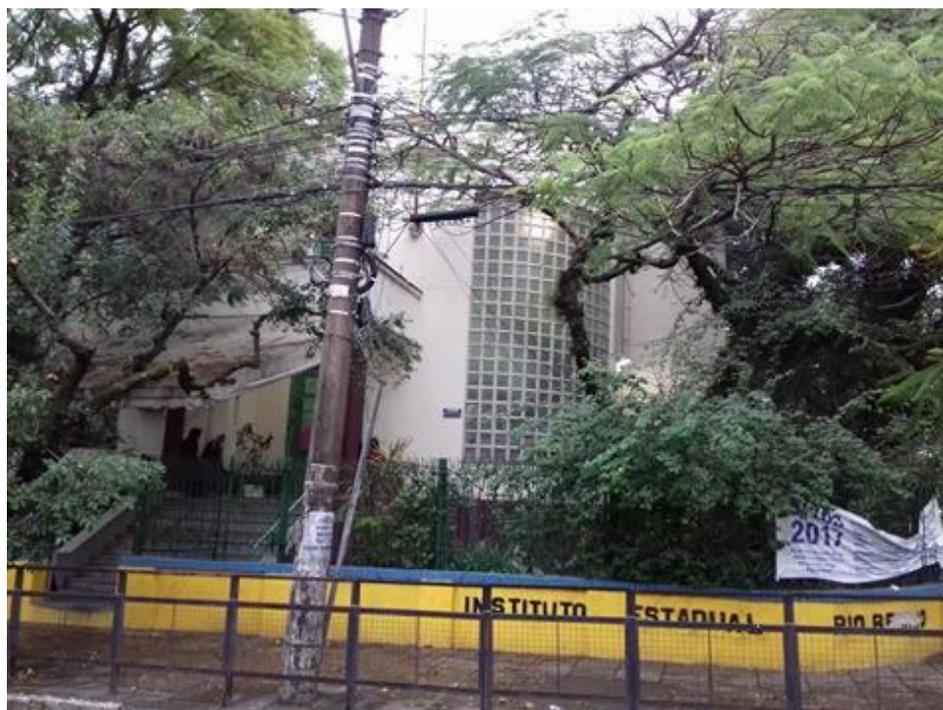


Figura 4: Fachada do Instituto Estadual Rio Branco. Fonte: Acervo pessoal.

A lateral da escola conta com muros pichados e um grande portão, por onde são feitas a entrada e saída dos alunos, antes e ao final de cada turno.

No turno da manhã as aulas se iniciam às 7h30min e terminam às 12h50min. À tarde, as aulas se iniciam às 13h00min e terminam às 18h20min e à noite iniciam às 19h e terminam às 23h. Todos os turnos oferecem 20 minutos de intervalo.

A escola, por ser estadual, conta com o método de ensino politécnico, que divide as disciplinas em áreas de conhecimento, como Matemática, códigos e linguagens, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Ciências humanas e suas tecnologias. Desta forma, as notas de cada disciplina, como química, física, biologia e etc. devem formar uma média aritmética por área.

A média da escola é de 50 pontos dentre 100 pontos por trimestre.

3.2. Caracterização das Turmas e dos Alunos

Porse tratar de uma escola pública, com grande parte dos alunos vindos de famílias de baixa renda, muitos deles trabalham no turno inverso ao que estudam. Além disso, alguns alunos possuem filhos e outros enfrentam problemas de uso ou tráfico de drogas, como relatou a diretora da escola antes de se iniciar meu estágio nesta escola. Estes fatores, infelizmente, acabam acarretando certa desmotivação entre os alunos. Esta falta de motivação torna-se evidente durante minhas observações, quando percebemos que não existe estudo extraclasse, o que interfere no desempenho das turmas nas avaliações.

3.2.1. Turma 108 (Primeiro Ano)

Durante minhas observações, percebi que esta turma era extremamente desorganizada e agitada, demonstrando grandedesinteresse pelas aulas de física. Segundo o professor X, esta turma era formada por alunos egressos de outra escola da região que trocou de localidade para reformas, logo, muitos destes alunos transferiram-se para o Rio Branco por ser mais próximo de suas casas.

Apresentavam muita dificuldade da matemática básica e não procuravam o professor para sanar eventuais dúvidas.

3.2.2. Turma 202 (Segundo Ano)

Turma pequena e fácil de lidar. Durante as aulas observadas, o quórum nunca foisuperior a 11 alunos, sendo o número de meninas maior que o número de meninos.

Apresentavam dificuldade em matemática básica, porém mostravam bomentendimento na área de física, além de sempre procurarem o professor X para sanar dúvidas referentes às aulas e listas de problemas.

3.2.3. Turma 204 (Segundo Ano)

Turma numerosa, com 34 alunos matriculados, sempre com grande quórum nas aulas. Demonstravam boa convivência com o professor X, onde grande parte dos alunos

participava e interagia bem em todas as aulas. Porém, sempre há aqueles alunos que passam a aula inteira utilizando o celular ou dormindo em suas classes.

Uma das características principais da turma é a heterogeneidade, onde muitos alunos mostram-se aplicados nos estudos enquanto outros demonstram indiferença na hora de realizar as atividades fora da sala de aula.

Escolhi esta turma para realizar minha regência.

3.3.Caracterização do Professor e do Tipo de Ensino

O professor X, como o chamarei durante todo este trabalho a fim de não identificá-lo, graduou-se em física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no ano de 2005 e atua como professor do estado desde 2004. Já no Instituto Estadual Rio Branco, atua como professor de física desde 2014.

A relação do professor X com os alunos é muito amigável. Como é torcedor fanático de um time do estado do RS e utiliza normalmente vestimentas que o caracterizam como torcedor de tal time, em cada corredor que passa pela escola, algum aluno comenta algo a respeito de futebol, o que possibilita uma aproximação e respeito entre o professor e os alunos.

O livro texto que o professor utiliza é de autoria de José Roberto Bonjorno (BONJORNO, 2013), muito utilizado nas escolas públicas do estado, mas não o segue rigorosamente, ou seja, utiliza de outras ferramentas e fontes para preparar suas aulas. Utiliza muito os bons exemplos do livro e os exercícios para trabalhar em sala de aula com os alunos.

Muito mais que focar nos exercícios que envolvem cálculos, o professor procura garantir o aprendizado conceitual dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Além disso, prepara algumas aulas diversificadas, como aulas projetando *slides* na sala de vídeo ou abrindo espaço para o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência) da UFRGS atuar nas turmas, levando novos conteúdos e aulas diferenciadas. Procura realizar aulas no laboratório de informática e mostra ter boas ideias para realização de aulas no laboratório de ciências, mas não consegue executá-las por falta de tempo e infraestrutura da escola, pelo que percebi. Além disso, busca levar assuntos diferenciados para trabalhar os conteúdos programáticos do currículo, mas fugindo um pouco das aulas padrões, utilizando muito, por exemplo, a astronomia para explicar tais conteúdos, pois percebe que este é um assunto que chama a atenção dos alunos.

Em suas aulas, o professor X demonstra domínio do conteúdo que aborda. Em turmas que são muito desorganizadas e agitadas, procura sempre querer conversar e chamar a atenção dos alunos para a aula, mas caso não consiga, permanece dando sua aula aos alunos que se mostram interessados.

Na Tabela 1, busco sintetizar o comportamento e as metodologias utilizadas pelo professor, traçando o seu perfil.

Tabela 1: Caracterização do Ensino do Professor X.

Comportamentos negativos	1	2	3	4	5	Comportamentos positivos
Parece ser muito rígido no trato com os alunos				X		Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos					X	Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado				X		Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente					X	Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos					X	Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição					X	Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira					X	Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos			X			Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si				X		Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a sequência dos conteúdos que está no livro					X	Procura apresentar os conteúdos em uma ordem (psicológica) que busca facilitar a aprendizagem
Não adapta o ensino ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos				X		Procura ensinar de acordo com o nível cognitivo dos alunos
É desorganizado			X			É organizado, metódico
Comete erros conceituais					X	Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula					X	Tem bom domínio do tempo de aula
Usa linguagem imprecisa (com				X		É rigoroso no uso da linguagem

ambiguidades e/ou indeterminações)						
Não utiliza recursos audiovisuais				X		Utiliza recursos audiovisuais
Não diversifica as estratégias de ensino				X		Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias					X	Usa novas tecnologias ou refere-se a elas quando não disponíveis
Não dá atenção ao laboratório				X		Busca fazer experimentos de laboratório, sempre que possível
Não faz demonstrações em aula				X		Sempre que possível, faz demonstrações
Apresenta a Ciência como verdades descobertas pelos cientistas			X			Apresenta a Ciência como construção humana, provisória
Simplesmente “pune” os erros dos alunos			X			Tenta aproveitar erro como fonte de aprendizagem
Não se preocupa com o conhecimento prévio dos alunos		X				Leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos
Parece considerar os alunos como simples receptores de informação				X		Parece considerar os alunos como perceptores e processadores de informação
Parecer preocupar-se apenas com as condutas observáveis dos alunos					X	Parece ver os alunos como pessoas que pensam, sentem e atuam

3.4.Relatos de Observação e Monitoria

Data: 12/04/2017

Turma 204 (Segundo ano)

Horário: das 9h10min às 11h10min – 2 Períodos

Acompanhando o professor em direção à sala de aula, alguns alunos nos encontraram no corredor e seguiram conversando conosco até a porta. Durante esta rápida conversa, uma menina questionou se eu seria mais uma estagiária, já que a turma conta com um bolsista do PIBID nas quartas-feiras. Expliquei que minha função não é igual à de tal bolsista, mas que poderia os auxiliar sanando dúvidas a qualquer momento.

A turma era composta por 26 alunos, sendo treze meninos e treze meninas, que tomaram os seus lugares assim que o professor entrou na sala de aula.

O professor começou a aula fazendo uma breve revisão da última aula, falando de conceitos como velocidade, distância, tempo e novamente conceituando “ano-luz”. Fez questão de repetir que ano-luz é a distância que a luz percorre em um ano no vácuo, ressaltando que em um meio a velocidade da luz seria um pouco menor. Enquanto o professor falava, a turma parecia prestar bastante atenção e utilizar as explicações para tentar resolver algumas questões propostas em uma lista de exercícios que lhes fora dada na aula anterior. Uma destas questões, por exemplo, falava sobre a galáxia de Andrômeda, que fica cerca de dois milhões de anos-luz da Terra, e pedia para que os alunos discorressem sobre essa informação. O professor, então, perguntou o que significa algo estar a “2 milhões de anos-luz” e um aluno respondeu imediatamente que era algo “muito longe”, o que me pareceu que realmente entenderam que ano-luz é uma unidade de distância.

Em seguida o professor pede licença para buscar um material de apoio e deixou os alunos, organizados em grupos em torno de quatro pessoas cada, trabalhando na lista de exercícios. Assim que o professor saiu da sala, um grupo pediu auxílio para o bolsista do PIBID e a aluna, que anteriormente havia me perguntado se poderia ajudá-la sanando suas dúvidas, pediu para que eu auxiliasse seu grupo na questão da lista sobre Andrômeda. Percebi que os alunos tinham certa dificuldade nas questões dissertativas, onde diziam achar “estranho” não ter nada para calcular na questão e não sabiam como explicar com suas palavras o conceito de ano-luz.

Como primeira impressão sobre a turma, esta não me pareceu ser muito ativa quanto às atividades propostas e sua grande maioria parecia desmotivada ou interessada em assuntos que nada se relacionava à aula. Minha percepção se deve talvez ao fato de uma pequena parte da turma participar das discussões com o professor ou solicitar auxílio para realizar tarefas.

Assim que o professor retornou à sala de aula, um grupo de ex-estudantes da escola, hoje alunos da UFRGS, foram apresentar uma breve palestra sobre vestibular, explicando como funcionam as provas da UFRGS e ENEM, por exemplo. Desta forma, o professor encerrou suas atividades e, assim que se encerrou a palestra, liberou a turma para o intervalo.

No retorno do intervalo, o professor fez algumas explanações sobre o conteúdo trabalhado, tentando contextualizar o assunto com o cotidiano dos alunos, como velocidades que os alunos utilizam para ir para a escola, distâncias e tempo. Dessa forma, deu continuidade à resolução da lista de exercícios.

Em uma breve explicação, o professor revisou com a turma que a menor distância entre dois pontos é uma reta e relacionou este conceito à explicação da trajetória da luz no vácuo e, a partir disso, falou sobre espaço curvo e a trajetória da luz quando esta troca de meio.

A próxima discussão foi baseada na quarta questão da lista, que continha um trecho de uma música do cantor Lulu Santos que falava basicamente sobre a luz de algumas estrelas que enxergamos, mas que já estão “mortas”. Achei interessante colocar algo como isso na lista de exercícios, pois pode gerar muitas discussões. O professor, então, divagou sobre o quão distantes do nosso sistema solar algumas estrelas se encontram e quanto tempo demoraria para a luz destas estrelas chegar até nós. Perceberam que era muito tempo e, sendo assim, teoricamente a luz que enxergamos é uma “luz do passado” e, desta forma, o professor contextualizou passado e presente e novamente torna a questionar a turma sobre o conceito de “2 milhões de anos-luz”, obtendo respostas satisfatórias de alguns poucos alunos que participavam ativamente da aula. O restante dos alunos não participava, porém permaneciam comportados.

Após a explicação do professor, um aluno solicitou minha ajuda para formular a resposta da questão, pois como já citei anteriormente, a turma possuía dificuldades em formular respostas dissertativas, mas com este aluno obtive sucesso. Ele respondeu a questão de forma simples, mas completa.

Já pensando na próxima questão, o professor retomou cálculos de distância utilizando “potências de base 10”. Infelizmente os alunos aparentavam ter dificuldades nesta área da matemática e o professor sentiu necessidade de revisar notação científica com turma.

O professor decidiu fazer a chamada e mais algum tempo foi dado para que os alunos realizassem as atividades. Notei que poucos alunos fizeram perguntas durante as explicações do professor. Mesmo quando questionados, diziam que haviam entendido. Porém, quando tentavam resolver as questões, a turma solicitava frequentemente o atendimento do professor nos grupos.

Percebendo a dificuldade dos alunos em converter unidades como metros em anos-luz, o professor decidiu resolver passo a passo as questões no quadro. Tive a impressão que provavelmente os alunos não entenderam o conceito de ano-luz, mesmo com todo o esforço e repetidas explicações do professor, pois se realmente tivessem aprendido, seria fácil realizar tais conversões.

Finalizando a resolução dos exercícios no quadro, o professor encerrou a aula.

Data: 12/04/2017

Turma 108 (Primeiro ano)

Horário: das 11h10min às 12h – 1 Período

Nesta aula cheguei com o professor e logo de início percebi que a turma era muito agitada e foi necessário um longo tempo até que os alunos tomassem seus lugares e se acalmassem. Por conta da mudança de local de uma escola próxima, muitos alunos migraram para o colégio Rio Branco. A chegada de alunos novos foi o que influenciou o comportamento de toda a turma, segundo o professor. Por este motivo também, o professor ainda não possui a lista de chamada desta turma.

O professor começou aula colocando tópicos de assuntos no quadro, lembrando que já foram vistos nas aulas anteriores, como o conceito de referencial, explicando novamente o conceito de ponto material e corpo extenso, realizando demonstrações simples utilizando objetos como sua garrafa d'água e a caneta do quadro e representando situações através de desenhos no quadro. A partir disso, conceituou teoricamente velocidade e apresentou um exemplo no qual havia duas situações distintas e foi proposto que a turma discutisse para achar as respostas das duas situações.

O exemplo consistia em um ônibus, com algum objeto pendurado no seu teto. Em certo momento este objeto se desprende e cai. A partir disso, o professor solicitou que os alunos respondessem qual a trajetória observada de tal objeto para (I) um observador dentro do ônibus e (II) um observador fora do ônibus. Como a pergunta pareceu muito abstrata para os alunos, o professor colocou cinco esboços de trajetórias no quadro e pediu para pensarem e escolherem uma opção para cada uma das duas perguntas. Esta atividade gerou um envolvimento de boa parte da turma, que por conta própria, separou-se em grupos para discussão. Fui solicitada em alguns destes grupos para auxiliar no desenvolvimento do raciocínio da situação, que parecia ser o que os alunos estavam tendo mais dificuldade. Tentei explicar novamente a situação, sem dar a resposta, instigando o pensamento lógico dos alunos.

Ao final a turma chegou num consenso para com as respostas. Para a situação (I) a resposta unânime foi correta, porém, para a situação (II), a resposta unânime foi incorreta, porém, de certa forma, estavam muito próximos de obter sucesso. Notaram que alguém observando de fora do ônibus veria o objeto cair na diagonal, porém achavam que seria em direção oposta a do movimento do ônibus. Então o professor explicou o porquê de ser incorreta a afirmação da turma e, ao que pareceu, a turma compreendeu bem.

Assim, o professor decidiu conceituar aceleração, mas sem entrar em termos de movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado (MRU e MRUV). Explicou que a aceleração é o que faz o objeto mudar sua velocidade.

Durante a explicação, a turma teve problemas de comportamento, o que fez a aula ser interrompida e demorar alguns minutos até que fosse possível prosseguir com o conteúdo. O professor tentou realizar algumas perguntas, instigando a participação da turma, mas poucos alunos responderam. Como faltavam poucos minutos para o fim do período, o professor decidiu encerrar a aula e deixou os alunos conversarem a vontade.

Data: 12/04/2017

Turma 202 (Segundo ano)

Horário: das 12h às 12h50min – 1 Período

Ao entrar na sala de aula, uma coisa que reparei é que a turma estava composta por pouquíssimas pessoas. Sete no total, sendo todas meninas, organizadas em basicamente três pequenos grupos, todos localizados bem à frente, nas primeiras fileiras

da sala de aula. O professor, ao também perceber o pequeno número de alunos, perguntou para elas onde estava o restante da turma e obteve como resposta que muitos não compareceram no dia e o restante estava “matando aula” pelo pátio da escola.

O professor começou a aula colocando alguns tópicos no quadro, como ano-luz, tempo, distância e velocidade. A partir disso foi feita uma pequena revisão sobre cada tópico a fim de auxiliar na resolução da lista de exercícios. Notei grande preocupação do professor em estabelecer uma aprendizagem significativa principalmente da unidade de ano-luz, repetindo muitas vezes que esta unidade refere-se à distância que a luz percorre em um ano. Citou nossa galáxia mais próxima, Andrômeda, e o tempo que sua luz leva para chegar a Terra, novamente fazendo menção à questão da lista de exercícios proposta à turma. As meninas mostraram que haviam tentado fazer a lista e perceberam que haviam chegado a uma resposta diferente para o valor de 1 ano-luz. Desta forma o professor se propôs a fazer o cálculo no quadro e notou que a dificuldade das alunas aconteceu no momento de fazer os arredondamentos, mas que no geral os valores obtidos estavam corretos, mas para facilitar os cálculos durante as aulas, o professor propôs que utilizassem o valor de 10 trilhões de quilômetros, ou 10^{16} m. Além disso, o professor notou certa dificuldade da turma em cálculos com notação científica e desta forma fez uma breve revisão demonstrando no quadro algumas conversões e interpretações de potências de base dez.

O professor continuou a aula sempre tentando fazer correlações entre os conteúdos e coisas que os alunos vêem no cotidiano, como por exemplo, o tempo em que a turma leva para chegar à escola. Algumas meninas disseram levar 15 minutos, outras relataram demorar quase uma hora de casa até a escola. Desta forma, o professor ressaltou as diferentes possibilidades de distância entre suas casas e a escola e a velocidade com que cada aluna se desloca, assim levando diferentes tempos. Elas pareceram compreender bem o conteúdo. O professor também falou sobre o tempo que a luz do Sol leva para chegar aqui na Terra, lembrando que não é algo simultâneo e que vemos, então, a luz com certa defasagem, citando o exemplo de uma transmissão de jogos de futebol. Perguntou para as alunas se elas já ouviram jogos de futebol pelo rádio e ao mesmo tempo os assistiram pela televisão. A maioria respondeu que sim e lembraram que há pelo rádio o gol era narrado antes de aparecer na televisão. Uma aluna disse que nunca acompanhou os jogos dessa forma, mas que já tinha percebido que, quando via os jogos pela televisão, alguns vizinhos gritavam gol antes que ela pudesse ver e percebia que eles estavam a acompanhar o jogo pelo rádio. O professor

então explicou que as ondas da televisão percorrem um caminho muito maior de as ondas do rádio, desta forma, como ambas possuem a mesma velocidade “c”, uma chega antes da outra. Como a turma continha poucas alunas, a aula fluiu muito tranquilamente, pois quem estava ali parecia estar bem motivado a ter aula e desta forma, toda esta conversa pareceu muito proveitosa e ao decorrer da aula, muitas coisas discutidas serviram de base para a turma terminar a resolução da lista de exercícios.

Ao final da aula, notei que a turma gostou muito de assuntos relacionados à astronomia, pois tornaram a falar sobre a galáxia de Andrômeda. Uma aluna perguntou o que é uma galáxia. Imediatamente o professor explicou o conceito, o que gerou dúvida em outra aluna, perguntando a diferença entre lua e planeta e outra também se sentiu intrigada e perguntou a diferença entre planeta e estrela. O professor se mostrou bem preparado para responder todas as perguntas que apareceram, até que, por fim uma aluna perguntou se a galáxia de Andrômeda era maior ou menor que nossa Via Láctea. Desta vez o professor não soube responder e pediu meu auxílio, porém, como eu não tinha certeza da resposta, fiz uma rápida busca no Google e com o auxílio de meu *smartphone* e encontrei que Andrômeda possui trilhões de estrelas, enquanto a Via Láctea possui alguns bilhões. Desta forma pudemos responder a pergunta da aluna, encerrando assim, a aula.

Data: 19/04/2017

Turma 204 (Segundo ano)

Horário: das 9h10min às 11h10min – 2 Períodos

O professor iniciou a aula propondo à turma que resolvesse a segunda parte da lista de problemas que tem gravitação como conteúdo e, para isso, expôs no quadro as fórmulas da segunda lei de Newton ($F=m.a$) e da Lei da Gravitação Universal ($F_g = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2}$), explicando que a distância “d” é medida entre o centro de massa dos corpos como, por exemplo, o centro do planeta Terra e do Sol. O professor também escreveu no quadro a constante gravitacional universal (G) dando enfoque à sua unidade de medida ($N.m^2/kg^2$), explicando que são medidas no Sistema Internacional (SI) e, desta forma, os dados a serem substituídos devem estar nessas unidades.

A partir disso, foi dado um tempo para a turma responder às questões. Os alunos dividiram-se em pequenos grupos, entre três e cinco alunos, enquanto o professor caminhava pela sala de aula e auxiliava os grupos quando solicitado.

Na primeira questão da lista, foi proposto que os alunos procurassem a palavra “gravidade” no dicionário. O professor mostrou que havia uma estante na sala com alguns dicionários para consulta e uma aluna se manifestou dizendo que procurou em casa o significado e o leu para a turma. O professor pegou um dicionário e também leu o conceito para os alunos, ressaltando que em diferentes dicionários os conceitos podem também aparecer de formas diferentes, mas o significado é o mesmo.

Foi notória a separação dos alunos em dois grandes grupos na sala de aula em função da afinidade entre os alunos e do nível de interesse deles pelas aulas. Os alunos mais interessados se sentaram na frente, mais próximos do quadro e da mesa do professor, enquanto os menos interessados se sentaram no fundo da sala, porém, nesse dia a turma em geral parecia mais desmotivada, participando pouco da aula e conversando muito. O professor circulou pelos grupos para chamar atenção dos alunos mais agitados e solicitar que pegassem os materiais e começassem a trabalhar.

Após alguns minutos, o professor decidiu fazer a correção da segunda questão e os alunos pareciam estar mais atentos e observando o quadro. Esta questão solicitava a força de atração entre um porta-aviões e um caça F-22. Mesmo com a questão bem contextualizada e com um assunto interessante, a turma não participou muito da correção.

Retornando do intervalo, os alunos já se encontravam em frente à sala de vídeo. A turma adentrou a sala e se organizou sem demora.

O professor conectou seu computador ao projetor e iniciou a aula mostrando *slides* sobre as Leis de Kepler e discorrendo sobre uma pequena parte da história que levou Kepler a postular suas três leis, ressaltando que as últimas aulas sobre velocidade da luz, gravitação e Leis de Kepler seriam cobradas na próxima prova.

Durante a explicação, o professor pareceu dominar muito bem o conteúdo, enquanto os alunos prestavam atenção na aula. Alguns alunos fizeram anotações enquanto outros apenas ouviram, já que haviam deixado o material na sala de aula.

Seguindo a aula, foi explicada a primeira lei, denominada “lei das órbitas”. Na sequência o professor explicou a “lei das áreas” e, pela primeira vez na aula, uma aluna participou, citando que a velocidade de um planeta muda conforme sua aproximação com o Sol, tendo seu comentário elogiado pelo professor. Por fim o professor falou sobre a “lei dos períodos e distâncias”, explicando também a constante de Kepler.

Encerrou-se a aula com o professor fazendo a chamada, constatando 27 alunos presentes, sendo 12 meninas e 15 meninos, e liberando os alunos para voltarem à sala de aula.

A meu ver, a falta de participação dos alunos deveu-se à não compreensão dos conteúdos pelos alunos. Talvez, se houvessem simulações demonstrando o que o professor estava explicando, ou até mesmo mais imagens que tornassem o assunto menos abstrato, a aula teria maior participação e compreensão da turma.

Acompanhei o professor de volta à sala de aula e este perguntou minha opinião sobre o aprendizado dos alunos. Eu disse ter percebido que a maioria dos alunos não fez os exercícios propostos e que muitos pareciam não estar entendendo as aulas. Ele me disse que também achava que o desempenho da turma não estava muito bom e que, provavelmente, não iriam se sair bem na prova e que talvez isso fosse servir como alerta para estudarem e se dedicarem mais à disciplina.

Data: 19/04/2017

Turma 108 (Primeiro ano)

Horário: das 11h10min às 12h00min – 1 Período

Ao chegar em frente à sala de aula, o professor percebeu que grande parte da turma estava no corredor e pediu para que entrassem e tomassem os seus lugares.

A turma estava composta por 28 alunos, sendo oito meninos e vinte meninas. O que mais me impressionou neste dia foi a falta de organização e de respeito de alguns alunos, que mesmo com a presença do professor, permaneceram caminhando e conversando pela sala de aula. Como a turma levou muito tempo para se organizar, o professor então decidiu começar a aula, mesmo com todo o tumulto.

A correção dos últimos três exercícios de cálculo de velocidade média da lista foi feita no quadro pelo professor, onde houve participação de apenas três ou quatro alunas que haviam feito, ou ao menos tentado fazer, as atividades propostas.

Após aproximadamente 10 minutos de aula, a turma enfim se aquietou. Basicamente, as meninas dividiram-se em grupos de quatro ou cinco e praticamente todos os meninos se sentaram ao fundo da sala de aula. Ao perceber que a maioria da turma não havia feito os exercícios, o professor propôs novamente que o fizessem enquanto ele passava nas classes para auxiliar. Ainda havia muita conversa e uma

menina que resistia em sentar e participar da aula, influenciando outras colegas a conversar e se dispersar.

Passando pelas classes, o professor percebeu que muitos alunos não haviam levado material ou sequer retirado da mochila. Outros mexiam nos celulares ou se deitaram na classe e dormiram. Obviamente, o professor tentou fazer com que a turma prestasse atenção na aula e participasse da atividade, mas não obteve sucesso. Desta forma voltou a auxiliar as alunas mais interessadas.

Pelo que percebi, a maior dúvida delas era sobre a segunda questão que envolvia primeiramente o cálculo da distância para tornar possível o cálculo da velocidade média. Quando estas alunas perceberam que o exercício deveria ser resolvido em duas partes, ficaram demasiadamente surpresas, pois era algo atípico para elas.

Enquanto isso, o mau comportamento do restante da turma persistia, fazendo o professor ignorar aqueles que não estavam interessados na aula.

Na terceira questão, percebi que as meninas haviam calculado com êxito o que se pedia, porém não utilizaram as unidades de medida corretamente. O professor procedeu com uma breve revisão sobre unidades de medida de tempo, distância e velocidade e suas conversões.

Ao final da explicação, o professor parecia exausto com toda a bagunça da turma. Avisou que ainda restavam alguns minutos, mas que estavam liberados para conversar.

Data: 19/04/2017

Turma 202 (Segundo ano)

Horário: das 12h00min às 12h50min – 1 Período

Neste dia a turma estava composta por apenas três meninos e oito meninas. Como a turma é pequena, fica mais tranquilo para trabalhar. O professor propôs que retomassem a correção da lista de exercícios e todos os alunos participaram bem, respondendo todos os questionamentos do professor enquanto escrevia a resolução de cada questão no quadro.

Uma das questões envolvia a galáxia de Andrômeda, e o fato de sua luz demorar cerca de dois milhões de anos para chegar à Terra. O professor discutiu um pouco mais sobre a unidade de distância ano-luz, ressaltando que a luz de estrelas próximas também

demora algum tempo para chegar até nosso planeta, ou seja, a luz emitida por uma estrela não chega instantaneamente na Terra.

Esta última explanação do professor gerou dúvidas em uma aluna, que perguntou se as estrelas mais brilhantes que enxergamos a noite estão mais próximas. O professor imediatamente respondeu que não estão mais próximas necessariamente e fez analogia com uma pessoa que grita longe da sala de aula ou alguém que cochicha dentro da própria sala de aula. Ouvimos mais alto aquele que está mais longe em comparação ao que está mais perto. Desta forma, não há proporcionalidade entre a intensidade do som e proximidade da fonte. Isso se aplica às estrelas, onde a intensidade da luz emitida que chega ao nosso planeta não se relaciona à sua distância do observador.

Particularmente gostei muito desta analogia que o professor utilizou para explicar a dúvida da aluna, pois ficou bem contextualizada e de fácil compreensão para os alunos.

Logo após o professor X terminar a correção da primeira parte da lista, ele propôs que iniciassem a correção da segunda parte, assim como fez na turma 204, onde a primeira questão pedia aos alunos que procurassem o significado da palavra “gravidade”. O professor pegou um dicionário na estante de livros ao lado do quadro, procurou a palavra e leu seu significado para a turma. Uma aluna também leu o que havia encontrado em outro dicionário, pois percebeu que alguns termos estavam um pouco diferentes dos termos lidos pelo professor e, desta forma, o professor explicou os significados e emendou uma explicação sobre aceleração da gravidade.

Assim que o professor finalizou a explicação, duas alunas perceberam que havia uma pena caindo no chão da sala de aula, mas que repentinamente começou a subir em direção ao teto. Perguntaram para o professor como ela estava subindo se a gravidade está direcionada para baixo. Antes de o professor responder, elas perceberam o vento que entrou pela janela havia elevado a pena e, com isso, o professor explicou que a força exercida para cima pelo vento era maior que a força peso exercida pela gravidade.

Imediatamente todos os alunos da turma começaram a discutir vários exemplos decorrentes desta discussão inicial e, aproveitando o interesse dos alunos, o professor X resolveu explicar um pouco sobre resistência do ar.

Para encerrar a aula, o professor realizou a chamada e liberou os alunos 10 minutos mais cedo.

Data: 26/04/2017

Turma 204 (Segundo ano)

Horário: das 09h20min às 11h10min – 2 Períodos

Para esta aula, o professor X busca a turma em sua sala de aula e os conduz para o auditório, comunicando que a aula seria dada pelo bolsista do PIBID que acompanha as aulas semanalmente.

Chegando ao auditório, os alunos organizaram-se enquanto o bolsista fazia os últimos ajustes no programa que utilizaria durante a aula, o *Stellarium*. Após todos se organizarem, o bolsista se apresentou novamente e pediu para que todos se reorganizassem no lado direito da sala para que pudessem observar melhor as projeções no quadro, porém um aluno se negou a mudar de local, não havendo insistência do bolsista.

O aluno que se negou a mudar de lugar possui problemas sérios para se socializar com os colegas e novos professores e estagiários. Dias antes, fora do horário das aulas, o professor X havia me relatado o caso deste aluno, recomendando não insistirmos muito caso ele se negue a participar da aula, pois não se sente bem em interagir. Como o aluno havia se ausentado nas últimas duas aulas, este foi o primeiro dia em que pude observá-lo.

O bolsista iniciou a aula perguntando quais eram os movimentos da Terra e um aluno respondeu imediatamente “rotação e translação” e a partir da resposta, perguntou como funciona o movimento de rotação. Um aluno do fundo do auditório respondeu que o movimento era responsável pelos dias e noites.

A partir das respostas dos alunos, o bolsista demonstrou no programa o movimento do planeta Terra em relação ao Sol e como se dá o dia e a noite. Com isso, contou fatos históricos da física, como a história de Nicolau Copérnico.

As explicações do bolsista fomentaram muitas dúvidas e discussões entre os alunos, que perguntaram sobre o tamanho da Lua, a cor do céu e a atmosfera, enquanto o bolsista explicava impecavelmente cada uma das perguntas.

Voltando ao assunto anterior, sobre os movimentos da Terra, o bolsista perguntou ao aluno que respondeu anteriormente sobre a rotação se podia explicar o movimento de translação e o aluno falou que o movimento de translação é responsável pelas estações do ano. Desta forma, o bolsista solicitou auxílio de dois voluntários para realizarem uma demonstração, onde um aluno seria a Terra e outro aluno o Sol.

Auxiliou os alunos a movimentarem-se um em relação ao outro, mostrando que em determinadas posições dos dois astros, teríamos as estações do ano.

Após concluir a demonstração, o bolsista pediu para os alunos retornarem aos seus lugares e demonstrou novamente as estações do ano no *Stellarium*. Além disso, mostrou também como são os movimentos de translação de outros planetas em relação às suas estrelas e quanto tempo vale cada ano destes planetas em comparação ao ano terrestre.

Em um segundo momento da aula, o bolsista do PIBID discorreu sobre a história de Galileu Galilei, o aprimoramento da luneta e as luas de Júpiter, conhecidas na época como as “Luas de Galileu”. Encerrando as explanações, liberou os alunos para o intervalo.

Voltando do intervalo, o professor X fez a chamada. Estiveram presentes 24 alunos, sendo 13 meninos e 11 meninas.

O período após o intervalo foi destinado para sanar dúvidas dos alunos e conversar sobre curiosidades da turma utilizando o programa *Stellarium*. Basicamente conversaram sobre outros planetas e galáxias, tentando observar os astros no programa, além de como seria o céu observado da superfície da Lua e de alguns planetas.

Discutiram também sobre referenciais, mapas e interação gravitacional entre os astros, fazendo analogia aos conteúdos que estão vendo ao longo das aulas.

Ao final da aula, o bolsista demonstrou, utilizando também o programa *Stellarium*, os signos do zodíaco, discutindo um pouco sobre astronomia e astrologia.

Data: 03/05/2017

Turma 204 (Segundo ano)

Horário: das 09h20min às 11h10min – 2 Períodos

O primeiro período desta aula foi destinado para aplicação, por mim, de um questionário sobre atitudes em relação às aulas de física (Apêndice 7.1.1). Expliquei para a turma a importância das respostas deste questionário para a preparação das aulas. Expliquei também que passariam certo período do trimestre tendo aulas comigo no lugar do professor X e pareceram gostar da ideia.

Alguns alunos perguntaram como poderiam responder certas perguntas no questionário, como por exemplo, dois alunos perguntaram como se chama o tipo de aula

dada na semana anterior e respondi que poderia escrever como “aulas no auditório” ou “aulas de astronomia”.

Ao recolher os questionários, voltei ao meu lugar no fundo da sala para continuar as observações, enquanto o professor X entregava os livros didáticos para a turma, um para cada dupla de alunos, solicitando para estudarem as páginas 231, 232 e 233 e fazerem os exercícios da página 234 sobre Leis de Kepler.

Enquanto os alunos organizavam seus materiais e abriam os livros, o professor escreveu o cronograma das próximas aulas no quadro, contendo a data de entrega de um trabalho, da prova, juntamente com o conteúdo que seria cobrado e quando iniciariam as aulas com de minha regência.

Enquanto os alunos liam as páginas que foram solicitadas, o professor fez uma breve revisão sobre as Leis de Kepler e encaminhou a solução da primeira questão do livro sobre lei das órbitas. Logo após, os alunos foram liberados para o intervalo.

Ao retornarem do intervalo, continuaram a resolver os problemas propostos e as duplas começaram a solicitar auxílio nas classes. Muitos alunos perguntaram o que é uma elipse e o que são os focos da elipse, o que mostra grande despreparo da turma em relação à matemática.

Entre um auxílio e outro, o professor realizou a chamada, constando 25 alunos presentes, onze alunas e quatorze alunos.

Em torno de 20 minutos antes do término do período, a orientadora da escola foi até a sala de aula solicitando que os alunos se dirigissem até o auditório para assistirem uma palestra de representantes de uma universidade, encerrando a aula.

Data: 03/05/2017

Turma 108 (Primeiro ano)

Horário: das 11h10min às 12h00min – 1 Período

Ao professor entrar na sala de aula, os alunos prontamente se organizaram. Neste dia estiveram presentes oito meninos e vinte e uma meninas. A turma aparentava estar muito mais calma em comparação às semanas anteriores. Quando todos se sentaram, o professor entregou uma fotocópia contendo valores de velocidade de diferentes corpos.

Antes de iniciar a explicação, o pai de uma aluna foi até a sala buscá-la e muitos alunos se dispersaram. Uma das alunas, que na maioria das aulas é muito inquieta, se

negou a sentar em seu lugar, caminhando pela sala e incentivando outras colegas a fazer o mesmo, gerando muita bagunça. Após muitas tentativas de fazer estes alunos pararem de conversar e guardarem os celulares, o professor X retomou a aula e iniciou as explicações para aproximadamente um terço da turma.

Quando finalmente o professor conseguiu iniciar as explicações, falou sobre a velocidade do caminhar de uma pessoa. Propôs rapidamente um exercício com valores baixos e fáceis de calcular, enquanto os alunos que prestavam atenção na aula, o auxiliavam na resolução. Além dos cálculos, o professor retomou os modos de conversão das unidades de velocidade, de metros por segundo para quilômetros por hora e vice e versa.

Aos poucos os alunos foram se organizando e prestando atenção na aula. Enquanto o professor escrevia no quadro exemplos de velocidades que constavam na fotocópia, os alunos convertiam as unidades, mostrando que entenderam como fazer tais conversões. Uma das velocidades citadas pelo professor foi a de um projétil, que, aproveitando o assunto, explicou velocidade do som e meios de propagação.

Após comentar sobre praticamente todas as velocidades, o sinal para troca de períodos soou e deu fim ao período.

Data: 10/05/2017

Turma 204 (Segundo ano)

Horário: das 09h10min às 11h10min – 2 Períodos

O professor X iniciou a aula distribuindo os trabalhos para a turma e explicou que estes trabalhos deveriam ser feitos no caderno para poderem estudar para a prova, já que os assuntos seriamos mesmos e a avaliação da semana seguinte seria muito parecida. Após a prova, estes trabalhos deveriam ser entregues.

Enquanto os alunos se organizavam em grupos para resolverem as questões, o professor fez uma rápida revisão das Leis de Kepler, aproveitando para escrever no quadro as principais fórmulas que a turma deveria utilizar na resolução do trabalho. O professor aproveitou também para salientar que tanto eu quanto o bolsista do PIBID, que estava presente na aula, poderíamos auxiliar em alguma dúvida sobre o trabalho.

Após alguns minutos, um grupo de alunas solicitou meu auxílio referente à terceira questão, pois não sabiam qual o valor da constante de Kepler. Dessa forma, fiz um pequeno esquema mostrado que, quando utilizassem o período em dias, o valor de

“k” deveria ser aproximadamente $3,0 \times 10^{-19} \text{s}^2/\text{m}^3$ e quando utilizassem o período em anos, “k” seria $1 \text{s}^2/\text{m}^3$. Assim encerrou-se este período e os alunos foram liberados para o intervalo.

Durante o intervalo, percebi que o aluno com problemas em se socializar solicitou auxílio do professor em algumas questões e em como fazer os cálculos matemáticos da lista de exercícios. Prontamente, o professor se disponibilizou em permanecer auxiliando o aluno durante todo o intervalo.

Após retornarem do intervalo, os alunos tomaram seus lugares. Os grupos do fundo da sala de aula conversavam e mexiam no celular. Na lateral da sala de aula, duas meninas conversavam muito e logo depois deitaram sobre a classe e dormiram, demonstrando total desinteresse pela aula. Já alguns grupos posicionados mais à frente da sala de aula solicitavam meu auxílio, do professor e do bolsista do PIBID.

As maiores dúvidas referentes ao trabalho, que constatei ao longo da aula, eram referentes à quarta questão, que pedia o cálculo da aceleração de um planeta. Grande parte dos alunos que procuravam meu auxílio mostrava tentar resolver este problema utilizando alguma das fórmulas das leis de Kepler, não percebendo que tal problema não abordava este conteúdo.

Após auxiliar muitos grupos também, o professor fez a chamada, constatando a presença de 28 alunos, sendo 12 meninas e 16 meninos em aula.

Nesta aula, grande parte da turma demonstrou interesse em resolver o trabalho em aula, provavelmente porque a prova seria na semana seguinte e muitos relataram ao professor que não estavam estudando em casa.

Terminado o período, o professor X aconselhou os alunos que estudassem em casa e sanassem as dúvidas no início da aula seguinte, antes da prova.

Data: 17/05/2017

Turma 204 (Segundo ano)

Horário: das 09h10min às 11h10min – 2 Períodos

Ao entrar na sala de aula, uma aluna rapidamente me abordou pedindo meu auxílio sobre a terceira questão do trabalho iniciado na aula anterior, que envolvia a lei das órbitas. Enquanto isso, o professor colocou as fórmulas, valores de constantes e conversões no quadro, revisando os conteúdos que abordaria na prova no período

seguinte, após o intervalo. Concedeu o primeiro período de física para os alunos sanarem dúvidas referentes aos conteúdos e ao trabalho.

Outra aluna solicitou meu auxílio para resolver o mesmo exercício, desta forma a auxiliei e pedi licença para o professor para poder escrever o mesmo esquema no quadro que havia feito para um grupo de alunas na aula passada referente à constante de Kepler.

Retomei meu lugar no fundo da sala de aula para continuar as observações e a mesma aluna trouxe a questão feita pedindo para que eu corrigisse.

A segunda aluna a me pedir auxílio, solicitou ajuda novamente, dessa vez para utilização da calculadora científica, que me perguntou como calcular utilizando potências de base dez. Expliquei a ela, salientando que quaisquer dúvidas sobre o uso da calculadora durante a prova, poderia pedir meu auxílio.

Após o professor auxiliar muitos alunos, o sinal para o intervalo tocou e a turma foi liberada. Ao retornarem, o professor separou as classes e entregou as provas, salientando que não deveriam “colar” do colega ao lado e a resposta final deveria estar a caneta.

A prova era composta por cinco questões, sendo duas dissertativas e três de realização de cálculos. Uma das alunas perguntou ao professor como deveria calcular a primeira questão, não percebendo que esta era uma das questões dissertativas.

Enquanto a turma realizava a avaliação, o professor passou a chamada para os alunos assinarem (26 ao total). Uma aluna disse que esperava alguma questão teórica sobre as leis de Kepler, pois discutiram muito a teoria durante as aulas. Outros alunos solicitaram auxílio para o uso da calculadora.

Cerca de 20 minutos antes de terminar o período, os alunos começaram a entregar as provas. Percebi que muitas das avaliações estavam em branco ou com poucas questões resolvidas, o que me deixou surpresa, pois o professor trabalhou muitas questões em aula, auxiliando os alunos sempre que solicitado.

Ao final, um aluno perguntou se haveria recuperação desta prova e muitos colegas disseram que também queriam saber, obtendo resposta positiva do professor, que novamente aconselhou que estudassem para as próximas avaliações.

Data: 17/05/2017

Turma 108 (Primeiro ano)

Horário: das 11h10min às 12h00min – 1 Período

Neste dia estiveram presentes 22 meninas e 3 meninos. No momento em que o professor X adentrou a sala de aula, muitos alunos perguntaram se ele aplicaria prova na próxima aula, que seria no dia seguinte, e obtiveram resposta positiva.

Aproveitando o interesse dos alunos pela avaliação, o professor propôs que utilizassem esta aula para revisar a matéria e resolvessem o trabalho que havia passado anteriormente e que deveria ser entregue na aula seguinte. Escreveu no quadro um resumo dos conteúdos que a turma já trabalhou e que seria cobrado na prova, como velocidade e aceleração, enquanto a turma permaneceu comportada, prestando atenção em cada detalhe da aula.

Enquanto o professor revisava os conteúdos, muitas alunas esbravejavam que não sabiam nada da matéria e que por mais que estudassem, não conseguiam aprender. Percebi que isso não era bem verdade, pois estas alunas não haviam resolvido sequer uma questão da lista de exercícios ou pedido auxílio nas aulas anteriores, porém, nesta aula, estas alunas, assim como muitos da turma, solicitaram ajuda para resolver as questões do trabalho, tanto para mim quanto para o professor e o bolsista do PIBID.

O professor também revisou formas de conversões de medidas de velocidade e um grupo de quatro meninas solicitou que eu as auxiliasse a usar “regra de três” para converter velocidades de quilômetros por hora para metros por segundo e vice e versa.

Enquanto os auxílios nas classes continuavam, a turma permanecia quieta, sem conversar paralelamente outros assuntos além dos que envolviam o conteúdo.

Alguns minutos antes do final da aula, a menina que na aula anterior permanece de pé, sem prestar atenção na aula, pediu minha ajuda para resolver o trabalho, escolhendo aleatoriamente uma questão para trabalharmos. Propus que ela tentasse iniciar o exercício e me chamasse para sanar alguma dúvida, caso contrário, eu estaria apenas dando respostas sem ela ao menos tentar fazer.

A aula se encaminhava para o final e o professor permanecia prestando auxílio nos grupos, enquanto outro grupo solicitou minha ajuda para converter unidades. Já a aluna que anteriormente pediu meu auxílio para resolver a questão do trabalho, permanecia se queixando que não sabia a matéria, mas não tentava ao menos fazer o problema. Expliquei o conteúdo a ela, esperando que pudesse auxiliá-la a ter

melhores condições de trabalhar a lista, mas o sinal da troca de períodos soou e não pudemos continuar.

Data: 17/05/2017

Turma 202 (Segundo ano)

Horário: das 12h00min às 12h50min – 1 Período

Neste dia estiveram presentes oito alunos (dois meninos e seis meninas), o que tornou a aula mais fluente e facilitou a interação entre eles e o professor X.

A prova desta turma estava marcada para a sexta-feira seguinte e, dessa forma, o professor encaminhou uma revisão dos conteúdos previstos para a avaliação, tais como as leis de Kepler, velocidade da luz, ano-luz, aceleração e força gravitacional.

Praticamente todos os alunos desta turma já haviam feito grande parte da lista de exercícios e pediram auxílio do professor para sanar algumas dúvidas pontuais, como o cálculo da aceleração através das Leis de Kepler. Como esta dúvida partia de mais de um aluno, o professor decidiu resolver o problema no quadro e todos os alunos disseram ter entendido a explicação.

Um aluno perguntou ao professor “como mediram a velocidade da luz?”, ou seja, como sabiam que aquele era o valor real da velocidade. A turma inteira entrou em discussão sobre o assunto, cada aluno falando um pouco do que sabia, inclusive o bolsista do PIBID e eu. Desta forma, o professor salientou que os alunos deveriam saber como se pode medir a distância percorrida pela luz e o conceito de ano-luz.

Após perguntar se haviam mais dúvidas quanto ao conteúdo e recebendo resposta negativa da turma, o professor X propôs em forma de desafio um problema retirado do livro didático, com nível de dificuldade maior que os costumeiros. Nenhum aluno da turma conseguiu fazê-lo. Acredito que este tipo de problema seja muito interessante para fomentar o raciocínio lógico dos alunos, mas como o tempo era curto, não conseguiram discutir muito sobre o assunto.

Ao final da aula, o professor realizou a chamada (oito alunos presentes), e os liberou em seguida.

Data: 24/05/2017

Turma 204 (Segundo ano)

Horário: das 09h10min às 11h10min – 2 Períodos

O professor chegou à sala de aula comentando sobre o mau desempenho da turma na avaliação realizada na semana anterior e propôs que a turma refizesse a prova em forma de trabalho para entregar como uma tentativa de recuperar parte da nota. Desta forma, escreveu no quadro as fórmulas necessárias para resolver a prova e possibilitou que este trabalho fosse realizado em duplas ou em trios.

A primeira questão da prova era de cunho teórico. Após um texto de apoio, perguntava o significado da frase “a constelação Alpha está a 4,37 anos-luz do sistema solar”. Já a segunda pedia o cálculo de distância dessa constelação em relação ao sistema solar. Basicamente estas duas questões que foram trabalhadas no primeiro período.

Uma dupla de meninas solicitou meu auxílio para fazer o primeiro problema e notei que elas não haviam entendido o que era solicitado, ou seja, não souberam interpretar o problema, desta forma, expliquei de outra forma o que a questão pedia. Já um trio de meninos me pediu explicações da segunda questão. Após auxiliá-los, a turma foi liberada para o intervalo.

Retornando do intervalo, o bolsista do PIBID chegou e também ajudou com os auxílios nos grupos, principalmente para sanar dúvidas sobre as três últimas questões, onde a terceira solicitava o cálculo da força de atração gravitacional entre a Terra e a Lua, a quarta pedia implicações das leis de Kepler para o pensamento científico da época e a quinta e última pedia a distância entre Mercúrio e o Sol em unidades astronômicas.

Novamente, a questão teórica gerou muitas dúvidas por conta da interpretação de texto também e nas outras duas os alunos pecavam na matemática básica e em conversões de unidades, o que é muito complicado, pois a dificuldade não está somente na física.

O aluno que possui dificuldades de interação solicitou auxílio do professor ao final da aula, onde permaneceu em seu lugar e falou em voz baixa. Ao soar o sinal para troca de períodos, os alunos devolveram os trabalhos ao professor.

Neste dia, haviam presentes 26 alunos, sendo 12 meninas e 14 meninos.

Após a aula, o professor X relatou precisar fazer este trabalho, pois do contrário, o desempenho da turma seria muito baixo no primeiro trimestre. Contou também que o menino com problemas para se sociabilizar é bastante inteligente, porém seu problema de interação não permite seu melhor desempenho durante as aulas.

Data: 31/05/2017

Turma 204 (Segundo ano)

Horário: das 09h10min às 11h10min – 2 Períodos

Nesta aula, o professor X propôs no primeiro período que os alunos realizassem uma autoavaliação, mostrando o que pensam dos seus rendimentos durante o trimestre, o que foi bom e o que precisam melhorar. Ao entregar as folhas para preencherem, o professor ressaltou que, ao analisar os resultados das provas, a turma não estava estudando e precisava melhorar.

Ao terminarem as autoavaliações, uma aluna pergunta se o professor iniciaria conteúdo do segundo trimestre no segundo período. O professor respondeu que não, pois a estagiária iniciaria os conteúdos do segundo trimestre na semana seguinte, mas nessa aula faria uma revisão de vetores.

Logo o sinal para a troca de períodos soou e ao retornarem, o professor fez uma breve revisão sobre vetores, definindo-os como “entes matemáticos usados para atribuir direção e sentido a uma grandeza física, além da intensidade”. Além das exposições dialogadas, o professor fez demonstrações utilizando um rolo de papel higiênico em cima da mesa, onde exercia forças em diferentes direções no rolo, obtendo diferentes resultados. Além disso, utilizou como exemplo de vetores a rosa dos ventos, onde os alunos interagiram muito bem e mostraram aprender bastante através das respostas dadas às indagações do professor

Achei muito bons os exemplos que o professor utilizou, pois mostrou que, utilizando materiais simples ou exemplos bem fundamentados, a aula funciona muito bem e pode auxiliar no aprendizado dos alunos.

4. PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA

A partir do questionário sobre atitudes aplicado à turma 204, pude obter informações valiosas sobre os interesses da turma 204. Através das respostas deste questionário, pude saber que aproximadamente 25% da turma têm a física como disciplina que menos gosta, mesmo tendo consciência de que esta matéria é relevante de alguma forma para os alunos, como 88% deles responderam.

Além disso, pude saber de que forma as aulas poderiam ser para que os agradasse mais, onde muitos alunos responderam querer mais aulas no auditório, aulas no pátio da escola ou no laboratório. Além disso, demonstraram interesse em que as aulas tivessem um viés mais conceitual, não abordando tanto cálculos matemáticos.

Pude saber também que muitos alunos se interessam por várias áreas da física, como astronomia e que muitos pretendiam seguir carreira acadêmica em diferentes áreas.

A partir de todos estes dados, foi possível a preparação de aulas que focassem mais no interesse dos alunos, criando assim, um material potencialmente eficaz para garantir o aprendizado dos alunos.

Tabela 2: Cronograma de Regência.

Aula	Conteúdo	Estratégias de Ensino
1	Apresentação / Pressão	<ul style="list-style-type: none"> Exposição dialogada com auxílio de projetor multimídia; Exibição de vídeo; Demonstração da “Cama de Pregos”; Exposição dialogada; Trabalho em grupo.
2	Pressão Atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> Exposição dialogada; Exibição de vídeo; Exposição dialogada com auxílio de projetor multimídia; Trabalho em grupo; Demonstração do “Garraão d’água” no pátio da escola.
3	Densidade / Lei de Stevin	<ul style="list-style-type: none"> Manuseio de materiais de diferentes densidades nos grupos; Demonstração dos “Vasos comunicantes” e do “ovo na água”; Exposição Dialogada. Instrução Pelos Colegas.
4	Princípio de Pascal	<ul style="list-style-type: none"> Demonstração do “elevador hidráulico” utilizando seringas; Exibição de vídeos; Exposição dialogada com auxílio de projetor multimídia; Instrução pelos Colegas.
5	Princípio de Arquimedes	<ul style="list-style-type: none"> Exposição Dialogada; Demonstração utilizando a “Balança de Arquimedes”; Experimento sobre Empuxo em pequenos grupos;
6	Resolução de Problemas	<ul style="list-style-type: none"> Resolução de problemas em grupos; Exposição Dialogada;
7	Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> Resolução da prova escrita, contendo problemas a serem realizados individualmente.
8	Encerramento	<ul style="list-style-type: none"> Entrega das notas; Entregas das avaliações.

4.1.Plano de Aula 1

Data: 05/06/17

Conteúdo: Apresentação e visão geral da unidade de ensino/ Pressão.

Objetivos de ensino - Apresentação:

- Apresentar e sintetizar os conteúdos a serem trabalhados na unidade de ensino;
- Aguçar a curiosidade e o interesse dos alunos para as próximas aulas a partir de questões instigantes envolvendo conteúdos de hidrostática;
- Explicar as estratégias de ensino e avaliação que serão utilizadas a partir da resposta do questionário de atitudes em relação à disciplina de Física;
- Discutir a relevância dos conteúdos que serão trabalhados com fenômenos do cotidiano, levando em consideração o interesse dos alunos.

Objetivos de Ensino - Pressão:

- Apresentar o conceito de pressão relacionando-o com os conceitos de força e área de contato;
- Motivar os alunos a aprenderem o conteúdo a partir do uso de demonstrações experimentais envolvendo o conceito de pressão;
- Relacionar o conceito de pressão com fenômenos observados no cotidiano;
- Promover discussões e instigar os alunos avaliando o entendimento dos conceitos trabalhados.

Procedimentos – Apresentação:

Exposição dialogada com auxílio de projetor multimídia.

Atividade Inicial: Apresentação da estagiária e discussão de dados obtidos a partir das respostas observadas no questionário de atitudes em relação à disciplina de Física (Apêndice 7.2.1)

Desenvolvimento: Apresentação dos conteúdos que serão trabalhados nas próximas sete semanas (quatorze aulas), expondo tópicos em projeção (Apêndice 7.2.1) no auditório da escola. Tais tópicos mostram os conteúdos como pressão, densidade, princípio de Pascal e princípio de Arquimedes.

Busca-se trazer imagens de aplicações reais dos conteúdos previstos que devem servir de material potencialmente motivador, a fim de despertar o interesse dos alunos para as próximas aulas.

Fechamento: Explicar os métodos e estratégias de ensino, como o formato de nossas aulas que devem ser tanto tradicionalmente expositivas, como aulas experimentais em laboratório, no auditório e até mesmo ao ar livre. Explicar também os métodos de avaliação que serão através de prova individual, lista de exercícios que deverá ser mostrada no caderno à estagiária. Tais avaliações deverão valer o 50% do total da nota do segundo trimestre. Além destas avaliações, deverá ser aplicado, em algumas aulas, o método “Peer Instruction”, que não deverá contar como pontuação no trimestre.

Procedimentos – Pressão:

Exposição dialogada com auxílio de projetor multimídia e demonstrações

Atividade Inicial: Mostrar para a turma um “banco de pregos”, relacionando-o com as camas de pregos utilizadas pelos faquires, contextualizando o uso deste aparato em sala de aula.

Logo após, deverá ser problematizada a questão de como os faquires conseguem deitar sobre as camas de pregos ou como nós conseguimos sentar sobre o banco de pregos sem nos machucarmos, convidando alguns alunos a sentar e “testar” o aparato, e, em contra partida, perguntar se sentando sobre apenas um prego sentiriam o mesmo efeito.

A partir disso pretende-se gerar discussões em sala de aula a fim de saber o que os alunos já sabem sobre o assunto.

Desenvolvimento: Após as discussões, deverá ser feita pela estagiária uma breve explanação sobre o conteúdo de pressão, relacionando as observações sobre o banco de pregos com as conclusões dos alunos, chegando ao conceito de pressão e à fórmula $p=F/A$.

Logo após o término da explanação, será lançado um desafio para que os alunos furem um coco verde com uma bala “7 belo” utilizando o conteúdo visto. Caso não haja tempo para a realização da atividade, uma solução pode ser perguntar como os alunos fariam e, após obter algumas ideias, mostrar um vídeo da atividade.

Fechamento: Para encerrar a aula, a turma deverá se organizar em pequenos grupos e serão entregues sapatos de salto alto para que os alunos calculem a pressão

exercida no chão pelo salto dos calçados. Para isso, os alunos, sabendo a massa da professora estagiária, deverão medir a área da base do salto para efetuar o cálculo.

Recursos: *Data Show, notebook*, quadro negro, pares de calçados com salto fino, régua e/ou fitas métricas, coco, bala “7 belo” e banco de pregos.

Avaliação: Será solicitado que os grupos entreguem seus cálculos de pressão exercida pelo salto alto. Isso contará como avaliação de participação e atividades em sala de aula.

Observações: Caso não haja tempo suficiente, não deverá ser feita a demonstração de “como furar uma bala 7 belo”, a fim de otimizar o tempo de aula.

4.1.1. Relato de regência - Aula 1

Comecei buscando a turma na sala de aula, com o professor, para levá-la à sala de vídeo, onde realizaríamos nossos dois períodos de aula neste dia. Vendo que os alunos estavam no corredor, os chamei avisando que a aula seria na sala 25 (sala de vídeo) e que todos deveriam me acompanhar, enquanto o professor deixava um aviso no quadro sobre o local da aula.

Todos que estavam lá, um total de 15 alunos, me acompanharam, e alguns alunos perguntaram se a aula seria comigo neste dia. Respondi que sim e que explicaria tudo no início da aula.

Chegando à sala de vídeo, os alunos organizaram-se praticamente da mesma forma como na sala de aula, em pequenos grupos. O aluno especial sentou-se mais próximo da porta, distante do restante da turma.

Iniciei a aula me apresentando novamente e contando um pouco da minha trajetória até o presente momento, inclusive que este estágio é obrigatório para minha formação na faculdade e, por este motivo, deveria cumprir uma carga horária e que, provavelmente, iria acompanhá-los até a semana anterior às férias de julho. Uma aluna se manifestou dizendo que eu poderia assumir até o final do ano. Eu ri e disse que não havia cabimento esta colocação, vendo que eu não ministrei nenhuma aula ainda e ela não tinha conhecimento da minha metodologia.

Projetei *slides* (Apêndice 7.2.1) no quadro, onde o primeiro continha o título “Como Serão Nossas Aulas” e a partir disso, comecei apresentando alguns dados obtidos a partir das respostas da turma no questionário sobre atitudes em relação à física aplicado há algumas semanas e como levei em consideração estes dados para a preparação das aulas, como aula no pátio da escola, aulas no auditório e no laboratório,

focar de uma forma mais conceitual dos conteúdos, trazer demonstrações, experimentos e etc.

Expliquei o método *Peer Instruction*, projetando imagens para ilustrar. Também projetei os conteúdos a serem trabalhados nas próximas aulas com algumas perguntas instigantes sobre cada tópico a fim de aguçar a curiosidade dos alunos para as próximas semanas.

Durante a apresentação dos tópicos tive um retorno bem positivo da turma. A cada pergunta, havia algum comentário pertinente de algum aluno. Alguns exemplos disso são, quando apresentei a questão “Por que sentimos nossos ouvidos fecharem quando subimos grandes alturas?”, muitos disseram já ter sentido isso e um aluno chegou a dizer que é por conta da pressão. Outra aluna disse: “quanto mais alto, menor é a pressão”. Questionei-a sobre o que seria essa sensação, então, já que a pressão ao nível do mar, onde estamos, é maior que a pressão nas alturas. Ela não soube responder, mas notei que muitos ficaram pensativos com esta pergunta. Ressaltei, então, que esta pergunta será respondida nas próximas aulas.

Outra pergunta que notei ter sido muito comentada pela turma foi “Como funciona um submarino?”. Eles pareceram gostar muito da ideia de aprender sobre o funcionamento desta embarcação. Um aluno tentou explicar dizendo que deveria ter uma hélice que controlasse a profundidade, outro já disse que o motivo do submarino descer no oceano poderia ser seu peso, mas não soube dizer como este sobe, quando o questionei. Foi até um pouco engraçado quando alguns alunos começaram a falar sobre os lançadores de mísseis nos submarinos e perguntaram se eu iria explicar isso também. Expliquei que meu conhecimento sobre essa função não era muito grande e que este assunto também não está relacionado com o conteúdo de física previsto, mas que eles poderiam fazer pesquisas sobre este assunto e os avisaria quando fossemos ter esta aula. A turma pareceu gostar dessa ideia em demasia.

Esta primeira parte da aula se encerrou com minha explicação sobre como serão as avaliações, que consistirão basicamente em três tipos: trabalhos, exercícios e participação em aula, valendo 20% da nota total que poderei atribuí-los, uma prova escrita, valendo 60% da nota, e uma lista de problemas que será entregue em aula e os alunos deverão devolvê-la resolvida no dia da prova, valendo os outros 20% da nota.

Na segunda parte da aula iniciei falando sobre os faquires, contando um pouco sua origem e lembrando de um episódio da animação “pica-pau”, onde o personagem encontra um faquir deitado sobre uma cama de pregos. Perguntei se a turma recordava

deste episódio e muitos disseram que sim, então perguntei se lembravam o que o picapau havia constatado sobre os pregos e um aluno disse que eram feitos de borracha. Tornei a questionar se a turma achava que os pregos que os faquires utilizavam eram realmente de borracha e muitos disseram que não, outros permaneceram calados. Então mostrei um vídeo de um programa de talentos onde um faquir deitava sobre uma “cama de cacos de vidro” e sobre ele colocava uma tábua com pregos e um homem subia nela e mesmo assim o faquir não se machucava. Problematizei o fato de o faquir não se machucar. “Como isso é possível?” perguntei à turma. Ninguém soube responder. Então mostrei à turma um banco de pregos que levei para a aula e perguntei se havia algum candidato à faquir para me auxiliar na demonstração.

Um aluno, que normalmente participava muito das aulas, levantou-se e se propôs a me auxiliar. O convidei para apoiar sua mão no banco e me dizer se sentia dor, obviamente ele disse que não. Perguntei para a turma se eu substituísse todos estes pregos por um único prego, o que aconteceria? Muitos alunos disseram que o prego entraria na mão do colega, outros disseram que doeria muito. Então novamente questionei a turma, desta vez perguntando por que um único prego dói mais que muitos pregos e por que usamos a ponta do prego para martelar na parede e não a cabeça deste prego. Um aluno levantou e disse que estava “entendendo onde eu queria chegar” e me disse que era por que com muitos pregos a mão “se espalhava” por mais pregos, mas não sabia direito como me explicar. Um aluno disse que a área da ponta do prego é menor que a da cabeça, por isso fica mais fácil de entrar na parede.

O aluno que se candidatou para me auxiliar resolveu sentar no banco de pregos e alguns colegas vieram tirar fotos dele. Pareciam se divertir bastante com a aula. Perguntei para a turma qual a força que o colega estava exercendo sobre o banco de pregos e alguns alunos responderam que era o peso dele. Novamente enfatizei o fato de trocarmos este banco de pregos por apenas um prego e a turma gritou dizendo que não era uma boa ideia. Perguntei o que mudava nessas duas situações e novamente não sabiam formular uma resposta com conceito mais físico, mas mostraram entender a relação entre força e área da superfície de contato.

A partir das respostas deles, escrevi no quadro as duas grandezas físicas que eles acharam mais importantes: força e área da superfície de contato. Esquematizei também com desenhos no quadro que quando aumentamos a área, mantendo a força constante, não nos machucamos, no caso dos pregos, em contrapartida, se aumentamos a força podemos nos machucar, concluindo que esta relação, entre força e superfície, chamamos

de PRESSÃO e, desta forma, equacionei com palavras a fórmula da pressão. Chamei a atenção dos alunos sobre, para cada cálculo que necessitarmos fazer, ter que escrever por extenso essa fórmula e resolvi “facilitar a vida deles” reescrevendo a fórmula como $p = F/A$. Todos acharam mais fácil assim.

Finalizando as explicações, propus que a turma se dividisse em quatro grupos para que realizassem uma atividade. Tal atividade consistia em resolver uma questão que escrevi no quadro negro que dizia assim: “A Ariadne resolveu ir para uma festa. Colocou seus sapatos de salto e, antes de sair, resolveu calcular a pressão que seus saltos exercem no chão caso ela se apoie somente nos saltos. Sabendo que sua massa é de 60kg, quanto vale a pressão que ela calculou?”. Com isso, tirei de minha mochila um pé de calçado e perguntei se eles conseguiriam medir a pressão que o salto exerce no chão. Um grupo de alunos disse que precisariam de uma régua para isso, então tirei também uma régua da mochila, então disseram que assim conseguiriam. Assim, entreguei um pé de calçado para cada grupo, juntamente com uma régua.

O menino que tem fobia social dormiu a aula toda e se negou a realizar a tarefa, então resolvi não insistir, já que tenho ciência do seu problema. Os outros grupos me chamaram e unanimemente me perguntaram como fariam para calcular a área do salto. Propus que aproximassem a superfície do salto para um retângulo e expliquei no quadro como se calcula esta área. Todos disseram entender e rapidamente calcularam.

Ao final da atividade, percorri a sala, passando pelos grupos e percebi que todos aplicaram corretamente a fórmula, porém não a interpretaram completamente, pois o exercício pedia para calcularem a pressão que OS SALTOS exercem sobre o chão, e todos calcularam para um pé só. Chamando a atenção disso, rapidamente os alunos recalcularam e todos encontraram a resposta correta, me entregando os cálculos ao final da aula.

Desta forma, considerei obter sucesso em minha primeira aula, pois obtive uma ótima interação com a turma e todos os alunos presentes me receberam muito bem. Além disso, percebi que os alunos alcançaram o objetivo traçado para a aula que era de obter uma compreensão conceitual do conteúdo abordado e serem capazes de resolver problemas envolvendo pressão.

4.2.Plano de aula 2

Data: 12/06/17

Conteúdo: Pressão Atmosférica

Objetivos de ensino:

- Relacionar o conceito de pressão com pressão atmosférica;
- Exemplificar o conceito de pressão atmosférica relacionando-o com efeitos observados no cotidiano;
- Promover discussões entre alunos e professora
- Demonstrar efeitos da pressão atmosférica.
- Entregar a lista de problemas que será trabalhada ao longo da unidade de ensino.

Procedimentos: Exposição dialogada com auxílio de projetor multimídia e demonstrações.

Atividade Inicial: Iniciar a aula projetando uma reportagem sobre o falecimento de um mergulhador. A partir disso, problematizar a causa da morte com os alunos, levando-os a perceber que altas pressões afetam o corpo humano e que a água exerce pressão assim como outros fluidos, como o ar.

Desenvolvimento: Sabendo que o ar exerce pressão, salientar que na Terra, o oxigênio, assim como outros gases, encontra-se na atmosfera e explicar o conceito de Pressão Atmosférica.

Realizar demonstrações, como do “ovo na garrafa” ou simplesmente beber água na garrafa e fazê-la amassar, mostrando a atuação da pressão atmosférica.

Fechamento: Por fim, conduzir a turma para o pátio da escola e entregar um galão vazio de 20 litros d’água e solicitar que os alunos o amassem. Eles notarão certa dificuldade de realizar a tarefa e, como solução, deverá ser realizada a demonstração, que consiste em borrifar álcool no interior do galão e atear fogo. Quando o ar quente sair em demasia, colocar a mão de modo a fechar a abertura da garrafa e perceber que o galão irá amassar na sequência.

Recursos: Garrafa com boca larga (*squeeze*), ovo cozido, ,garrafa de 500ml com água, galão de 20L d'água, borrifador com álcool, isqueiro,, *plickers*, *data show*, *notebook* e quadro negro.

Avaliação: Participação em sala de aula.

Observação: Caso haja impossibilidade de realizar a atividade do galão d'água ao ar livre, deve-se substituí-la pela demonstração do “ovo na garrafa”, pois é possível sua realização em sala de aula.

4.2.1. Relato de regência - Aula 2

Busquei a turma novamente em sua sala de aula e os conduzi à sala de vídeo, localizada ao lado da sala dos professores.

Entreguei uma lista de problemas (Apêndice 7.3.1) para cada aluno, ressaltando que deveriam me entregá-la no dia da prova, pois, como já havia relatado, valerá nota e iniciei a aula projetando *slides*(Apêndice 7.3.1) contendo uma reportagem sobre a morte de um mergulhador ao fazer mergulho por apneia atingindo 72 metros de profundidade. Separei a matéria em partes que inicialmente, não continham informações sobre a causa da morte do mergulhador. Desta forma, perguntei aos alunos suas opiniões sobre a causa do falecimento do mergulhador, dando a dica de que eu já havia lido sobre e que não havia sido por afogamento.

Acreditei que haveriam respostas variadas, mas a maioria que respondeu disse que a morte se deu pela pressão da água. Uma aluna chegou a dizer que a pressão aumenta com a profundidade e diminui conforme a altura aumenta e outro aluno emendou dizendo que concordava e que, com a profundidade, a pressão nos pulmões do mergulhador era maior. Fiquei realmente surpresa pelas respostas certas e pelo conhecimento prévio que os alunos possuíam sobre o assunto e, desta forma, aprofundei minha pergunta questionando o porquê da pressão aumentar com a profundidade e a turma ficou um tanto receosa de responder, talvez porque não sabiam ou não tinham certeza da resposta correta. Representei através de um desenho no quadro o mar e marquei alguns pontos com diferentes profundidades. Mostrei que quanto maior a profundidade, mais água temos acima daquele ponto, portanto maior é a massa e conseqüentemente o peso sobre aquele ponto, revisando a aula anterior e o conceito de pressão.

A partir dessa discussão, projetei o restante da reportagem e concluí que o mergulhador morreu por barotrauma pulmonar, que consiste em grande expansão ou compressão dos pulmões e órgãos internos por mudanças bruscas de pressão. Com isso, expliquei que nosso organismo se acostuma com a pressão do local onde vivemos e que procura se adaptar a mudanças de pressão, porém, quando essas mudanças não muito rápidas, o organismo acaba sofrendo traumas irreversíveis, como ocorreu com o mergulhador.

Concluí, então que a água exerce pressão sobre corpos nela submersos. Não somente a água, mas qualquer outro fluido, como o ar, por exemplo. Perguntei à turma onde temos maior abundância de ar (oxigênio) e muitos alunos gritaram “na Terra!”. Concordei e novamente os questionei sobre onde exatamente o ar se localiza e alguns alunos disseram “na atmosfera”. A partir das respostas dos alunos, prossegui a aula projetando uma figura ilustrativa e explicando um pouco sobre a atmosfera terrestre, inclusive a medida aproximada da altura da atmosfera em relação ao nível do mar. Tendo conhecimento dessa grande quantidade de gases na atmosfera e que os fluidos exercem pressão, conceituei pressão atmosférica.

Fiz uma pergunta um tanto boba para os alunos pensarem. A pergunta era: “de que formas podemos amassar uma garrafa de 500ml de água?”. Obviamente recebi muitas respostas como “apertando ela com a mão”, “pisando nela” e várias outras desse tipo. Concordei e disse que isso ocorre porque realizamos uma força e, conseqüentemente, exercemos pressão sobre o objeto, mas há outra maneira de amassarmos uma garrafa, disse à turma. Então peguei uma garrafa como a do exemplo e passei a beber água, mostrando que à medida que sugava o líquido do seu interior, sugava também o ar, provocando um amassamento da garrafa.

Problematizei mais alguns assuntos, como: “O que é a sensação de “ouvidos fechados” ou “zunido no ouvido” quando se sobe a grandes alturas?”. Muitos alunos relataram já terem sentido isso e alguns responderam coisas como: “isso é a pressão, sora!”, outra foi tentar explicar que era por causa da pressão, mas caiu em contradição, pois foi a mesma que me explicou que a pressão diminui com o aumento da altura. Perguntei para a turma como seria possível, então, a pressão ser responsável por esse fenômeno. Todos pareciam muito pensativos, mas não souberam responder, então expliquei que, como eu já havia dito, nosso organismo e fluidos corporais se adequam à pressão do ambiente. Como a pessoa que sobe alguma grande altura parte de um lugar menos elevado, seu organismo estava a uma pressão maior e como passou a habitar um

lugar com pressão menor, a pressão interna do corpo está maior que a pressão do local, daí a sensação de ouvidor “fechados”, esquematizando minha explicação através de desenhos no quadro.

Também questionei sobre o porquê das janelas dos aviões serem lacradas. Muitos alunos disseram que era para ninguém cair do avião durante o voo, o que foi muito engraçado. Pedi então para relacionarem a pergunta com o conteúdo que estávamos vendo em aula, mas não conseguiram chegar a uma resposta correta.

Para auxiliá-los na compreensão, projetei um vídeo de título “E se a porta do avião abre durante o voo”, com breves explicações do que aconteceria caso a porta do avião abrisse antes de levantar voo, a uma baixa altura e a uma grande altura. A turma pareceu gostar muito e discutiram entre si alguns pontos do vídeo e complementei com a resposta da pergunta.

Expliquei rapidamente também o motivo de não podermos beber algo de canudinho na Lua, por exemplo, e logo após pedi para a turma se dividir em pequenos grupos, entre duas e quatro pessoas, para fazer um trabalho. Tal trabalho consistia em três questões objetivas, sendo uma de vestibular, sobre os assuntos trabalhados em aula, onde os alunos deveriam marcar a alternativa correta e explicar o porquê em poucas palavras.

Entreguei um trabalho (Apêndice 7.3.1) para cada grupo e pedi que realizassem em, no máximo, quinze minutos para que pudéssemos realizar uma atividade no pátio da escola. A maioria dos alunos pareceu ficar feliz com a notícia de que sairiam da sala de aula e foram logo trabalhar.

Esta atividade me pareceu muito satisfatória, pois absolutamente todos os alunos trabalharam, discutiram as questões entre si e me questionaram quando acharam necessário. O menino que possui fobia social preferiu fazer o trabalho sozinho, e quando fui recolher o seu trabalho, me perguntou se poderia entregar as respostas em uma folha de caderno, pois errou as respostas na folha que entreguei e passou a limpo. Obviamente disse que sim e perguntei se havia ficado alguma dúvida, e o menino disse que não. Fiquei contente por este aluno ter se sentido confortável em conversar comigo.

Recolhi o restante dos trabalhos e passei rapidamente na sala dos professores. Peguei um galão de vinte litros de água mineral vazio e chamei o professor titular da turma para me auxiliar na realização da próxima atividade. Voltei à sala de vídeo e conduzi os alunos ao pátio.

Primeiramente mostrei o galão para a turma e perguntei se alguém se candidatava a tentar amassá-lo. Prontamente alguns alunos pegaram o garrafão e tentaram amassar, sem sucesso. Passaram para outro grupo e nada. Algumas meninas disseram que nem tentariam, pois não conseguiriam, então acabei insistindo, dizendo que as meninas também poderiam ter chance, mas não quiseram, até que um menino disse ter uma ideia e tentou amassar a garrafa em uma espécie de “tesoura” com as pernas, dessa vez obtendo êxito.

Ressaltei o esforço que o colega teve de fazer para conseguir amassar o galão e disse à turma haver um modo muito mais fácil de fazer, utilizando física. Segurei o galão e pedi para o professor titular esguichar um pouco de álcool dentro do galão e aproximar do gargalo um isqueiro aceso. Imediatamente o ar de dentro do galão começou a entrar em combustão. O ar quente passou a sair de dentro da garrafa. Isso ficava perceptível quando eu aproximava a mão do gargalo e o ar a afastava. Quando percebi que praticamente todo ar quente já havia saído da garrafa, tapei o gargalo com a mão e quase que instantaneamente o galão amassou.

Observando o resultado da demonstração, os alunos pareceram adorar o que viram e alguns pediram para eu fazer de novo. Neguei o pedido, alegando que, se houvesse tempo, realizaria outra demonstração mais tarde. Perguntei para os alunos o porquê de o galão amassar daquela forma. Uma aluna respondeu dizendo que o motivo era eu ter tirado o ar de dentro da garrafa, como no exemplo que dei anteriormente em sala de aula. Outros alunos concordaram e tentaram complementar a resposta da colega, então expliquei que realmente este era o motivo. Quando tiramos o ar de dentro da garrafa, queimando-o, por exemplo, a pressão no interior dela fica menor que a pressão do exterior e, desta forma, a pressão atmosférica pressiona o galão, amassando-o.

Como haviam restado alguns minutos, demonstrei o “ovo na garrafa”. Coloquei fogo em um algodão e o coloquei rapidamente dentro de uma *squeeze* e apoiei um ovo cozido em seu gargalo. Este ovo rapidamente é “empurrado” pela pressão atmosférica para dentro da garrafa, novamente pelo fato de a pressão fora da garrafa ser maior que a pressão de dentro.

Como eu ainda não havia recebido a nova chamada do segundo trimestre, apenas fiz uma contagem dos alunos ali presentes, obtendo o número de 18 alunos.

Ao final perguntei se a turma gostou da aula e recebi uma resposta positiva unânime. Fiquei satisfeita com o resultado da aula, pois todos os alunos participaram em alguns momentos da aula, embora em outros momentos uma ou duas alunas tenham

dormido, muitos respondiam quando questionados, realizaram o trabalho proposto e gostaram muito das demonstrações feitas por mim.

4.3.Plano de Aula 3

Data: 21/06/17

Conteúdo: Densidade/Lei de Stevin

Objetivos de ensino - Densidade:

- Conceituar densidade relacionando-a com os conceitos de massa e volume;
- Realizar demonstrações para instigar os alunos, motivando-os a participar da aula e aprenderem o conteúdo;
- Realizar experimentos com água e óleo, comparando as diferentes densidades dos fluidos;
- Promover discussões entre a turma e professora, avaliando a assimilação dos conceitos a partir das colocações dos alunos;

Objetivos de ensino - Lei de Stevin:

- Relembrar os conceitos de pressão atmosférica, gravitação, deslocamento e densidade, explicando a Lei de Stevin;
- Realizar demonstrações de aplicações da Lei de Stevin, aguçando o interesse dos alunos pelo conteúdo;
- Propor experimentos em laboratório;
- Promover discussões entre os alunos e a professora;
- Avaliar a compreensão dos alunos através da aplicação do método *Peer Instruction*.

Procedimentos - Densidade: Exposição dialogada com auxílio de projetor multimídia e demonstrações.

Atividade Inicial: Disponibilizar alguns objetos de mesma massa e volumes diferentes e outros de mesmo volume e massas diferentes para os alunos manusearem e observarem. Discutir com a turma sobre as características destes objetos, fazendo

perguntas do tipo: Por que objetos de mesmo tamanho possuem massas diferentes? Ou ainda: Por que objetos de mesma massa possuem volumes diferentes?

Desenvolvimento: A partir das respostas dos alunos, deve-se conceituar densidade, utilizando o quadro negro para equacionar e mostrar a relação entre massa e volume. Sabendo o conceito de densidade, colocar dois materiais que não se misturam, como óleo de cozinha em um recipiente com água, e discutir que materiais menos densos se posicionam sobre materiais mais densos.

Fechamento: Fazer uma segunda demonstração como “ovo na água”, mostrando que na água pura o ovo fica no fundo do copo e na água salgada este fica na superfície, discutido as diferentes densidades de um mesmo fluido.

Procedimentos – Lei de Stevin: exposição dialogada e demonstrações.

Atividade Inicial: Expor alguns recipientes abertos de dimensões diferentes contidos de água salgada há uma mesma altura e questionar a turma sobre onde haverá maior pressão sobre um ovo se o colocarmos dentro destes recipientes.

Desenvolvimento: A partir das respostas dos alunos, concluir que somente a coluna de água acima do ovo deverá exercer pressão sobre ele, ou seja, a pressão dependerá da altura de fluido sobre o objeto, a densidade deste fluido e da gravidade do local, equacionando a Lei de Stevin no final. Intercalar as explicações com questões de *Peer Instruction*.

Fechamento: Mostrar os “vasos comunicantes” e perguntar para a turma qual dos tubos encherá primeiro caso derramemos água dentro do aparato. A partir da resposta dos alunos, discutir mais sobre a Lei de Stevin e suas aplicações. Caso seja possível, será disponibilizado um tempo para a turma sanar dúvidas sobre a lista de exercícios.

Recursos: Materiais de diferentes volumes e massas, recipiente com água salgada, recipiente com água pura, dois ovos crus, vasos comunicantes e quadro negro.

Avaliação: Será avaliada a participação dos alunos em aula.

Observações: Este plano de aula, em especial, contém a fusão de dois planos de aula, sendo a primeira aula sobre densidade, dada no primeiro período, e no período seguinte, após o intervalo, a aula sobre Lei de Stevin.

4.3.1. Relato de Regência – Aula 3

Antes de iniciar a aula, notei que havia dois alunos novos, então me dirigi até eles, me apresentei e conferi o bilhete da direção com as informações de cada um, informando que ao final da aula anotaria os seus nomes na lista de chamada, lista essa que acabara de receber, pois o trimestre havia encerrado há duas semanas e a escola ainda não havia fornecido os novos.

Iniciei a aula perguntando para a turma o que pesa mais, 1kg de algodão ou 1kg de chumbo. As respostas divergiram um pouco. Alguns disseram que o chumbo pesava mais e outros disseram que 1kg era 1kg, independente do material. Alguns poucos que disseram que o chumbo era mais pesado, mas perceberam o erro na hora e concordaram com os outros colegas quanto às massas iguais pesarem a mesma coisa. Ressaltei na hora que peso era a força exercida por corpos com massa, ou seja, peso é força, massa esta associada à quantidade de matéria de um corpo.

Em seguida, mostrei para a turma um pacote com 300g de algodão e outro pacote com 300g de feijão. Como eu não possuía uma balança naquele momento para mostrar aos alunos a massa que medi anteriormente, pedi para que acreditassem que realmente aquelas massas eram iguais e logo perguntei qual a diferença entre os dois pacotes, além dos conteúdos, é claro. Grande parte da turma respondeu que era o tamanho que mudava era o tamanho dos pacotes e uma aluna respondeu que o peso mudava. Respondi que ela deveria lembrar que o módulo da força peso é dado pela multiplicação da massa pela aceleração da gravidade e, se temos a mesma massa em um mesmo local, ou seja, com a mesma aceleração da gravidade, os pesos de ambos os pacotes são iguais.

Em outro exemplo, entreguei aos alunos algumas esferas de aproximadamente o mesmo volume e materiais diferentes, neste caso, esferas de aço e de isopor, onde cada aluno deveria analisar rapidamente cada par de esferas e ir repassando para os colegas. Neste momento, perguntei aos alunos o que mudava de uma esfera em relação à outra. A resposta unânime foi em relação às massas, que eram diferentes e os tamanhos iguais. Discuti melhor com a turma o conceito de volume, algo que deve ser visto no ensino médio, mas que percebi uma grande dificuldade no raciocínio dos alunos na primeira aula, quando revisamos o conceito de área.

A partir das duas situações, discutimos o caso de massas constantes com volumes diferentes e volumes constantes com massas diferentes. Chegamos à conclusão de que a relação dessas duas grandezas físicas revela o tipo de material que estamos

lidando. Esta relação se chama densidade. Inicialmente procurei escrever por extenso esta relação, porém, como forma de os alunos acharem mais fácil trabalhar com equações, ressaltai que, se tivéssemos que calcular a densidade de um objeto sempre tendo que escrever por extenso essa relação, gastaríamos muito mais tempo para chegar à resposta e, portanto, substituiríamos as palavras por letras ou símbolos. Escrevi a fórmula como $d=m/V$ mas chamei a atenção de que anteriormente usávamos a letra “d” como deslocamento, então, para evitar confusão, a substituiríamos por ρ (letra grega “rô”), chegando então à $\rho=m/V$.

Enquanto grande parte da turma participava da aula, o aluno com problema para se sociabilizar se mantinha quieto, apenas prestando atenção na aula. Uma aluna, sentada à minha esquerda no fundo da sala de aula, interagiu durante os primeiros minutos de aula, porém pareceu desmotivar-se e dormiu. Um pequeno grupo de alunos, sentados nas fileiras do meio no fundo da sala, pareciam muito dispersos também, mexendo no celular em muitos momentos da aula.

A partir do conceito de densidade estabelecido, propus que calculássemos a densidade de uma esfera de isopor. Para isso, solicitei o auxílio de algum aluno para medir o volume da esfera e, para facilitar o cálculo, solicitei uma tesoura para realizar a medição. Uma aluna ofereceu a tesoura e já se prontificou a auxiliar.

Perguntei à turma como poderíamos fazer para calcular o volume de uma esfera e incrivelmente ninguém soube responder. Novamente salientei que cálculo de volume é conteúdo de ensino fundamental, mas mesmo assim retomei este conteúdo com a turma, colocando a fórmula no quadro e explicando cada grandeza.

Para facilitar o cálculo, cortamos a esfera de isopor ao meio e solicitei à aluna que medisse seu diâmetro e, em seguida, a turma me fornecesse o valor do raio. Alguns alunos responderam corretamente, o que me fez substituir os valores na fórmula anotada no quadro e calcular o volume da esfera. Medí a massa da esfera com uma pequena balança de precisão fornecida pela escola e também substituí o seu valor na fórmula, porém o cálculo final da densidade os alunos deveriam fazer. Este era um momento oportuno para o uso do celular em sala de aula, a fim de utilizar o aplicativo de calculadora. Muitos alunos calcularam e me passaram o valor correto.

Desenhei, então, uma tabela no quadro com algumas informações de materiais e densidades, conferindo o valor calculado e o comparando com densidades de outros materiais, como o chumbo trabalhado anteriormente. Esta tabela deveria ser apenas projetada no quadro, porém, como os horários mudaram na escola, acabamos não

conseguindo reservar a sala de vídeo ou o auditório para a aula, então decidi improvisar enquanto o professor titular da turma procurava por algum projetor portátil na escola.

Para finalizar esta parte da aula, mostrei rapidamente dois copos, um contendo água salgada e outro contendo água pura, porém não relatei inicialmente para a turma a diferença entre os líquidos. No copo com água pura coloquei um ovo cru e pedi para que os alunos prestassem atenção na posição do ovo no copo, que ficou posicionado no fundo do copo. Coloquei outro ovo cru, agora no copo com água salgada, e os alunos perceberam que este ovo ficou flutuando. Perguntei como isso era possível e a resposta unânime foi que o ovo estava estragado. Para evitar dúvidas, retirei o ovo da água pura e o coloquei na água salgada, onde também flutuou.

Como o ovo era o mesmo, os alunos perceberam que a diferença deveria estar na água, desvendando o “mistério”. Expliquei que a água salgada é mais densa que o ovo, logo o ovo fica na parte superior enquanto a água na parte inferior. Em contrapartida, na água pura o ovo fica embaixo, já que a água pura é menos densa. Desta forma, chegamos à conclusão de que materiais com densidades menores tendem a se posicionar acima de fluidos de densidades maiores. Isso fica facilmente visível com materiais que não se misturam, como um objeto, no caso o ovo, e um fluido, no caso a água. Utilizei o exemplo de uma cena do filme “Titanic” para exemplificar o conteúdo, onde havia uma porta de madeira boiando sobre a água e os personagens principais a utilizaram para se manterem na superfície do oceano.

Concluindo essa parte, liberei a turma para o intervalo e aproveitei este tempo para escrever duas questões de *Peer Instruction* (Apêndice 7.4.1) no quadro. A aula havia sido preparada para projetar quatro questões, porém, como já relatei, não tínhamos disponibilidade de projetor até o momento, então escrevi apenas duas, por falta de espaço e, caso houvesse tempo, escreveria as outras duas.

Num segundo momento, no retorno do intervalo, iniciei com um pequeno exercício de imaginação. Pedi para os alunos imaginarem que uma pessoa com uma moeda na cabeça e perguntei a eles qual seria a pressão sobre a área daquela moeda. Imediatamente a grande maioria dos alunos, até mesmo os meninos do grupo do fundo que estavam um tanto desatentos, responderam que era a pressão atmosférica. Um aluno chegou a responder que a pressão valia 10^5 Pa.

Novamente os questioneei, agora modificando um pouco o exemplo. Dessa vez a pessoa entraria no mar, até certa profundidade e permaneceria de pé e com a moeda na cabeça. Fiz um desenho no quadro para exemplificar o que eu estava explicando e

novamente perguntei à turma qual seria a pressão exercida sobre a moeda nessa situação. Obtive respostas corretas novamente, onde os alunos disseram que a pressão sobre a moeda se deve à pressão atmosférica e à pressão da água do mar.

Em seguida, os questioneei sobre o quanto da água do mar é responsável pela pressão sobre a moeda, dando exemplos possíveis a fim de gerar dúvidas nos alunos, como por exemplo, questioneei se toda a água do mar seria responsável pela pressão. Muitos da turma disseram que não, que somente a água que estava em cima da moeda exercia pressão, outros disseram que toda a água do mar exerceria pressão, mas notei que estes alunos responderam num tom de dúvida.

Neste momento, o professor titular da turma entrou na sala e me avisou que havia conseguido instalar um projetor no laboratório de ciências da escola, porém, percebi que havia pouco tempo para o final da aula e o deslocamento da turma tomaria muito tempo até todos se organizarem no laboratório, então preferi continuar a aula na sala da turma.

A partir das respostas dos alunos e da fórmula da pressão, chegamos à pressão exercida pela água em termos de densidade e volume ($P_{\text{água}} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{A}$). Substituindo o volume de água sobre a moeda, chegamos à pressão da água como $P_{\text{água}} = \rho \cdot h \cdot g$. A partir dessas construções, chegamos finalmente na equação fundamental da hidrostática, também conhecida como lei de Stevin $P_{\text{total}} = P_{\text{atmosférica}} + \rho \cdot g \cdot h$.

A orientadora educacional da escola bateu na porta e perguntou se eu poderia liberar o menino com problemas de sociabilidade para que conversassem um instante, obtendo meu consentimento.

Conhecendo os conceitos fundamentais e as principais equações, propus à turma que utilizássemos o método *Peer Instruction* neste momento. Entreguei um *plicker* para cada aluno e, já que muitos alunos estavam ausentes na primeira aula em que expliquei o método, expliquei novamente o seu funcionamento. Alguns alunos ficaram confusos com a explicação sobre o *plicker* e o posicionamento do padrão assimétrico, então expliquei novamente e todos disseram entender.

Li a primeira questão que estava escrita no quadro, explicando cada uma das quatro alternativas. Sugeri que cada aluno pensasse na resposta correta e formulasse um bom argumento para convencer os colegas que sua resposta estava correta. Lembrei a eles que neste primeiro momento não deveriam conversar sobre as respostas com os

colegas e chamei a atenção de alguns alunos no fundo da sala que estavam um tanto desatentos e utilizando o celular.

Dei meu aval para levantarem os cartões com as respostas que acreditavam estar corretas e as verifiquei com meu celular, percebendo que apenas cerca de 40% da turma havia acertado a resposta. Sendo assim, propus que os alunos discutissem as respostas com os colegas ao lado e respondessem em aproximadamente dois minutos a questão novamente. Auxiliei alguns grupos com a organizarem os pensamentos e coletei as respostas com o celular novamente, dessa vez obtendo mais de 80% de sucesso.

Iniciei outra explicação, demonstrando os “vasos comunicantes”. Indaguei a turma sobre qual dos três vasos, de diferentes formatos e diâmetros, deveria encher primeiro caso fosse derramada água em seu interior. Obtive diversas respostas, mas a maioria da turma respondeu que encheria primeiro o tubo de menor diâmetro. Apenas um aluno e uma aluna, que sempre são muito participativos na aula, responderam que encheria ao mesmo tempo e, para tirarmos as dúvidas, coloquei água com corante vermelho no aparato e o levantei para que toda a turma pudesse observar que realmente todos os tubos estavam com a mesma altura de fluido em seu interior.

Discuti que, após obter o equilíbrio, o fluido homogêneo sofre a mesma pressão atmosférica, já que os tubos são abertos e, por isso, estabelecem uma mesma altura.

Infelizmente o tempo de aula acabou e não pude trabalhar com as outras três questões de *Peer Instruction*, onde o plano de ensino da aula três acabou sofrendo uma modificação.

Acredito que a aula tenha sido muito produtiva, com muita participação dos alunos, porém percebi que trabalhamos muitos conceitos em pouco tempo, o que pode ter gerado certa confusão nos alunos e, desta forma, acabei decidindo trabalhar um pouco mais o último conteúdo, Lei de Stevin, no início da próxima aula a fim de dar um fechamento melhor neste tema antes de iniciar um novo conteúdo.

4.4.Plano de Aula 4

Data: 19/06/17

Conteúdo: Revisão de Lei de Stevin / Princípio de Pascal

Objetivos de ensino:

- Revisar a Lei de Stevin;
- Explicar o Princípio de Pascal, relacionando-o com o conceito de pressão;

- Descrever o funcionamento de elevadores hidráulicos através do Princípio de Pascal;
- Exemplificar o Princípio de Pascal através de vídeos e demonstrações;
- Avaliar se os alunos estão entendendo o conteúdo trabalhado;
- Promover discussões entre a turma e professora.

Procedimentos: exposição dialogada, exposição utilizando mídias e demonstrações.

Atividade Inicial: Revisar Lei de Stevin, conteúdo da aula anterior, aplicando o método *Peer Instruction*.

Desenvolvimento: Iniciar discutindo com a turma algumas formas de exercer pressão em um lado de um equipamento e gerar um efeito de outro lado, como freios do carro, desodorante e um sistema de seringas ligadas por uma mangueira.

A partir das discussões, concluir que a pressão exercida se transmite da mesma forma em todos os pontos de um fluido, assumindo-o incompressível, enunciando o Princípio de Pascal.

Aplicar o método *Peer Instruction* entre uma explanação e outra, a fim de avaliar se os alunos estão compreendendo os conteúdos trabalhados ao longo da aula.

Discutir com a turma sobre formas de levantarmos um carro, ou sistemas de multiplicação de força, citando exoesqueletos e o elevador hidráulico, sendo este o foco do restante da aula.

Explicar o princípio de funcionamento do elevador hidráulico utilizando um sistema de seringas para demonstração e, em seguida, equacionar o Princípio de Pascal.

Fechamento: Após deduzir a equação no quadro, resolver um problema envolvendo cálculos sobre o elevador hidráulico e, por fim, propor no quadro um problema para que a turma o resolva no caderno, onde a professora deverá circular pela sala de aula auxiliando os alunos no que for necessário. Desta forma, deve-se passar em cada mesa ao final da aula para avaliar o empenho dos alunos na resolução do problema.

Recursos: Exposição dialogada com auxílio de projetor multimídia, plickers, *data show*, *notebook*, protótipo de elevador hidráulico, desodorante spray e quadro negro.

Avaliação: Participação em aula e empenho na resolução do problema proposto.

Observação: Caso o tempo de aula seja insuficiente para o cumprimento do plano, alguns problemas de *Peer Instruction* não devem ser propostos, assim como a resolução do problema no caderno ao final da aula.

4.4.1. Relato de Regência – Aula 4

Primeiramente busquei a turma em sua sala de aula e a levei para o laboratório de ciências, onde previamente o professor titular instalou o projetor portátil. Iniciei a aula fazendo uma breve revisão sobre a aula anterior de Lei de Stevin, aplicando duas questões de *Peer Instruction* (Apêndice 7.5.1), sendo a primeira uma das duas questões que havia escrito no quadro na aula anterior (apêndice 7.4.1), porém agora as questões seriam projetadas. Esta questão se tratava de um regador inclinado com água em quatro diferentes níveis de distribuição em seu interior e perguntava-se qual era a posição correta do líquido. Era uma questão um tanto simples a fim de testar se os alunos haviam realmente compreendido o conceito da última parte da aula anterior, sobre vasos comunicantes. Cerca de 50% da turma acertou a resposta, porém, percebi que a maioria que errou estava optando por uma outra opção em específico, desta forma, propus que discutissem sobre a resposta correta e, colocando os alunos para responder novamente a questão, obtive aproximadamente 90% de acertos, onde finalizei mostrando o aparato com vasos comunicantes, mostrando que o mesmo princípio aplicava-se a ele.

A segunda questão tratava-se de uma cafeteira contendo tubo de vidro transparente que mostra o nível de café em seu reservatório e perguntava qual deveria ser o nível de café aparente no tubo correspondente à situação. Solicitei que os alunos pensassem na resposta e em uma explicação para os colegas por cerca de um minuto e não as discutisse com eles. Ao término da votação cerca de 20% dos alunos mostraram os *plickers* na orientação correta. Propus que discutissem as respostas com os colegas.

Passei nas classes para auxiliar os alunos, tomando cuidado para não induzir à resposta correta. Nas duas vezes que fui até o aluno com problemas sociais, percebi que respondeu corretamente às duas questões feitas. Nessas situações procurávamos conversar bastante, já que ele não se permitia conversar com os colegas. Quando solicitei que respondessem novamente utilizando os cartões, mais de quase 70% da turma respondeu corretamente, porém não considerei este como um bom resultado e decidi explicar a questão e o conteúdo novamente, tomando cuidado com o tempo.

Percebi que pude sanar muitas dúvidas com esta explicação, dando por satisfatória esta parte da aula.

Na segunda parte da aula, ainda no mesmo período, iniciei perguntando como é possível, em uma mangueira, por exemplo, realizarmos uma ação em uma extremidade e esta ação se transmitir na outra extremidade, como no caso dos freios de um carro. Neste momento, projetei uma imagem (Apêndice 7.5.2) esquematizando o funcionamento dos freios e discuti um pouco como funcionam os freios hidráulicos. Um menino que entende um pouco de mecânica automobilística e muitas vezes relataseus feitos com seu pai, explicou para mim e para a turma como funcionava a ação dos freios quando apertamos o pedal. Logo após, exemplifiquei um tubo de desodorante spray, que pressionamos um botão e seu conteúdo sai por um orifício, demonstrando essa ação com um tubo de desodorante real. Outro exemplo era um sistema de duas seringas iguais, ligadas por uma pequena mangueira contendo líquido colorido. Pedi para notarem que quando pressionamos uma seringa, a outra se move e vice e versa.

Aproveitando o último exemplo, resolvi demonstrá-lo mais a fundo, então pedi para um aluno que sentava na frente, para apertar as duas seringas, uma de cada vez. Perguntei como era a força que ele aplicava em cada seringa e me respondeu ser igual nas duas. Outra coisa que chamei atenção era o fato de o líquido subir em cada êmbolo da mesma forma em ambas as seringas.

Assim, voltei à questão inicial de como era possível realizar essas ações. Obtive diversas respostas. Muitos alunos disseram que era o líquido que empurrava a seringa e por isso ela se movia. Outros disseram que era possível por que realizamos uma força na seringa e a seringa se move, empurrando o líquido e, conseqüentemente, empurra a outra seringa. Esta também foi a resposta do menino com necessidades especiais quando o questionei particularmente, pois ele nunca responde em voz alta. A partir das respostas da turma, concluí ser possível, por exemplo, pressionar uma seringa e a outra se mover, pois a pressão aplicada em um êmbolo se transmite integralmente pela água, ou seja, em cada ponto do líquido a pressão terá o mesmo valor. Com isso, escrevi no quadro esta definição, salientando que isto ocorre não só para os líquidos, mas para todos os fluidos.

A partir desta explicação, propus novamente uma questão utilizando o método *Peer Instruction*. Esta questão (Apêndice 7.5.3) perguntava como seria a pressão em um creme dental dentro de seu tubo fechado em diversas situações. A resposta correta diz que a pressão no creme é igual em todos os pontos, independente do local que se aperte.

Projetei a questão no quadro, a li, expliquei cada uma das alternativas e dei um tempo para que a turma pensasse na opção correta. Percorri o laboratório para chamar atenção dos alunos que insistiam em trocar ideias antes de levantar os cartões, tentar motivar uma menina sonolenta debruçada sobre a classe e pedir para o pequeno grupo sentado ao fundo da sala para guardarem os celulares. Este grupo sempre utiliza o celular em sala, mesmo com diversos pedidos para guardar os aparelhos.

Dei o aval para responderem e coletei as informações com o aplicativo do celular, obtendo um escore de pouco mais de 30% de respostas corretas, desta forma, propus que discutissem os resultados com os colegas. Continuei a percorrer o laboratório, auxiliando os grupos e percebi que ainda predominava o pensamento de que onde se aplica a pressão tem-se uma pressão maior no fluido, então obtive a difícil tarefa de tentar mudar este pensamento de orientá-los sem fornecer respostas.

Coletando novamente as respostas da turma, a porcentagem de acertos aumentou, chegando a mais de 80%. É claro que expliquei a resposta correta, pois ainda houve cerca de 20% de respostas erradas.

Logo após esta questão, perguntei aos alunos como utilizar esses conceitos vistos anteriormente para “multiplicar forças”, como por exemplo, fazer uma pessoa levantar um carro. Não obtendo respostas, passei a projetar algumas imagens (Apêndice 7.5.2), sendo a primeira de um fisiculturista erguendo um automóvel e disse que esta é uma forma possível. Muitos alunos riram, dizendo que eram capazes de fazer isso. Como na sala não havia um fisiculturista, propus outra forma envolvendo exoesqueletos. Projetei uma imagem ilustrando um (Apêndice 7.5.2). Perguntei se alguém já havia visto um exoesqueleto em algum lugar e os alunos disseram terem visto no jogo *Call of Duty*. Concordei e disse que isso ainda está um pouco longe na nossa realidade ali na sala de aula, porém, há outro método bem conhecido para elevar um carro como o elevador hidráulico, projetando uma foto deste exemplo também (Apêndice 7.5.2). Expliquei o princípio de funcionamento dos elevadores hidráulicos, mas ainda sem equacionar o princípio de Pascal, e projetei um vídeo dando ênfase nos pistões utilizados.

Levei para o laboratório um aparato construído em casa a fim de demonstrar melhor o princípio de funcionamento do elevador hidráulico, que consiste em duas seringas, de êmbolos com diâmetros de 3,5 centímetros e 5,5 centímetros, em um suporte, ligados por uma mangueira de equipo, contendo água com corante para possibilitar melhor visualização de todos na turma. Coloquei uma caixa, de massa 780

gramas sobre o êmbolo maior da seringa, inicialmente vazio. Para levantá-lo, seria necessário aplicar uma força no outro êmbolo, desta forma, coloquei uma caixa de 550 gramas sobre a seringa maior e imediatamente seu êmbolo começou a baixar, erguendo o êmbolo maior, demonstrando de forma simples, o elevador hidráulico.

Ressaltei que a pressão exercida sobre o fluido era a mesma em todos os pontos, como visto anteriormente, e desta forma, a pressão exercida pelo fluido nos dois êmbolos era igual. A partir desta explanação, apliquei novamente uma questão (Apêndice 7.5.3) de *Peer Instruction* envolvendo concepções da relação entre a intensidade das forças que surgem nos pistões, de diferentes áreas se seção reta, de um elevador hidráulico. Cerca de 60% da turma respondeu corretamente e, após discutirem com os colegas, verifiquei que 100% da turma obteve sucesso na resposta. Desta forma, deduzi rapidamente e em poucos passos o Princípio de Pascal, onde $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$.

A partir dessa dedução, propus a última questão de *Peer Instruction* envolvendo conceitos de elevador hidráulico, que certamente é a principal aplicação do Princípio de Pascal. Tal questão consistia em uma imagem de um sistema hidráulico com três êmbolos, com áreas das seções retas A, 2A e 3A e pedia suas respectivas forças. Na primeira verificação das respostas obtive a informação de apenas 15% de acertos e após a discussão entre os colegas, verifiquei que 50% da turma acertou e, desta forma, percebi que algo não havia ficado suficientemente claro e então expliquei novamente esta parte do conteúdo e resolvi um exercício no quadro para exemplificar e esclarecer minha explanação. Havia previsto a aplicação de outra questão do método de instrução pelos colegas, porém percebi que não haveria tempo de aplicá-la, o que acarretou em uma modificação no plano da Aula 4.

Para obter o retorno da aprendizagem dos alunos, resolvi não aplicar novamente a questão, pois acredito que induziria à resposta correta, mesmo que não tenham a compreendido e propus que me entregassem o cálculo de um exercício que escrevi no quadro. Tal exercício propunha calcular a força exercida em um pistão de um elevador hidráulico e deveria ser resolvido em pequenos grupos, contendo no máximo cinco pessoas.

Ao longo da resolução, percebi os alunos muito empenhados em resolver o problema proposto e todos os grupos solicitaram minha ajuda para conferir as unidades e se os valores estavam corretos. Fiquei satisfeita com o envolvimento dos alunos e todos os grupos entregaram seus trabalhos, obtendo sucesso na resolução.

Como apliquei um trabalho, não realizei chamada, já que teria da mesma forma o controle dos alunos presentes. Nesta aula 24 alunos compareceram à aula.

Tenho esta aula como satisfatória, pois consegui realizar praticamente todas as tarefas previstas no plano de aula e obtive grande envolvimento da turma na realização das tarefas e participação em aula. Percebo que consegui construir uma boa relação com os alunos, de total respeito e parceria, onde cada atividade proposta é aceita e executada da melhor forma.

4.5.Plano de Aula 5

Data: 26/07/17

Conteúdo: Princípio de Arquimedes (Empuxo)

Objetivos de ensino:

- Explicar o princípio de Arquimedes, também conhecido como empuxo, relacionando conceitos como densidade, volume e gravidade;
- Realizar demonstrações e experimentos a fim de garantir aos alunos a assimilação dos conteúdos de empuxo, flutuação dos corpos e peso aparente;
- Problematicar as demonstrações e experimentos realizados, promovendo discussões entre os alunos e a professora;

Procedimentos: Demonstrações e experimento em laboratório.

Atividade Inicial: Iniciar a aula com a seguinte questão: “Por que parecemos mais leves imersos na água?”. A partir desta questão, discutir o funcionamento de um dinamômetro e demonstrar o peso de um objeto fora e dentro d’água, mostrando que a água ou qualquer outro fluido o qual submergirmos um objeto, realizará uma força orientada de baixo para cima na vertical. Conceituar peso aparente.

Desenvolvimento: Contar a história de Arquimedes e seu grito de “Eureka!”, chegando ao seguinte postulado: “*Todo sólido imerso em um líquido está sujeito a uma força vertical, de baixo para cima, denominada empuxo correspondente a tanto de líquido deslocado por este sólido*”. Revisar o conceito de densidade e mostrar que realmente, quando colocamos um objeto imerso em um fluido, como em água, por exemplo, há uma modificação no volume deste fluido e concluir que o volume de

líquido deslocado é igual ao volume imerso do objeto. Através da demonstração com uma balança, mostrar que o peso do fluido deslocado é igual ao empuxo.

Fechamento: Apresentar o postulado de que o peso do fluido deslocado é igual ao empuxo e deduzir a fórmula $E = \rho_{\text{liq.}} \cdot V \cdot g$, salientando que o volume considerado pode ser tanto do fluido quanto do objeto totalmente submerso, já que vimos que ambos são iguais. Mostrar também que este volume pode ser substituído pela sua relação com a massa e a densidade do corpo imerso.

Por fim, solicitar que a turma se divida em cinco grupos para realização de um experimento. Tal experimento consiste na determinação da densidade de um cilindro de “material misterioso” a partir de alguns instrumentos e dos conhecimentos adquiridos nesta aula. Deve ser entregue um roteiro para cada grupo contendo dicas de como descobrir o material, contendo inclusive uma tabela que relaciona diversos materiais com suas densidades.

Recursos: Quadro negro, instrumentos para demonstração, como provetas graduadas, água, dinamômetro, cilindros de PVC de tamanhos diferentes, ganchos, balança e projetor.

Avaliação: Será avaliado o empenho e participação na realização das atividades propostas.

Observações: Caso ainda haja tempo, abrir espaço para discussão de exercícios da lista de problemas.

4.5.1. Relato de Regência – Aula 5

Como uma das propostas de nossas aulas era a realização de atividades em laboratório, busquei a turma em sua sala de aula e a conduzi ao laboratório de ciências para mais uma aula diversificada.

Iniciei a aula colocando a seguinte pergunta no quadro “Por que parecemos mais leves na água?”. Os questioneei se nosso peso muda na água ou o que acontece para termos essa sensação. Um aluno disse que sim, nosso peso muda na água. Perguntei qual a definição de peso e este aluno me respondeu que era “massa vezes a gravidade” e, conseqüentemente, o perguntei se a massa de uma pessoa é capaz de mudar estando imersa na água e ele disse que não. Tornei a questioná-lo se a gravidade do local muda

devido ao fato da pessoa entrar na água e a resposta também foi negativa, chegando à conclusão de que o peso permanece o mesmo.

Para explicar o porquê dessa sensação, expliquei primeiro o princípio de funcionamento de um dinamômetro e qual sua finalidade, medindo o peso (0,6N) de um pequeno cilindro com uma pequena corda em sua extremidade, e mostrando a escala de medidas deste aparato. Logo após, mergulhei totalmente este cilindro em um copo com água, obtendo uma medida diferente no peso do cilindro marcado no dinamômetro (0,2N). Perguntei novamente à turma se a massa do cilindro ou a gravidade havia mudado naquele instante e todos que responderam disseram que não. Então perguntei o que havia causado aquela diferença na medida da força peso e um casal de alunos, sentados bem à frente da sala, respondeu que a água “segurou” o cilindro e muitos outros alunos disseram ser devida à água realmente, mas não sabiam montar um raciocínio para responder à questão.

Expliquei que a água, assim como qualquer fluido, exerce uma força vertical e para cima que sustenta os corpos nela imersos. Anotei esta informação no quadro e passei a equacionar esta definição da forma $P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}} - \text{Força da Água}$. Logo após defini que esta força exercida pela água é chamada de empuxo. Desenhei no quadro um sistema contendo as duas forças, Peso e Empuxo e escrevi novamente, agora mais elaborada, a definição desta grandeza física e a equacionei como $E = P_{\text{real}} - P_{\text{aparente}}$.

A partir dessas definições, respondi à pergunta dizendo basicamente que parecemos mais leves na água devido ao empuxo.

Finalizada esta parte, passei a contar uma breve história para a turma, ressaltando ser uma lenda, mas que vale a pena ouvir para entender melhor o próximo conteúdo e os contei a história da coroa do Rei Hieron e a solução de Arquimedes. Enquanto contava a história, era impressionante a reação dos alunos, que permaneciam vidrados prestando atenção a cada detalhe que lhes contava. Basicamente lhes contei que o Rei Hieron solicitou que Arquimedes, um sábio da região da Sicília, descobrisse se sua coroa era realmente feita apenas de ouro ou continha algum outro material em sua composição, caso não descobrisse, seria morto.

Com isso, perguntei para a turma como eles resolveriam este grande problema. Muitos alunos tentaram propor diversas formas de descobrir como verificar se realmente a coroa era feita inteiramente de ouro. Um aluno propôs colocar fogo na coroa e verificar o material derretido, outro propôs descobrir através da aproximação de ímãs, enfim, obtive várias respostas inusitadas, mas todas com o intuito de realmente

tentar solucionar o problema, o que demonstrou grande envolvimento dos alunos com a aula.

Contei o caso de Arquimedes na banheira e muitos alunos entenderam naquele instante, antes mesmo de se concluir a história, como o sábio resolveu o problema. Concluí contando que Arquimedes pegou a coroa e uma quantidade de ouro puro de mesma massa da coroa e mergulhou os objetos, um de cada vez, medindo o deslocamento da água em cada situação, percebendo a diferença nos materiais.

Após esta conclusão, perguntei à turma por que há deslocamentos diferentes de água para estes diferentes materiais e revisei o conceito de densidade no quadro, concluindo que os diferentes deslocamentos dos líquidos de devem aos diferentes volumes dos corpos, ou seja, às diferentes densidades de dois objetos de mesma massa.

Concluída esta parte, retornei à situação de quando mergulhei o cilindro no copo com água e observamos uma elevação no nível da água no recipiente e os expliquei o postulado que diz que o volume do fluido deslocado é igual ao volume do objeto submerso neste fluido, onde se considera $V_{\text{fluido}} = V_{\text{objeto}}$ e escrevi esta definição no quadro.

Para exemplificar estes conceitos vistos, utilizei uma balança de prato caseira. Em um dos pratos, coloquei um copo plástico e pendurei uma pedrade forma irregular na base deste prato, de forma irregular e, na outra extremidade, coloquei alguns pesos a fim de equilibrar o sistema. Perguntei à turma como poderíamos medir o volume daquela pedra, já que era de formato irregular e seria muito difícil medir com algum instrumento como uma régua, por exemplo. Um aluno muito participativo disse que poderíamos mergulhar a pedra em um recipiente com água e ver qual o volume de água deslocado. Prontamente, peguei um recipiente com água, construído a partir do fundo de uma garrafa PET e mergulhei a pedra. Este recipiente possuía uma pequena mangueira acoplada para escorrer o líquido deslocado, porém, inicialmente, tapei a extremidade desta mangueira para ficar visível o aumento no volume observado.

Após todos perceberem isso, destapei a mangueira e deixei o líquido escorrer dentro de um copo até estabelecer o nível inicial de água no recipiente. Coloquei esta água uma proveta graduada, mostrando para a turma que o volume medido era de aproximadamente 40 ml. No quadro-negro, também mostrei como fazer a conversão de ml para centímetros cúbicos.

Em seguida, chamei atenção da turma parao desnível da balança e perguntei em qual dos dois pratos percebíamos maior força peso. Alguns alunos se confundiram e

disseram estar no prato mais elevado e os próprios colegas os corrigiram dizendo que o prato mais baixo tinha mais peso “empurrando para baixo”.

Expliquei que no prato mais baixo resultante das forças sobre ele era maior que a do outro prato e direcionada para baixo. Desenhei no quadro um diagrama de forças. Para o caso do prato mais alto, que possui a pedra pendurada, perguntei aos alunos quais forças eram exercidas sobre ele. Ao final, mostrei que o empuxo era o responsável por causar o desnível da balança.

Após a explicação sobre as forças envolvidas, perguntei aos alunos de que forma poderíamos fazer o sistema voltar ao equilíbrio sem retirar a pedra da água. Alguns alunos murmuraram respostas, mas disseram não saber. Voltei então ao quadro e mostrei o diagrama de forças e uma aluna disse que deveríamos adicionar uma força para baixo. Concordei e disse que, para obtermos novamente o equilíbrio, deveríamos adicionar uma outra força que anulasse o empuxo e que esta força era exatamente o peso do líquido deslocado. Desta forma, coloquei o líquido escoado do recipiente com a mangueira e coloquei no copinho apoiado do prato mais alto, percebendo que realmente os pratos voltavam ao mesmo nível inicial.

Escrevi no quadro o postulado que diz que o empuxo é igual ao peso do líquido deslocado, equacionando da forma $E = m_d \cdot g$, onde m_d é a massa do líquido deslocado. Utilizando o conceito de densidade, mostrei que $E = \rho_{\text{fluido}} \cdot V \cdot g$. Mostrei que, desta forma, também podemos definir outras grandezas, como a massa e/ou a densidade do objeto, substituindo “V” por $\frac{m}{\rho}$ do corpo.

Finalizando as explicações, pedi para a turma se dividir em quatro grupos para realizar um experimento. O aluno com problemas de interação social preferiu ficar sozinho. Entreguei um kit para cada grupo (e para o aluno especial), contendo um dinamômetro, uma proveta graduada com água e um cilindro para o qual os alunos deveriam determinar o material de que ele é composto. Entreguei também um roteiro intitulado “Missão: descobrindo o material misterioso” (Apêndice 7.6.1), contendo algumas dicas, as fórmulas vistas em aula e uma tabela contendo alguns a densidade de alguns materiais.

Pedi para alguns alunos guardarem os celulares, pois, mesmo não estando atrapalhando a aula, estavam dispersos e deixando de prestar atenção na aula. Outra aluna estava simplesmente dormindo na classe e este é um problema que acontece

seguidamente com essa aluna. Então a acordei e sugeri que começasse a fazer a atividade proposta.

Como prêmio, prometi uma caixa de chocolates ao grupo que chegasse primeiro ao resultado correto. Não quis, com isso, gerar competitividade entre os grupos, mas sim, um incentivo aos alunos para realizarem a tarefa. E deu certo. Os alunos, que estavam um tanto desmotivados para realizar o experimento, motivaram-se na hora a pensar formas de descobrir o material do cilindro.

Enquanto percorria a sala prestando auxílio aos grupos, notei grande dificuldade dos alunos na realização da tarefa. Pareciam perdidos, sem saber o que fazer, porém discutiam entre si várias formas de tentar resolver o problema proposto. Muitos diziam que não sabiam e pediram minha ajuda, mas o que queriam mesmo era a resposta.

Percebendo a grande dificuldade da turma, dei mais uma dica, dizendo que a única forma de descobrirem o material, era utilizando os dados fornecidos na tabela colocada no roteiro e perguntei para a turma qual era a informação sobre os materiais que constava na tabela. Todos os grupos responderam que a informação era a densidade, então disse a eles que este era o caminho para encontrarem o material do cilindro.

Mesmo sabendo que deveriam encontrar a densidade do material e com a equação deduzida anteriormente que ainda estava disponível no quadro, era visível a dificuldade que os alunos possuíam em matemática e raciocínio lógico. É claro que prestei todos os auxílios possíveis, mas tive que tomar muito cuidado em não fornecer respostas.

Este experimento foi elaborado a fim de incentivar o aluno a utilizar as fórmulas de empuxo para calcular a densidade do material, porém haveria uma forma mais fácil de fazer o cálculo utilizando a fórmula da densidade, o que seria totalmente aceito, mas ninguém escolheu esta forma.

Percebi que o aluno com problemas sociais não realizou o experimento, mesmo tendo um kit só para ele. Não pude obrigá-lo a realizar a tarefa e também não posso avaliá-lo da mesma forma que os demais, pois ele não interagiu com os colegas.

Ao final da aula, um grupo chegou ao resultado correto, ganhando a caixa de chocolates. Os outros grupos estavam próximos de chegar à resposta, mas desistiram, alegando estarem cansados e confusos.

Ao total, havia 21 alunos presentes na aula deste dia.

Embora tenha contado com grande participação da turma durante toda a aula, percebi ao final do experimento que os alunos não obtiveram o sucesso esperado,

provavelmente por falta de uma base mais sólida em matemática e também por não terem mais tempo para discutir sobre o conteúdo apresentado. Acredito que seria necessário pelo menos mais uma aula sobre o Princípio de Arquimedes para resolvermos problemas de *PeerInstruction*, por exemplo, ou para resolvermos exercícios e tirar dúvidas de matemática. Desta forma, mudaria alguns pontos no plano de aula.

4.6.Plano de Aula 6

Data: 03/07/17

Conteúdo: Resolução de Lista de Problemas

Objetivos de ensino:

- Propor aos alunos que finalizem a lista de exercícios, entregue no início do trimestre;
- Auxiliar sanando dúvidas referentes aos problemas da lista e conteúdos abordados nas últimas aulas;
- Expor no quadro os conteúdos previstos para a prova;

Procedimentos: Exposição dialogada e auxílio nas classes.

Atividade Inicial: Conversar com a turma, ressaltando a importância da resolução da lista de problemas entregue na segunda aula, lembrando que tal lista vale 20% da nota total atribuída a minhas avaliações. Questionar à turma sobre as dificuldades encontradas na resolução dos problemas, caso houver.

Desenvolvimento: Expor no quadro os conteúdos da prova que se realizará na semana seguinte, com as fórmulas e uma breve revisão de cada tópico trabalhado em aula. Auxiliar os alunos na resolução dos exercícios, sanando dúvidas nas classes.

Fechamento: Alertar que todos os conteúdos vistos em aula constarão na prova, que estará parecida com a lista. Caso a turma não se empenhe em resolver os problemas da lista, deverão ser propostas algumas questões de *PeerInstruction* para otimizar o tempo da aula e torná-la mais produtiva.

Recursos: Quadro negro e projetor.

Avaliação: Participação em aula e empenho na resolução dos problemas antes e durante a aula.

4.6.1. Relato de Regência – Aula 6

Entrei na sala de aula e um aluno já me perguntou se iriam novamente para o laboratório. Respondi que não desta vez. Lembrei à turma que havíamos combinado que esta aula seria destinada à resolução da lista de problemas e que na aula seguinte haveria prova. Perguntei aos alunos se já haviam resolvido a lista e quais seriam as dúvidas de cada um, mas poucos relataram tê-la feito.

Como a turma toda aparentava estar um pouco desmotivada naquele dia, passei de classe em classe pedindo para que pegassem o caderno e a lista e começassem a resolvê-la naquele momento. Aos poucos os alunos foram pegando seus materiais e logo a maioria estava resolvendo as questões, discutindo com os colegas e solicitando meu auxílio.

Duas alunas se negaram a tentar resolver a lista, alegando que fariam depois. Não insisti. Uma dessas alunas raramente comparece às aulas e a outra dorme em praticamente todas. Já tentei de muitas formas motivá-las a estudar, até mesmo oferecendo chocolates, como na aula anterior, mas mesmo assim não obtive êxito.

Para esta aula, havia preparado algumas questões de *Peer Instruction* para o caso da turma não querer trabalhar na lista, desta forma, poderiam ao menos revisar os conteúdos programados para a avaliação escrita da aula seguinte.

Ao final da aula, percebi que a grande maioria da turma havia resolvido em aula praticamente metade da lista, o que considerei muito satisfatório, pois os alunos realmente se empenharam para realizar as tarefas e tentar entender os conteúdos abordados em cada questão.

Apesar do bom andamento da aula, saí da escola um pouco desanimada neste dia, pois percebi que os alunos não estão interessados em estudo extraclasse, apenas utilizam o tempo em aula para isso. Obviamente não conheço a realidade destes alunos, não sei se trabalham ou se não possuem tempo de estudar em casa por algum motivo, mas não acredito que este seja o motivo da maior partados alunos da turma.

Penso que uma das principais razões dessedesinteresse seja um efeito colateral do ensino politécnico.

Como ensino público atual é dividido por áreas de conhecimento, os alunos obtendo êxito nas outras matérias da área de ciências da natureza e suas tecnologias e não precisam se sair bem nas avaliações da disciplina de física para serem aprovados, o que pode acarretar grande desinteresse em estudar.

Mesmo assim, creio que consegui motivar grande parte dos alunos a resolver as questões da lista para me entregar na próxima aula, o que me deixou satisfeita por ora.

4.7.Plano de Aula 7

Data: 10/07/17

Conteúdo: Avaliação Escrita

Objetivos de ensino:

- Aplicar prova aos alunos;
- Verificar a compreensão e a assimilação dos alunos referente aos conteúdos trabalhados na unidade de ensino;
- Verificar a capacidade dos alunos em resolver problemas referentes à pressão, pressão atmosférica e densidade, lei de Stevin, Princípio de Pascal e Princípio de Arquimedes.

Procedimentos: Aplicação de avaliação escrita, dividida em duas partes.

Atividade Inicial: Arrumar as classes, de modo que os alunos tenham uma separação considerável a fim de evitar conversas e “cola” durante a avaliação. Explicar que, como os dois períodos são divididos pelo recreio, a avaliação será feita em duas partes, uma antes e outra após o intervalo.

Desenvolvimento: Entregar as provas nas classes e ler com os alunos cada questão, esclarecendo dúvidas iniciais, caso hajam, referentes aos enunciados. Solicitar que iniciem a resolução da prova. Quando der o sinal para o intervalo, recolher as provas e, após o retorno, entregar a segunda parte da avaliação e solicitar que a iniciem.

Fechamento: Recolher as avaliações minutos antes de dar o sinal para a troca de período e explicar que as provas corrigidas, assim como as notas das avaliações e os trabalhos feitos em aula, serão entregues por mim na semana seguinte, onde o professor X retomará a regência da turma.

Recursos: Avaliação escrita em papel e, caso necessário, quadro negro.

Avaliação: A avaliação referente a todo o conteúdo trabalhado durante este período de regência das aulas do estágio.

4.7.1. Relato de Regência – Aula 7

Dirigindo-me à sala de aula, ainda no corredor, alguns alunos me encontraram e perguntaram se neste dia fariam prova mesmo e eu disse que sim. Um aluno, na porta da sala de aula, disse que eu estava com “cara de má” e que iria aplicar uma prova difícil e com isso outro aluno perguntou se a prova estava difícil. Respondi que não e na verdade estava mais fácil do que deveria.

Entrando na sala de aula, a pergunta unânime entre os alunos é se a prova seria neste dia e se eu poderia adiar para a semana seguinte. Expliquei que a prova seria neste dia sim, pois esta seria nossa última aula e todos entenderam. Porém mudaram o foco da pergunta. Pediram para a prova ser realizada em dupla e com consulta. Expliquei que já haviam feito muitos trabalhos e tarefas em grupo e que esta avaliação deveria ser individual e sem consulta.

Uma aluna perguntou se eu recolheria as listas de problemas e respondi que sim, aproveitando a deixa para perguntar se todos fizeram a lista. Algumas alunas disseram que fizeram e já me entregaram, mas a maioria disse estar terminando de fazer. Mesmo a turma estando ciente de que tiveram muito tempo para fazer a lista, resolvi ceder cerca de dez minutos para que finalizassem a lista e me entregassem.

Enquanto isso, escrevi no quadro todas as fórmulas vistas em nossas aulas, juntamente com as conversões de unidades que poderiam ser úteis durante a resolução da avaliação. Tal avaliação continha oito problemas, sendo basicamente quatro questões teóricas e quatro contendo cálculos. Das questões com cálculos, apenas uma envolvia conversão de unidades.

Uma aluna perguntou se poderiam utilizar o primeiro período para estudar e a realizarem a prova no segundo. Embora eu achasse uma boa ideia, neguei o pedido, pois a prova foi projetada para ser realizada em dois períodos e ela entendeu perfeitamente.

Entreguei as provas (Apêndice 7.7.1) e expliquei cada questão, a fim de evitar interpretações equivocadas durante a avaliação. Alguns alunos possuíam calculadora e se propuseram a emprestar aos que não tinham, caso fosse necessário.

Ao passar do tempo, alguns alunos desejaram me entregar provas incompletas, sem ao menos terem tentado resolver todas as questões. Me neguei a aceitar. Salientei que em algumas questões precisavam, basicamente, substituir os dados nas fórmulas, sendo que estas fórmulas estavam no quadro e necessitavam apenas analisar as informações fornecidas. Essa situação se repetiu ao longo dos dois períodos.

Auxiliei os alunos em suas classes quando foi necessário e, à medida que iam terminando, me perguntavam se podiam ir ao banheiro e/ou utilizarem seus celulares, obtendo meu aval. Em torno de meia hora antes do fim da aula, cerca de 90% da turma já havia entregue as avaliações. Quando restavam apenas dois alunos finalizando a prova, a turma estava bem dispersa e falando alto. Pedi para falarem baixo e, obviamente, evitarem auxiliar de qualquer forma os colegas.

Ao final do período, todos já haviam entregue as provas e comuniquei à turma que na semana seguinte iria até a escola para entregar as notas e devolver todas as avaliações que fizeram durante o período do meu estágio.

Constatei que 23 alunos compareceram à aula e realizaram a prova. Dessa forma pude perceber que muitos alunos faltaram à avaliação.

4.8.Plano de Aula 8

Data: 17/07/17

Conteúdo: Entrega das Avaliações e Encerramento

Objetivos de ensino:

- Aplicar prova aos alunos que faltaram aula na semana anterior;
- Entregar provas e trabalhos realizados durante o segundo trimestre;
- Corrigir as provas com os alunos;
- Entregar as notas da turma ao professor titular da turma.

Procedimentos: exposição dialogada.

Atividade Inicial: Entregar a avaliação aos alunos que faltaram à aula na semana anterior e desejam fazê-la nesta aula.

Desenvolvimento: Enquanto os alunos realizam a avaliação, entregar os trabalhos e as listas de problemas corrigidas aos alunos.

Fechamento: Após os alunos entregarem as avaliações, corrigir rapidamente as provas e entregar todas as avaliações corrigidas aos alunos, chamando-os um por um e comentando os erros e acertos na prova.

Ao final do período, despedir-me da turma.

Recursos: Avaliação escrita

Avaliação: Aplicação de prova escrita aos alunos que não a realizaram na semana anterior.

4.8.1. Relato de Regência – Aula 8

Nesta última aula, entrei na sala de aula e os alunos me receberam com bolo e refrigerante, numa “festinha de despedida”. Recebi presentes e um cartão assinado por todos da turma. Agradei muito por tudo que aconteceu nas últimas semanas e pela turma ter sido maravilhosa em relação à minha regência.

Um aluno me lembrou que na semana passada havia se ausentado, mas justificou a falta na secretaria, pedindo para realizar a prova. Entreguei uma cópia para ele e percebi que um casal sentado ao fundo também não havia comparecido para realizar a prova, então perguntei se queriam fazê-la. Após alguma insistência de minha parte, resolveram aceitar.

Enquanto os três alunos faziam a prova, interagi com o restante da turma e o professor X, enquanto gozávamos dos quitutes levados pelos alunos. Além disso, organizei as tarefas e a lista de exercícios que a turma realizou ao longo das semanas e dois alunos se ofereceram para entregar aos colegas.

Quando os três alunos entregaram as avaliações, as corrigi rapidamente e chamei todos os alunos, um de cada vez em minha mesa, para entregar e comentar os erros nas provas. Constatei que duas provas estavam idênticas, com os mesmos erros e acertos, de dois alunos que sentaram juntos durante a prova. Para passar essa história a limpo, chamei um dos alunos, já que o outro não estava presente, mostrei as provas iguais e o motivo pelo qual eu as estava zerando. Ele concordou com minha decisão e voltou para seu lugar.

Em casa, durante a correção das provas, notei que houve um erro de digitação que comprometeu por completo a sétima questão da prova. Desta forma, anulei tal questão e dei os pontos referentes para todos que realizaram a prova.

Constatei que mais de 70% da turma ficou acima da média nas provas e quase 90% dos alunos atingiram a média ao computar as notas de todas as avaliações realizadas durante o período que ministrei aulas na turma 204, o que me deixou satisfeita.

Para encerrar meu período de regência, decidi aplicar um pequeno questionário para os alunos avaliarem minhas aulas e meu comportamento neste período, porém as impressoras da escola não estavam funcionando no dia, o que impossibilitou a aplicação. Mesmo assim, perguntei aos alunos, em uma conversa informal na sala de aula, o que eles acharam das minhas aulas, se achavam que eu devia mudar alguma coisa ou o que poderia melhorar para tornar as aulas mais agradáveis. Muitos alunos disseram que as aulas estavam ótimas e que não precisava mudar nada. Já uma aluna disse que poderia propor mais experimentos, pois todos adoraram a aula experimental no laboratório de física.

Realizei a chamada pela última vez, constatando que 25 alunos estavam presentes na aula.

Muitos alunos relataram que gostariam que eu assumisse a turma até o final do ano, pois haviam gostado muito e aprendido muito também. Um aluno me falou em particular que de todos os professores de física que ele já teve, comigo foi quando mais aprendeu a matéria. Outro aluno, que estava muito feliz por ter gabaritado a prova, perguntou quando eu defenderia meu TCC para que ele pudesse ir assistir e contar para todos que gabaritou a minha prova, o que me emocionou muito.

Ao final da aula, tiramos fotos e me despedi da turma.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde criança sonhava em ser professora. À medida que crescia, dizia que queria fazer magistério. Como o tempo e com as cobranças da sociedade por pessoas cada vez mais capacitadas, decidi fazer pedagogia, porém, a partir da quinta ou sexta série do ensino fundamental, quando fui apresentada para uma matemática mais elaborada e desafiadora, e percebendo que tirava boas notas na disciplina, decidi que seria professora de matemática.

Meus pais sempre me orientaram a fazer um curso superior, não importava o que eu escolhesse e me apoiaram na escolha de seguir carreira na área da educação.

Ao entrar no ensino médio, em uma escola de periferia localizada na cidade de Canoas, me deparei com as dificuldades do ensino público e principalmente com desvalorização do ensino estadual, onde, por exemplo, não tive professor da disciplina de física durante todo o primeiro ano. Mesmo assim, observando estas dificuldades, mantive minha ideia de ser educadora, para, além de tudo, tentar mudar este sistema e a realidade do ensino.

Quando ingressei no segundo ano do ensino médio, tive contato com um livro de filosofia, onde muitos daqueles filósofos citados eram conhecidos também como físicos. Estes filósofos tentavam explicar a composição das matérias, como o mundo se comportava e aquilo tudo gerou uma paixão dentro de mim. Além disso, neste ano que comecei a ter meus primeiros contatos com a disciplina de física e por adorar o professor desta matéria, tive a certeza de que esta era a área que eu gostaria de atuar. Sendo assim, no ano de 2008 decidi ser professora de física.

No ano seguinte, passei a estudar por conta para o ENEM, que era a prova que mais me dava esperanças de entrar em uma universidade, através do PROUNI ou SISU. Infelizmente fui criada ouvindo que o vestibular da UFRGS era muito difícil e que somente pessoas muito inteligentes e que faziam cursinhos pré-vestibulares conseguiam ingressar na universidade, o que me deixou descrente de um dia conseguir.

Uma universidade próxima da minha casa oferecia cursos de revisão para o ENEM aos finais de semana, direcionados a alunos de escolas públicas da região. Obviamente vi neste curso uma boa oportunidade de me preparar, já que minha família não possuía condições de pagar um curso pré-vestibular particular para mim.

Decidi fazer o vestibular de uma universidade particular também em Canoas. Como não haviam cursos da área das exatas para matrícula, me inscrevi para pedagogia,

pois queria fazer um curso superior de qualquer forma. Passei neste vestibular e me matriculei na faculdade antes mesmo de concluir o ensino médio.

Fiz o a prova do ENEM, obtendo média 601, o que me deixou muito contente, pois parecia uma boa nota. Também fiz o vestibular da UFRGS para licenciatura em física, mas sem perspectiva nenhuma de ingressar na universidade. Porém consegui! Foi uma alegria sem tamanho para mim, mas principalmente para minha família, pois estavam realizando o sonho de ver uma filha universitária, principalmente numa instituição tão conceituada com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Cancelei minha matrícula na universidade particular e ingressei na universidade pública através do sistema de cotas para egressos de escola pública.

Durante os primeiros semestres do curso tive muitas dificuldades, fui reprovada em diversas disciplinas, pois meu ensino básico foi muito fraco e não sabia de muitos pré-requisitos necessários para enfrentar o curso de física. Desta forma, cogitei a hipótese de trocar de curso e deixar a licenciatura em física. Mas por muito incentivo de um grande professor do Instituto de Física e pelo medo de deixar meu sonho para trás, resolvi continuar na batalha.

Aos poucos fui “deslanchando” no curso, como dizia este professor e fui percebendo, cada vez mais de perto meu sucesso.

Em 2013 ingressei como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da UFRGS, financiado pela CAPES e através dele pude ter contato direto com a sala de aula e todo o sistema educacional, diferente de tudo que eu já havia visto como aluna na rede pública. Permaneci como bolsista até meados de 2017.

Me apaixonei por tudo eu vivi neste período. Isso me motivou a continuar querendo, acima de tudo, ser professora. É claro que obtive muitas experiências ruins. Ver os alunos desinteressados e mal-educados, salários atrasados dos professores, décimo terceiro salário parcelado e vários outros fatores desmotivadores, porém, não me deixei abater e continuei seguindo meu sonho.

Chegando à reta final da faculdade, a melhor parte do curso, diga-se de passagem, tive contato com vários professores ótimos e motivados e disciplinas que me inspiraram de muitas formas.

Para concluir o curso, é necessário que se realize o estágio obrigatório, que é um importante momento para formação de professores, já que é neste período que o

graduando tem seu primeiro contato frente a uma sala de aula, sendo possível reger uma turma e gozar da experiência de ser professor antes mesmo de se formar.

Durante as aulas de estágio na faculdade, tive muitas incertezas. Tinha muitas ideias do que fazer em sala de aula, mas não sabia como. Com o auxílio do meu orientador, consegui organizar meus pensamentos e colocá-las em prática. Por isso e muito mais sou completamente grata.

Comecei as observações em abril de 2017, acompanhando algumas turmas e, em meados de junho, já estava ministrando as aulas e regendo a turma. Como passei quatro anos no PIBID, e conseqüentemente atuando em muitas escolas, obtive facilidade em me comunicar com os alunos e assumir a frete da sala de aula.

Mas nem tudo foi tranquilidade neste período. Sabendo da responsabilidade que era assumir a turma e que o ensino de física de todos aqueles jovens estava em minhas mãos aquele momento me deixava muito nervosa e com um “frio na barriga”. Essa preocupação era o que me motivava ainda mais a preparar a melhor aula possível, fazendo meu melhor a cada dia.

Procurei chegar cedo à escola todos os dias durante o meu período de regência, antes mesmo da escola abrir, para preparar as demonstrações, experimentos, apresentações em vídeo ou o que fosse, a fim de não gerar problemas em minhas aulas e para que tudo saísse perfeito. É claro que algumas coisas sempre podem dar errado, como na terceira semana, que houve mudança de horários na escola e a reserva da sala de vídeo foi cancelada, ou no último dia que tentei imprimir os questionários, mas as impressoras não funcionavam. Mesmo assim, obtive uma pequena amostra do que ainda está por vir em todos os próximos anos exercendo a profissão.

Quanto à turma 204, notei grande empenho da maioria dos alunos na realização das tarefas durante as aulas do trimestre, onde cada tarefa proposta era exercida sem reclamações. Durante as aulas, realizei três trabalhos em grupo, onde todos que estavam concluíram essas tarefas, mas infelizmente o que comprometeu alguns alunos foi a quantidade de faltas, fazendo com que perdessem alguns trabalhos.

O que me deixou um pouco decepcionada foi o fato de grande parte da turma não entregar a lista de exercícios, que contava como uma das avaliações, no dia da prova. Isso me deu a entender que o comprometimento fora da sala de aula por parte dos alunos é muito pequeno. Desta forma, aconselhei-os a se comprometerem mais com a escola e com a disciplina de física nas próximas aulas.

Já na prova, o desempenho dos alunos me surpreendeu positivamente, onde mais de 70% da turma ficou acima da média. Como o desempenho da turma nas avaliações com o professor X foi “desastroso”, me senti muito feliz e acima de tudo muito satisfeita com meu trabalho, pois consegui elevar os índices das notas nas provas. Essa alegria se tornou ainda maior quando fechei as notas dos trabalhos, listas e provas, e percebi que mais de 90% conseguiu atingir a média. Era muita satisfação que não cabia no peito.

Me emocionei em muitos momentos na aula de encerramento quando recebi muitas declarações dos alunos, como *“aprendi muita física contigo, “queria que continuasse sendo nossa professora”, “aparece para nos visitar”, “não precisa melhorar em nada tuas aulas”* e assim por diante.

Para mim foi uma experiência fantástica. É claro que cheia de burocracias, como construir o cronograma de aulas para cada trimestre, estabelecer metas e objetivos, preparar aulas e as executar. Mas nada me desanimou, muito pelo contrário, me deixou ainda mais consciente da responsabilidade que é ser um professor e passei a admirar esta classe ainda mais.

Todos estes relatos e resultados mostram que eu estou no caminho certo e que não podia ter escolhido melhor profissão para seguir.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Beatriz; et al. *Curso de Física*. 5 ed. v1. São Paulo. Spicione, 2000.

ARAÚJO, I. S. *A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel*. Texto adaptado de: Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral. 2005. 238 f. Tese de Doutorado – Curso de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 30, 2013.

AXT, R.; ALVES, M. V. *Física para secundaristas – Fenômenos Mecânicos e Térmicos*. 2. ed. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 1994.

BONJORNO, Jose Roberto; et al. *Física Mecânica*. 2 ed.v1. São Paulo: FTD, 2013.

GASPAR, Alberto. *Física Mecânica*. 1 ed. v1. São Paulo. Ática, 2000.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. Em Moreira, M.A., Caballero, M.C. e Rodríguez, M.L. (orgs.) (1997). *Actas del Encuentro Internacional sobre El Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. pp. 19-44.

7. APÊNDICES

7.1. Apêndice 1:

7.1.1. *Questionário aplicado Turma 204*

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

7.2. Apêndice 2

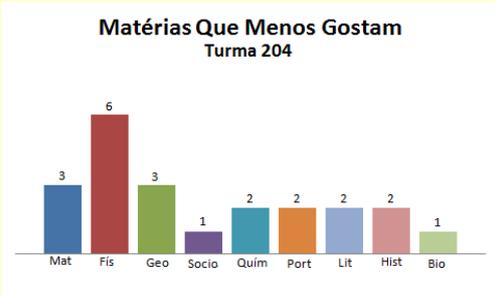
7.2.1. Slides Aula 1

APRESENTAÇÃO

Como Serão Nossas Aulas

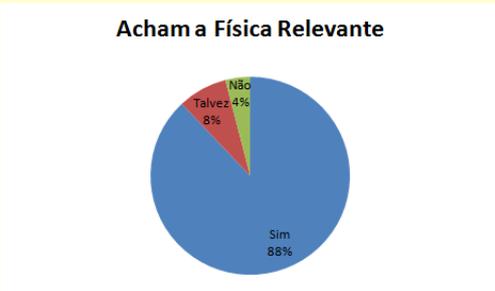
Ariadne Pazzini de Andrade
Estagiária Física - UFRGS

Matérias Que Menos Gostam Turma 204



Matéria	Quantidade
Mat	3
Fis	6
Geo	3
Socio	1
Quim	2
Port	2
Lit	2
Hist	2
Bio	1

Acham a Física Relevante



25 alunos responderam ao questionário

Gostariam Mais de Física Se...



25 alunos responderam o questionário

Gostariam Mais de Física Se...



- **Explicar Conceitos de Forma Mais Concreta;**
- **Focar na Compreensão Conceitual;**
- **Diversificar as Aulas;**

Durante Nossas Aulas

- **Explicar Conceitos de Forma Mais Concreta;** ➤ **Demonstrações**
- **Não Focar Tanto na Matemática;**
- **Diversificar as Aulas;**



Durante Nossas Aulas

- Explicar Conceitos de Forma Mais Concreta; ➤ **Experimentos**
- Não Focar Tanto na Matemática;
- Diversificar as Aulas;



7

Durante Nossas Aulas

- Explicar Conceitos de Forma Mais Concreta; ➤ **Fatos Curiosos**
- **Não Focar Tanto na Matemática;**
- Diversificar as Aulas;



8

Durante Nossas Aulas

- Explicar Conceitos de Forma Mais Concreta; ➤ **Fenômenos do Dia a Dia**
- **Não Focar Tanto na Matemática;**
- Diversificar as Aulas;



9

Durante Nossas Aulas

- Explicar Conceitos de Forma Mais Concreta; ➤ **Aula No Pátio**
- Não Focar Tanto na Matemática;
- **Diversificar as Aulas;**



10

Durante Nossas Aulas

- Explicar Conceitos de Forma Mais Concreta; ➤ **Resolução de Problemas em Grupos**
- Não Focar Tanto na Matemática;
- **Diversificar as Aulas;**



11

Durante Nossas Aulas

- Explicar Conceitos de Forma Mais Concreta; ➤ **Aulas no Auditório/ Sala de Vídeo**
- Não Focar Tanto na Matemática;
- **Diversificar as Aulas;**



12

Durante Nossas Aulas

- Explicar Conceitos de Forma Mais Concreta; ➤ **Peer Instruction**
- Não Focar Tanto na Matemática;
- **Diversificar as Aulas;**



13

Peer Instruction

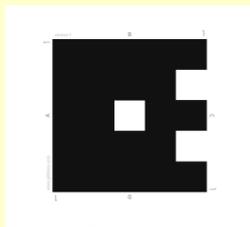
(Instrução Pelos Colegas)



14

Peer Instruction

(Instrução Pelos Colegas)



Plickers

15

Peer Instruction

(Instrução Pelos Colegas)



16

Nossas Próximas Aulas

HIDROSTÁTICA



17

HIDROSTÁTICA

- **Pressão**
- Pressão Atmosférica
- Densidade
- Princípio de Pascal
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes

• Por que o Faquir não se machuca sentando sobre os pregos?



18

HIDROSTÁTICA

- **Pressão**
- Pressão Atmosférica
- Densidade
- Princípio de Pascal
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes

• Como furar coco com bala 7 Belo?



19

HIDROSTÁTICA

- Pressão
- **Pressão Atmosférica**
- Densidade
- Princípio de Pascal
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes

• Por que sentimos nossos ouvidos "fecharem" quando subimos grandes alturas?



20

HIDROSTÁTICA

- Pressão
- **Pressão Atmosférica**
- Densidade
- Princípio de Pascal
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes

• Por que as janelas dos aviões são lacradas?



21

HIDROSTÁTICA

- Pressão
- **Pressão Atmosférica**
- Densidade
- Princípio de Pascal
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes

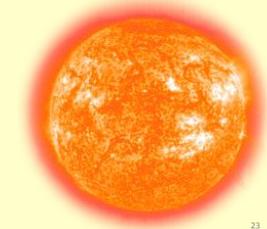
• Como amassar um garrafão d'água?



22

HIDROSTÁTICA

- Pressão
- **Pressão Atmosférica**
- Densidade
- Princípio de Pascal
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes



23

HIDROSTÁTICA

- Pressão
- Pressão Atmosférica
- **Densidade**
- Princípio de Pascal
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes



24

HIDROSTÁTICA

- Pressão
- Pressão Atmosférica
- Densidade
- **Princípio de Pascal**
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes



25

HIDROSTÁTICA

- Pressão
- Pressão Atmosférica
- Densidade
- **Princípio de Pascal**
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes



HIDROSTÁTICA

- Pressão
- Pressão Atmosférica
- Densidade
- **Princípio de Pascal**
- Lei de Stevin
- Princípio de Arquimedes



HIDROSTÁTICA

- Pressão
- Pressão Atmosférica
- Densidade
- Princípio de Pascal
- Lei de Stevin
- **Princípio de Arquimedes**



29

HIDROSTÁTICA

- Pressão
- Pressão Atmosférica
- Densidade
- Princípio de Pascal
- Lei de Stevin
- **Princípio de Arquimedes**



30

Avaliações

1. Lista De Problemas → 20% da Nota
2. Trabalho Em Grupos → 20% da Nota
+ Participação em Aula
3. Prova → 60% da Nota

33

7.3.Apêndice 3:

7.3.1. Slides aula 2

UOL notícias Internacional

ÚLTIMAS • CIÊNCIA E SAÚDE • ECONOMIA • INTER • JORNALS • POLÍTICA • UOL CONFERE • TECN

Mergulhador americano morre ao tentar bater recorde em competição

127

The New York Times
Adam Skolnick
Em Long Island (Bahamas) 19/11/2013 00h00

f t p in e

Ouvir texto Imprimir Comunicar erro

Os responsáveis pelo Vertical Blue, um campeonato de mergulho livre ou em apneia, monitoravam e anunciavam o progresso de Mevoli por sonar, e tudo prosseguia bem, até que ele teve problemas a 68 metros e parecia que voltaria. Mas, em vez de voltar à superfície, ele decidiu mergulhar de novo em uma tentativa de atingir sua meta, seu segundo recorde americano. Alguns de seus colegas atletas ficaram apreensivos, reconhecendo que a decisão dele era perigosa.

"Mergulhar nessa profundidade sem nadadeiras é um mergulho difícil, de grande esforço físico", disse Mike Board, o detentor do recorde britânico. "Eu pensei: ok, ele vai ter dificuldade para subir."

Ainda assim, Mevoli voltou à superfície por conta própria, após um mergulho de 3 minutos e 38 segundos. Foi quando o cenário se tornou de pesadelo.



Enquanto Nicholas Mevoli, 32, flutuava de bruços no mar azul, tentando relaxar, suas expirações eram audíveis. A contagem regressiva tinha começado e ele se preparava para mergulhar em Dean's Blue Hole, na esperança de atingir 72 metros com uma única aspiração, sem nadadeiras ou oxigênio complementar. Ele começou a sorver o ar, tentando acumular o máximo possível de oxigênio em seus pulmões.

Às 12h25 da tarde de domingo (17), cercado por 15 outros atletas e observadores, assim como cinco mergulhadores de segurança, ele se virou e submergiu, primeiro o rosto, parecendo uma flecha humana disparada na escuridão daquele que seria o último mergulho de sua vida.



BAROTRAUMA PULMONAR

- Barotrauma é a consequência da compressão ou expansão, durante a descida ou subida respectivamente, de cavidades do nosso corpo que contêm ar. Estruturas de risco são ouvidos, seios da face, pulmões, intestinos. A pele e os olhos também estão sujeitos a barotrauma através da coleção de ar que pode ficar na interface entre ela e a roupa ou máscara de mergulho. O barotrauma pulmonar é um problema que geralmente ocorre no final do mergulho, no período de subida.
- Os gases usados para a ventilação pulmonar durante o mergulho estão pressurizados nas vias aéreas na pressão ambiente.

Pressão

- A água exerce pressão sobre os corpos imersos nela.
- Além da água, temos vários fluidos que exercem pressão. Ex:

O AR!

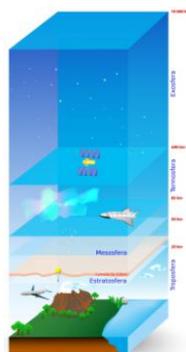


Atmosfera Terrestre

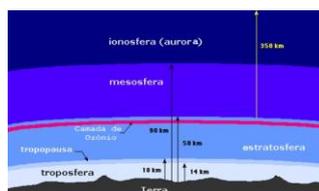


Atmosfera Terrestre

- A Atmosfera Terrestre é uma camada de gases que envolve a Terra.
- A atmosfera é retida pela gravidade da Terra.
- Composta principalmente de nitrogênio, oxigênio, argônio e gás carbônico.



Atmosfera Terrestre



- Cerca de 400 Km de gases sobre a superfície da Terra.

- Como vimos: **Ar exerce pressão**

Pressão Atmosférica!

Pressão Atmosférica

- Pressão atmosférica é a pressão exercida pela camada de moléculas de ar sobre a superfície.



Pressão Atmosférica

- O que é a sensação de “ouvidos fechados” ou “zunido no ouvido” quando sobe-se grandes alturas?



Pressão Atmosférica

- Por que as janelas do avião são lacradas?



 Esse a porta de um avião abre durante o voo.mp4

Pressão Atmosférica

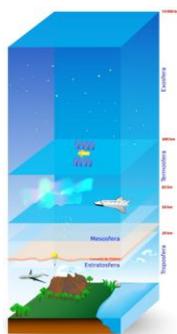
- Poderíamos beber algo de canudinho na Lua?



Algumas Unidades de Pressão Atmosférica

Ao nível do Mar:

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$$



7.3.2. Lista de Problemas entregue na aula 2

- 1- (UFMG 2006) José aperta uma tachinha entre os dedos, como mostrado na figura abaixo. A cabeça da tachinha está apoiada no polegar e a ponta, no indicador. Sejam F_i o módulo da força e P_i a pressão que a tachinha faz sobre o dedo indicador de José. Sobre o polegar, essas grandezas são, respectivamente, F_p e P_p .

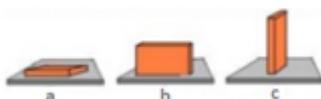


Considerando-se essas informações, é correto afirmar que:

- a) $F_i > F_p$ e $P_i = P_p$
 b) $F_i = F_p$ e $P_i = P_p$
 c) $F_i > F_p$ e $P_i > P_p$
 d) $F_i = F_p$ e $P_i > P_p$

- 2- Um objeto de 5 kg apoia-se sobre uma superfície com área de 2m^2 . Calcule a pressão exercida por essa força. Considere a aceleração da gravidade como 10m/s^2 .

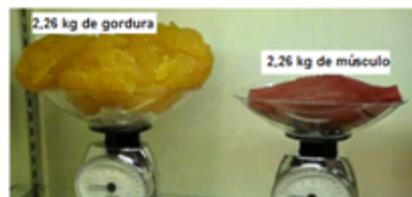
- 3- (Adaptado de UFMG) A figura abaixo mostra um mesmo tijolo, de dimensões $5\text{cm} \times 10\text{cm} \times 15\text{cm}$, apoiado sobre uma mesa de três maneiras diferentes, com peso de 12N . Calcule a pressão exercida pela menor face do tijolo, ou seja, pela face de menor área.



- 4- Considere três casos: Um alpinista escalando o monte Everest a 40 metros de altura, um turista passeando por Copa Cabana, no RJ e um mergulhador a 9 metros de profundidade no Oceano Atlântico.

Quem está sofrendo uma pressão maior? Explique sua resposta.

- 5- Explique porque uma lata é amassada quando provoca-se vácuo em seu interior.
- 6- A partir da imagem abaixo, explique qual dos dois elementos tem menor densidade.



- 7- Sabe-se que o chumbo é um bom isolante de radiação, sendo muito utilizado em isolamentos de salas de raio-x. Uma placa de chumbo de dimensões $0,05\text{m} \times 2\text{m} \times 4\text{m}$ possui uma massa de aproximadamente 4.500kg . Qual é a densidade do chumbo?

- 8- (Adaptado BONJORNO) Submerso em um lago, um mergulhador constata que a pressão no medidor que se encontra no seu pulso marca $1,6 \times 10^5\text{N/m}^2$. Considere a pressão atmosférica igual a $1 \times 10^5\text{N/m}^2$, a densidade da água como $1 \times 10^3\text{kg/m}^3$ e a gravidade igual a 10m/s^2 . Calcule a profundidade que o mergulhador se encontra.

- 9- Qual é a pressão sobre o fundo de um poço com 8 metros de profundidade? Considere os dados de pressão atmosférica, gravidade e densidade da água do exercício anterior.

- 10- (FPS-PE) A figura abaixo mostra o princípio de funcionamento de um elevador hidráulico, formado por um sistema de vasos comunicantes contendo um fluido incompressível no seu interior. Considere que a aceleração da gravidade vale 10m/s^2 . Sabendo-se que as áreas das seções transversais dos pistões 1 e 2 são, respectivamente, $A_1 = 0.2\text{ m}^2$ e $A_2 = 1\text{ m}^2$, o módulo da força F_1 necessária para erguer o peso equivalente de uma carga com massa igual a 100 kg será:

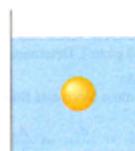


- a) 10N b) 50N c) 100N d) 150N e) 200N

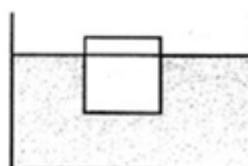
- 11- (Mundo Educação) Um objeto de peso 2000 N é colocado sobre a área maior de um elevador hidráulico que possui valor de $0,4\text{ m}^2$. Determine a mínima força necessária a ser aplicada sobre a área menor, de valor $4 \times 10^{-4}\text{ m}^2$, para que o objeto possa ser elevado.
- 12- (Newton Villas Boas 2013) Uma prensa hidráulica eleva um corpo de 4.000N sobre um êmbolo maior, de 1.600cm^2 de área, quando uma força de 80N é aplicada sobre o êmbolo menor. Calcule a área do êmbolo menor.

- 13- (Adaptado de fisica.net) Uma esfera de volume de $0,05\text{ m}^3$ é colocada totalmente dentro da água, com densidade de 1.000 Kg/m^3 . Qual é o empuxo sobre o objeto?

- 14- (Adaptado de fisica.net) Um objeto com massa de 10 kg e volume de $0,002\text{ m}^3$ é colocado totalmente dentro da água (use a densidade da questão anterior).



- a) Qual é o valor do peso do objeto?
- b) Qual é a intensidade da força de empuxo que a água exerce no objeto?
- c) Qual o valor do peso aparente do objeto?
- 15- Um cubo de madeira de densidade $0,6\text{g/cm}^3$ é colocado num recipiente com água. Sabendo-se que a aresta do cubo mede 20cm , que a densidade da água é 1g/cm^3 e que o cubo está em repouso, calcule a altura da parte submersa do cubo.



7.3.3. Trabalho Aula 2

Nomes:

Data:

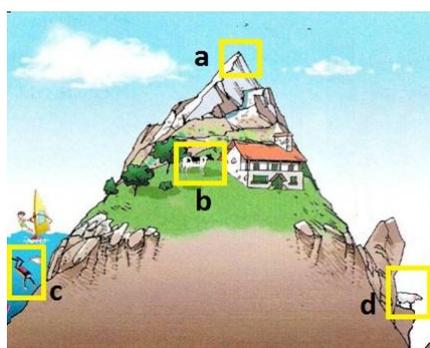
1- A pressão sobre a azeitona é devida:

(JUSTIFIQUE SUA RESPOSTA)



- a) Somente à bebida contida na taça;
- b) Somente à pressão atmosférica do local;
- c) À pressão da bebida menos a pressão atmosférica;
- d) À pressão da bebida mais a pressão atmosférica.

2- Em qual local a pressão é maior? **(JUSTIFIQUE SUA RESPOSTA)**



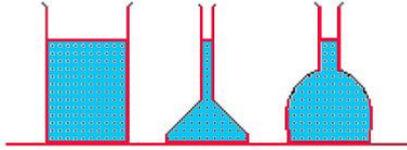
3 - (PUC-PR) Algumas pessoas que pretendem fazer um piquenique param no armazém no pé de uma montanha e compram comida, incluindo sacos de salgadinhos. Elas sobem a montanha até o local do piquenique. Quando descarregam o alimento, observam que os sacos de salgadinhos estão inflados como balões. Por que isso ocorre? **(JUSTIFIQUE SUA RESPOSTA)**

- a) Porque, quando os sacos são levados para cima da montanha, a pressão atmosférica nos sacos é aumentada.
- b) Porque a diferença entre a pressão do ar dentro dos sacos e a pressão reduzida fora deles gera uma força resultante que empurra o plástico do saco para fora.
- c) Porque a pressão atmosférica no pé da montanha é menor que no alto da montanha.
- d) Porque a diferença entre a pressão do ar dentro dos sacos e a pressão aumentada fora deles gera uma força resultante que empurra o plástico para dentro.

Apêndice 4

7.3.4. Questões de Peer Instruction Aula 3:

1- (só física) A imagem abaixo mostra três recipientes com volumes diferentes contendo o mesmo líquido, ao mesmo nível.



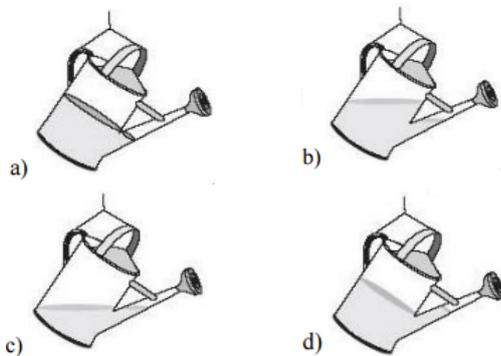
Conhecendo a lei de Stevin, marque a alternativa correta:

- a) A pressão exercida pelo líquido no fundo dos três recipientes depende do volume de cada um.
- b) O recipiente que possui maior volume terá maior pressão hidrostática em qualquer ponto do líquido.
- c) A pressão exercida pelo líquido no fundo dos três recipientes é a mesma.
- d) O formato do recipiente influencia diretamente na pressão hidrostática.

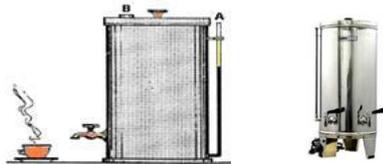
7.4. Apêndice 5:

7.4.1. Questões de Peer Instruction Aula 4

2) (Cesgranrio-RJ) Um regador está em equilíbrio, suspenso por uma corda presa às suas alças. A figura que melhor representa a distribuição do líquido em seu interior é:



3-(UERJ-RJ) Algumas cafeteiras industriais possuem um tubo de vidro transparente para facilitar a verificação da quantidade de café no reservatório, como mostra a figura. Observe que os pontos A e B correspondem a aberturas na máquina.



Admita que a área da seção reta horizontal do reservatório seja 20 vezes maior do que a do tubo de vidro.

Quando a altura alcançada pelo café no tubo é x , a altura do café no interior do reservatório corresponde a:

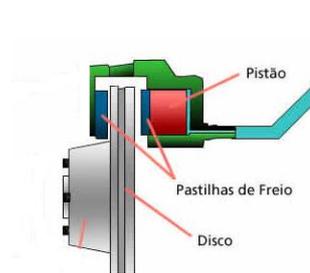
- a) X
- b) $x/2$
- c) $20x$
- d) $x/20$

7.4.2. Slides aula 4

Freio do Carro



Freio do Carro



Desodorante



Fisiculturista



Exoesqueleto



Elevador Hidráulico



7.4.3. Questões Peer Instruction Aula 4

1- (CPS-SP) No início do século XX, a indústria e o comércio da cidade de São Paulo possibilitaram uma qualidade de vida melhor para seus habitantes.

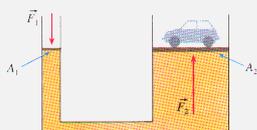
Um dos hábitos saudáveis, ligados à higienização bucal, foi a utilização de tubos de pasta dental e as respectivas escovas de dente.



Considerando um tubo contendo pasta dental de densidade homogênea, uma pessoa resolve apertá-lo. A pressão exercida sobre a pasta, dentro do tubo, será:

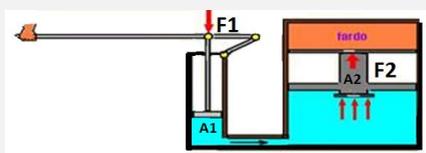
- maior no fundo do tubo, se apertar no fundo.
- menor no fundo do tubo, se apertar perto do bico de saída.
- maior no meio do tubo, se apertar no meio.
- igual em todos os pontos, qualquer que seja o local apertado.

2- O princípio de Pascal explica o princípio de funcionamento da prensa hidráulica, que é um dispositivo com dois vasos comunicantes que possui dois êmbolos de diferentes áreas sobre a superfície do líquido. Este princípio está relacionado com os fatos apresentados nas afirmações abaixo EXCETO:



- O acréscimo de pressão produzido em um líquido em equilíbrio transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido.
- Como $A_2 > A_1$, temos $F_2 > F_1$.
- O êmbolo menor desloca-se mais que o êmbolo maior.
- A intensidade da força nos dois êmbolos é igual.

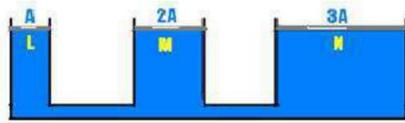
3-(UNIDERP-MS) A figura mostra o funcionamento de uma prensa hidráulica para comprimir um fardo.



A razão entre as intensidades das forças F_2 e F_1 equivale a:

- $A_1 - A_2$
- $A_2 - A$
- A_1/A_2
- A_2/A_1

4- (UFMG-MG) Um sistema hidráulico tem três êmbolos móveis L, M e N com área A, 2A e 3A, como mostra a figura.



Quantidades diferentes de blocos são colocadas sobre cada êmbolo. Todos os blocos têm o mesmo peso. Para que, em equilíbrio, os êmbolos continuem na mesma altura, o número de blocos colocados sobre os êmbolos L, M e N podem ser, respectivamente:

- a) 1, 2 e 3
- b) 1,4 e 9
- c) 3,2 e 1
- d) 9,4 e 1

7.5. Apêndice 6:

7.5.1. Roteiro de Experimento Aula 6



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO ESTADUAL RIO BRANCO
Av. Protásio Alves, 999 – Tel.: 33327021
CEP.: 90410-000 – Porto Alegre



Área de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias		Roteiro de Experimento
Componente Curricular: Física	Estagiária: Ariadne de Andrade	

MISSÃO: DESCOBRINDO O MATERIAL MISTERIOSO

Neste experimento vocês têm como missão descobrir de qual material é constituído o cilindro entregue. Vocês conseguem?

ALGUMAS DICAS (se liguem!!!)

- Utilizem os materiais disponibilizados os conhecimentos adquiridos nesta aula e a tabela abaixo para realizar a missão.
- O empuxo de um líquido sobre um objeto pode ser facilmente medido utilizando um dinamômetro e uma proveta com água.
- Lembrem-se! Quando mergulhamos um objeto em um fluido, o volume deslocado é o próprio volume do corpo.

Material a ser utilizado:

- Cilindro de material a definir;
- Dinamômetro de 1N;
- Gancho;
- Proveta graduada;
- Água.

Principais equações vistas na aula:

$$\vec{E} = \vec{P}_{\text{Real}} - \vec{P}_{\text{Aparente}}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$E = \rho_{\text{liq}} \cdot V \cdot g$$

Alguns materiais e suas densidades:

Material	Densidade (g/cm ³)	Densidade(kg/m ³)
Água	1	1000
Náilon	entre 1,14 - 1,18	entre 1140 - 1180
Glicerina	entre 1,2 - 1,29	entre 1200 - 1290
PVC	entre 1,35 - 1,42	entre 1350 - 1420
PET	entre 1,8 - 2,3	entre 1800 - 2300
Vidro	entre 2,5 - 2,6	entre 2500 - 2600
Alumínio	entre 2,7 - 2,9	entre 2700 - 2900
Aço Inoxidável	entre 7,8 - 8,0	entre 7800 - 8000
Cobre	entre 8,9 - 9,1	entre 8900 - 9100
Prata	entre 10,5 - 12,0	entre 10500 - 12000

7.6.Apêndice 7

7.6.1. Prova aplicada Aula 7

	ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - SECRETARIA DA EDUCAÇÃO INSTITUTO ESTADUAL RIO BRANCO Ensino Médio				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Área de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">PROVA</td> </tr> <tr> <td>Componente Curricular: Física Estagiária: Ariadne de Andrade</td> </tr> </table>		Área de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	PROVA	Componente Curricular: Física Estagiária: Ariadne de Andrade	
Área de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	PROVA				
Componente Curricular: Física Estagiária: Ariadne de Andrade					
Série:	Data: __ de _____ de 2017.	Verificação 1 Segundo Trimestre			
Nome:		Nº:			

1- (CFT-MG) Dentre os quatro objetos maciços, de mesma massa e mesmo material, o que exerce maior pressão sobre um plano liso e rígido está representado em qual alternativa? Explique.

a) 

b) 

c) 

d) 

3- Uma bailarina de 50 kg apóia-se sobre um pé só durante uma apresentação. Sabendo que a área do seu pé é de 250cm², considere a aceleração da gravidade como 10m/s². Qual é a pressão exercida no chão pela bailarina?

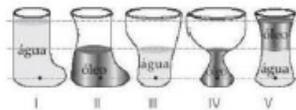


2- Por que é mais fácil amassar um recipiente, como por exemplo, um galão de 20L d'água, quando queimamos o oxigênio de seu interior? Explique utilizando conceitos de pressão atmosférica e densidade.

4- (FMU-SP) Um vidro contém 200cm³ de mercúrio de densidade 13,6g/cm³. Quando vale a massa de mercúrio?

Av. Protásio Alves, 999 CEP: 90410-000 Porto Alegre Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3332-7021 – FAX: 3331-8209

5- (Projeto Medicina) Observe a figura:



Esta figura representa recipientes de vidro abertos na parte superior, contendo óleo, de densidade $0,80 \text{ g/cm}^3$ e/ou água, cuja densidade é $1,0 \text{ g/cm}^3$. Ordene as pressões nos pontos I, II, III, IV e V em ordem crescente. Mostre seu raciocínio!

6- Numa prensa hidráulica, o êmbolo menor tem área de 10 cm^2 enquanto o êmbolo maior tem sua área de 100 cm^2 . Quando uma força de 5 N é aplicada no êmbolo menor, o êmbolo maior move-se. Qual a intensidade da força exercida no êmbolo maior?



7- Como podemos determinar o volume de um corpo irregular através do Princípio de Arquimedes? Explique.

8- Em um recipiente há um líquido de densidade 2560 kg/m^3 . Dentro do líquido encontra-se um corpo de volume 2 m^3 , que está totalmente imerso. Qual o empuxo sofrido por este corpo? Dado $g=10 \text{ m/s}^2$.

