



UFU - Universidade Federal de Uberlândia
Física Licenciatura - INFIS

MARCELA COSTA GUEDES

UMA PROPOSTA DIALÓGICA NO ENSINO DE FORÇA EMBASADA
NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

UBERLÂNDIA-MG

2015

MARCELA COSTA GUEDES

UMA PROPOSTA DIALÓGICA NO ENSINO DE FORÇA EMBASADA
NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Física Licenciatura da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para conclusão do curso.

Orientador(a): Silvia Martins dos Santos

UBERLÂNDIA-MG

2015

MARCELA COSTA GUEDES

UMA PROPOSTA DIALÓGICA NO ENSINO DE FORÇA EMBASADA
NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Trabalho de Conclusão de Curso enviado para
aprovação para o curso de graduação de Física
Licenciatura da Universidade Federal de
Uberlândia.

Uberlândia, 09 de Julho de 2015.

Banca examinadora:

Silvia Martins dos Santos – INFIS/UFU

Eduardo Kojy Takahashi – INFIS/UFU

José Roberto Tozoni – INFIS/UFU

AGRADECIMENTOS

Minha gratidão a todos aqueles que contribuíram para que este trabalho pudesse ser concretizado, afinal vivo uma realidade que parece um sonho, mas foi preciso muito esforço, determinação, paciência, perseverança e, principalmente, coragem para chegar até aqui.

Agradeço, primeiramente, a minha avó que me incentivou até o último momento de sua vida e que, infelizmente, hoje está no céu aplaudindo minha vitória. Por todas suas orações em meu favor quando pensei em desistir de tudo e voltar a seus braços, pois você sempre foi meu ponto de equilíbrio. Dedico este mérito a você.

Grata, a meus pais, Simone e Flávio, meus maiores exemplos, por todo amor e carinho. Obrigada por cada abraço de conforto, pela preocupação para que estivesse andando pelo caminho correto, acreditando sempre em meus potenciais. Agradeço a Deus pela proteção e iluminação, tanto nos momentos bons quanto nos momentos em que fraquejei diante do seu caminho.

Agradeço a minha orientadora Sílvia Martins, ao meu amigo/professor Ricardo Kagimura e ao professor supervisor do PIBID Flávio, que não mediram esforços para me orientar nesta pesquisa, contribuindo com conhecimentos que tanto me ajudaram. Com certeza, eles foram fundamentais para o resultado final deste trabalho, pois depositaram votos de confiança em mim e, me confortaram com palavras de apoio para não desistir.

Quero agradecer também, ao meu namorado Paulo, que entendeu minhas ausências, compartilhou minhas raivas, lágrimas e sorrisos. A todas minhas amigas, amigos e companheiros de estudos, pela paciência, pelos sorrisos, pelos abraços, pelas mãos que sempre se estendiam quando eu precisava. Esta caminhada não seria a mesma sem vocês.

Enfim, obrigada a todos que, mesmo não estando citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão desta vitória, pois todos sabem das dificuldades enfrentadas esses últimos meses para chegar até aqui.

RESUMO

Ao falarmos sobre motivação no processo de ensino, é importante salientar a relação professor/aluno, pois a maneira como ela é estabelecida, influencia os resultados de aprendizagem, além de haver interação social em classe. As escolas atuais, talvez precisem de inovações pedagógicas e metodológicas para produzir contribuições na área educacional do conhecimento crítico do aluno, pois, de acordo com as falas de muitos professores, o ensino de Física nas escolas brasileiras, em geral, apresenta altos índices de reprovação e falta de entendimento dos aspectos científicos que norteiam esta disciplina. Na expectativa de suprir a falta de participação dos alunos, apresentamos a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos que mantêm a essência da educação dialógica e problematizadora de Paulo Freire, mas que não depende da investigação temática, podendo tornar as aulas mais motivadas e contribuindo para que os alunos sejam capazes de pensar, discutir e opinar sobre suas decisões. Assim, buscando apresentar uma proposta metodológica fundamentada no diálogo, desenvolvemos esta proposta que tem como objetivo a elaboração da sequência didática para o ensino médio sobre o tema Força na disciplina de Física, fundamentada na teoria dos Três Momentos Pedagógicos e, desse modo, mantendo a essência dialógica de Paulo Freire. A aplicação da sequência aconteceu em duas turmas do primeiro ano do ensino médio, onde se pode verificar o surgimento progressivo do diálogo. Notamos que essa estruturação das aulas, demandou dos alunos a busca por novos conhecimentos, no intuito de encontrarem soluções adequadas para o problema inicial. Em conclusão, percebemos que a dinâmica contribuiu, favoravelmente, para motivar e envolver os alunos no processo de aprendizagem, tendo o aspecto positivo de tornar o aluno ativo na construção do conhecimento de maneira mútua.

Palavras-chave: Sequência Didática, Três Momentos Pedagógicos, Educação Problematizadora, Diálogo.

ABSTRACT

When we talk about motivation in the teaching process, it is important to note the teacher/student relationship, because the way it is established, influences learning outcomes, in addition to having social interaction in class. Current schools need pedagogical and methodological innovations to produce contributions in education of critical knowledge of the student, because the teaching of Physics in Brazilian schools generally have low incomes, high failure rates and lack of understanding of the scientific aspects that guide this discipline. The reason for these aspects are most often in the traditional model of learning developed in schools. Alternatively, we present the dynamics of the Three Pedagogical moments that keep the essence of dialogic education and problem-based education of Paulo Freire, but that does not depend on thematic research, making more motivated classes and helping students to be able to think, discuss and comment on their decisions. Thus, seeking to present a methodology based on dialogue, we developed this proposal aiming at preparing the didactic sequence for the high school on the Force theme in the discipline of physics, based on the theory of the Three Pedagogical Moments and thus maintaining the dialogic essence of Paulo Freire. The application of the sequence took place in two classes of the first year of high school, where we can see the gradual emergence of dialogue. We noted that the structure of the classes demanded to the students the search for new knowledge in order to find appropriate solutions to the initial problem. In conclusion, we realize that the dynamics contributed favorably to motivate and engage the students in the teaching process, and having the positive aspect of making the student active in building the way mutual knowledge.

Keyword: Didactic Sequence, Three Pedagogical Moments, Problem-based Education, Dialogue.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fisicoteca - espaço onde foram ministradas as aulas;

Figura 2: Figura retirada do Livro GREF de Mecânica que aborda os conceitos de Força Peso;

Figura 3: Primeiro dia da aplicação da sequência didática;

Figura 4: Alunos enunciando a primeira problematização presente na sequência didática;

Figura 5: Apresentação aos alunos do vídeo editado sobre Interações;

Figura 6: Momento em que os alunos enunciam a problematização inicial sobre Força Peso;

Figura 7: Alunas realizando a experimentação sobre a Força de atrito;

Figura 8: Aluna enunciando as problematizações sobre a Força de Atrito;

Figura 9: Alunos medindo a massa dos aparatos escolhidos;

Figura 10: Momento em que retornamos a problematização inicial sobre a Força Peso para análise dos dados.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo da sequência didática relacionada ao plano sobre Interações;

Tabela 2: Resumo da aplicação da sequência didática relacionada ao plano sobre Força Peso;

Tabela 3: Resumo da aplicação da sequência didática relacionada ao plano sobre Força Normal;

Tabela 4: Resumo da aplicação da sequência didática relacionada ao plano sobre Força de Atrito;

Tabela 5: Problematizações iniciais presentes nos planos de ensino;

Tabela 6: Enunciados das problematizações antes e após a organização do conhecimento sobre Interações;

Tabela 7: Enunciados das problematizações antes e após a organização do conhecimento sobre Força Peso;

Tabela 8: Enunciados das problematizações antes e após a organização do conhecimento sobre Força Normal;

Tabela 9: Enunciados das problematizações antes e após a organização do conhecimento sobre Força de Atrito.

LISTA DE ABREVIATURAS

3MP – Três Momentos Pedagógicos;

EM – Ensino Médio;

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência;

GRAF – Grupo de Reelaboração do Ensino da Física.

LISTA DE APÊNDICES

1. Planos de ensino relacionados à sequência didática sobre o tema Força.

Sumário

INTRODUÇÃO	1
<u>1</u> .REFERENCIAL TEÓRICO	4
1.2 A EDUCAÇÃO DIALÓGICA FREIRIANA.....	4
1.2 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	7
1.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	9
<u>2</u> .CONTEXTUALIZAÇÃO: PERSONAGENS E AMBIENTE.....	11
2.1 O AMBIENTE ESCOLAR E A RELAÇÃO ALUNO-PROFESSOR EM SALA DE AULA.....	12
2.2 ELABORANDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	16
2.3 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	18
<u>3</u> .DADOS E ANÁLISES.....	25
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICE 1: Planos de ensino.....	45

INTRODUÇÃO

Atualmente nos deparamos, cada vez mais, com alunos desmotivados e desinteressados no processo de ensino, acostumados a memorizar as ferramentas matemáticas sem se preocupar com seus conceitos e significados. Na Física, em especial, fica claro a ênfase em resolução de exercícios como forma de aprendizagem, sendo que, os alunos que conseguem resolver todos os exercícios propostos são considerados “ótimos” alunos.

O papel do professor é substancial na tarefa de orientar os alunos em seu aprendizado, buscando seu êxito e, transmitindo valores. Porém, alguns fatores vêm desmotivando os profissionais da área da educação, como salas lotadas, alunos desinteressados, baixos salários, dentre outros e contribui para que o professor não intervenha com aulas estruturadas em alguma teoria metodológica para transformar a forma como são ministrados os conteúdos.

Por outro lado, na tentativa de buscar melhorias e proporcionar aos estudantes de licenciatura contato com a sala de aula durante a graduação, tem-se o Programa de Iniciação à Docência (PIBID), que segundo o Portal do MEC, tem como objetivo:

[...] antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. Com essa iniciativa, o PIBID faz uma articulação entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais. A intenção do programa é unir as secretarias estaduais e municipais de educação e as universidades públicas, a favor da melhoria do ensino nas escolas públicas em que o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) esteja abaixo da média nacional, de 4,4. Entre as propostas do PIBID está o incentivo à carreira do magistério nas áreas da educação básica com maior carência de professores com formação específica: ciência e matemática de quinta a oitava séries do ensino fundamental e, física, química, biologia e matemática para o ensino médio. [...]

Desenvolvo junto aos colegas pibidianos, o Sub - Projeto do PIBID - Física, aqui da Universidade Federal de Uberlândia, participando há, aproximadamente, quatro anos, durante minha graduação. Ao longo desses anos tive a oportunidade

de visitar escolas, ler artigos relacionados à educação e ao ensino brasileiro, realizar acompanhamentos em diversas salas de aulas nas escolas de Uberlândia para caracterizar as estruturas dos ambientes escolares e das turmas. A participação no projeto me possibilitou, também, elaborar aulas e atividades a serem desenvolvidas com os estudantes do nível médio visando tornar a Física mais dinâmica e “divertida”.

Pensando nisso, nós pibidianos, consideramos que, dentro das atividades propostas no plano de trabalho para 2015, seria interessante vivenciar a experiência de elaborar, sob a orientação e supervisão da coordenadora e do professor supervisor do projeto, uma sequência didática relacionada ao planejamento da escola em que estávamos acompanhando. Dessa forma, poderíamos realizar uma proposta pedagógica diferente da usualmente utilizada pelo professor, buscando propor atividades potencialmente significativas. Para a realização destas atividades, meu grupo as realizaria em uma escola pública e central, localizada no município de Uberlândia.

Ao longo desses acompanhamentos na escola, pude conversar, de maneira informal, com alguns alunos e professores, realizando acompanhamentos em algumas aulas e mapeando as principais dificuldades que os alunos apresentavam.

De acordo com o planejamento anual da disciplina de Física na escola, o segundo bimestre, em que a sequência deveria ser implementada, se inicia abordando o tema Força e as Leis de Newton.

Nesse cenário, decidi desenvolver uma sequência didática fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), considerando que o espaço oferecido pelo professor supervisor para a aplicação das aulas e as atividades desenvolvidas anteriormente na escola, proporcionavam o ambiente adequado para investigar o papel da dialogicidade na motivação dos estudantes e, para verificar se a abordagem do conteúdo organizado, de acordo com os 3MP, apresentariam resultados significativos para a aprendizagem dos alunos. A proposta foi bem recebida pelo professor supervisor, o que viabilizou a implementação deste trabalho.

Portanto, neste trabalho temos algumas ferramentas que podem ajudar o educador na elaboração de planos de aulas, por meio de dinâmicas, como por

exemplo, os 3MP. Vale lembrar que o principal objetivo da pesquisa é analisar como os participantes da dinâmica da nossa intervenção conseguiram se envolver e se apropriar da construção do conhecimento.

Assim, relataremos, no primeiro capítulo, a fundamentação teórica que serviu de base para o nosso projeto. No segundo capítulo, contextualizamos o ambiente escolar, o perfil dos alunos e descrevemos como a pesquisa foi estruturada e aplicada na escola citada. Por fim, temos o terceiro capítulo que se refere aos dados obtidos e analisados durante a aplicação da proposta, para que possamos realizar o levantamento para as considerações finais. No final do trabalho, estão disponibilizados todos os planos de ensino confeccionados.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste primeiro capítulo apresentaremos as ideias que fundamentaram nossa pesquisa, tendo como abordagens, a educação dialética e problematizadora, de Paulo Freire (2005), e a dinâmica pedagógica dos Três Momentos, de Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2007) como estratégia de elaboração e desenvolvimento das atividades e a aprendizagem significativa, segundo Ausubel (1982).

1.2 A EDUCAÇÃO DIALÓGICA FREIRIANA

A educação trata-se de um processo amplo e contínuo do desenvolvimento intelectual humano que procura orientar e capacitar as pessoas a uma transformação e construção de valores e conceitos.

Um grande pensador sobre estratégias de ensino foi Paulo Freire, que retrata métodos educacionais que podem ser adotados em diversas áreas da educação. Tais métodos foram desenvolvidos para garantir a inserção do indivíduo junto ao contexto social e político da sua sociedade, acreditando que isso só seria possível mediante a educação para formação da consciência crítica.

No intuito de implementar suas estratégias, discutiremos seus estudos sobre a educação dialética/problematizadora, que nos possibilitará transformar o ambiente, tornando-o extremamente favorável para a construção do conhecimento necessário, capacitando o aluno a torna-se mais crítico, criando nele uma personalidade que transforme seu comportamento, desenvolvendo hábitos da busca constante do conhecimento.

É necessário evidenciar que a realidade do âmbito escolar é caracterizada por professores “frustrados” com seus alunos, ora por não conseguirem boas notas, ora por não se interessarem pelo ensino. Em muitas escolas, nessa realidade escolar encontram-se professores, cada vez mais, desmotivados em buscar melhorias para o processo de ensino. Consequentemente, muitos utilizam, na maioria das vezes, métodos tradicionais para explanar os conteúdos em salas de aula.

Freire (2005) define esse método tradicional como um modelo de educação bancária, centrada no professor, sendo o aluno passivo e ouvinte. A principal característica do modelo de educação bancária é o fato de depositar o conhecimento

na cabeça do aluno sem se preocupar com a assimilação e com o interesse por parte do mesmo, o que pode prejudicar tanto o desenvolvimento da criatividade e raciocínio, quanto o poder de buscar soluções e compreender o que está sendo ensinado.

Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. Margem para serem colecionadores ou fichadores das coisas que arquivam [...] (FREIRE, 2005, p.80-81).

Em contrapartida, temos a educação dialógica que é capaz de possibilitar trocas de conhecimentos entre o professor e seus alunos, sendo possível estabelecer uma relação de confiança entre ambos e, contudo, possibilitando a construção mútua do conhecimento. Assim, o aluno não é mais considerado como alguém “vazio” em quem se tem a necessidade de se “depositar” o conhecimento. Esse diálogo se faz efetivo quando o professor procura conhecer a realidade do aluno, ou seja, há uma preocupação em saber o que ele pensa e a linguagem que se é usada pelos seus educandos (FREIRE, 2005).

Através do diálogo, que instiga uns aos outros e expõem as diversas opiniões, é que possibilita ao professor determinar a temática que será planejada e mapear as dúvidas e dificuldades que suas turmas apresentam. De tal modo, ao problematizar o conhecimento, ele envolve os alunos em situações cotidianas e rotineiras e, na medida em que tais situações aparentam dificuldades de compreensão, o professor intervém como um mediador fornecendo possibilidades de esclarecimento e organização das concepções, mas sempre o instigando.

Ao fundamentar-se na educação problematizadora, Freire (2005) caracteriza que:

Promovendo a percepção da percepção anterior e o conhecimento do conhecimento anterior, a descodificação, desta forma, promove o surgimento de nova percepção e o desenvolvimento de novo conhecimento. A nova percepção e o novo conhecimento, cuja formação já começa nesta etapa da investigação, se prolongam, sistematicamente, na implantação do plano educativo [...] (FREIRE, 2005, p.153).

Em síntese, a educação dialógica/problematizadora de Freire tem como base a investigação da temática definida em etapas, tendo como objetivo pesquisar as contradições que os alunos apresentam para se elaborar um plano de ensino.

A propósito, essas etapas estão estruturadas no rodapé em Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) da maneira que:

Sistematizado por Delizoicov (1991, 2008) em cinco etapas, a partir da proposição apresentada no capítulo 3 do livro *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 1987):

- Primeira (levantamento preliminar): reconhecer o ambiente em que vive o aluno.
- Segunda (análise das situações e escolha das codificações): escolha de situações que sintetizam as contradições vividas.
- Terceira (diálogos descodificadores): a partir desses diálogos se obtêm os Temas Geradores.
- Quarta (redução temática): trabalho de uma equipe interdisciplinar, com o objetivo de elaborar o programa e identificar quais conhecimentos disciplinares são necessários para o entendimento dos temas.
- “Quinta (trabalho em sala de aula): desenvolvimento do programa em sala de aula.” (GEHLEN; MALDANER E DELIZOICOV, 2012, p.3)

Diante desses pressupostos, buscamos desenvolver neste trabalho uma sequência didática de ensino-aprendizagem em turmas do primeiro ano do Ensino Médio (EM) na escola da cidade de Uberlândia-MG, abordando a temática Força. Nota-se que o ponto central da sequência é o diálogo que tem como objetivo possibilitar uma interação do aluno com o conteúdo abordado, levando em consideração suas vivências e experiências pessoais.

No entanto, devemos considerar que todo conteúdo a ser trabalhado em sala é planejado pelo corpo docente da escola de acordo com as diretrizes curriculares, dificultando, assim, a implementação das cinco etapas apresentadas acima e, portanto, limitam-se às possibilidades de realizar somente a primeira e a quinta etapa nessa sequência.

Dessa forma, consideramos a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos, fundamentada nas ideias dialógicas e problematizadora de Paulo Freire, e apresentada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), como referencial teórico metodológico para a elaboração dessa pesquisa.

1.2 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

A natureza da educação dialógica de Paulo Freire foi fundamental para o desenvolvimento do modelo didático dos momentos pedagógicos, pensado na aplicação da metodologia em sala de aula.

Além disso, esse método não, necessariamente, precisa seguir os passos sequenciais sobre investigação da temática para sua aplicação, isso porque ele revela sua importância na realização do diálogo com os alunos para se conseguir problematizar o conteúdo baseando-se em situações significativas para a busca do conhecimento científico e, portanto, pode-se aplicá-lo em programas de ensino já estabelecidos.

Mas vale ressaltar que essa metodologia foi criada apoiando-se na abordagem temática a qual é, primeiramente, organizada em temas para, posteriormente, se estruturar os conceitos que serão apresentados aos alunos. Para a determinação dos temas, o professor promove conversas informais junto aos educandos para se adquirir dúvidas persistentes de um conhecimento ou hipótese já pronta e mais, esse diálogo, possibilita a criação de problematizações que provocam o interesse no aluno e os encaminham para questionar tal conhecimento.

Desse modo são os:

[...] problemas que devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor. É preciso que o problema formulado tenha uma significação para o estudante, de modo a conscientizá-lo de que sua solução exige um conhecimento que, para ele, é inédito. (DELIZOICOV, 2001, P.5)

Tal dinâmica tem sido aplicada e desenvolvida em várias pesquisas no ensino de Física, como exemplo, Marengão (2012) que defende sua tese de mestrado utilizando planos de ensinios estruturados na teoria pedagógica em aulas da Educação para Jovens e Adultos do Instituto Federal de Goiás e, percebemos que seus resultados são significativos, como enunciados na pesquisa, tornando o ambiente escolar mais interessante, pois a aprendizagem fica mais interativa.

Nesse cenário, os Três Momentos Pedagógicos se caracterizam, segundo Delizoicov, Angotti, Pernambuco, (2007, p.200), em problematização inicial,

organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. E a seguir, discutiremos, de forma resumida, a dinâmica proposta em cada um desses momentos.

1) Problematização Inicial

Apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, embora também exijam, para interpretá-las, a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias científicas. (DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007, p. 200)

Esse momento constitui na etapa em que o professor apresenta os temas e introduz questões ou situações problematizadoras que norteará as discussões procedentes das etapas seguintes. Durante as discussões, é possível verificar os conhecimentos que os alunos detêm sobre o tema e, permite ao educador potencializar a discussão com a criação de desafios sobre o assunto ao invés de fornecer somente explicações.

Dessa maneira, o uso da problematização proporciona ao aluno a necessidade de adquirir novos conhecimentos que ainda não conhece ou não detém. Recomenda-se, então, a que a problematização apresente um problema, uma instigação, ao qual o aluno sente-se desafiado a resolver a situação proposta.

2) Organização do Conhecimento

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor. (DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007, p. 201)

Já nesse segundo momento, o professor organiza todas as ideias e dificuldades dos alunos definindo e apresentando os conceitos envolvidos na temática mencionando sua importância, de acordo com seu planejamento. Essa etapa pode ser elaborada utilizando atividades, como elaboração de questões abertas, textos para promover discussões, experimentos, vídeos, ou até mesmo aulas expositivas que mantém o foco no diálogo.

3) Aplicação do Conhecimento

Por fim, o terceiro e, último, momento é a fase de reconhecimento e compreensão das situações problematizadas inicialmente. É nesse momento que o aluno utiliza o conhecimento adquirido durante os momentos anteriores com a intuição de que eles consigam associar o que foi apreendido com as suas situações do cotidiano (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007).

Portanto, nessa fase, o professor pode aplicar alguns questionamentos que visam trabalhar as ferramentas matemáticas em conjunto com os problemas direcionado ao cotidiano do aluno. É uma forma de conseguir uma aprendizagem tanto teórica quanto prática.

Sendo assim, recorreremos a alguns periódicos que adotaram a dinâmica dos 3MP como suporte no desenvolvimento deste trabalho e que nos mostra as perspectivas e resultados que se tem ao contemplar da dinâmica. Em exemplos, temos Muenchen (2010) que investiga a utilização da dinâmica por professores da educação básica e formadores na região de Santa Maria-RS destacando que os 3MP têm sido utilizados tanto como metodologia quanto para se elaborar planos didático-pedagógicos que apresentam os assuntos de forma a não memorizá-los.

1.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam incorporados ao novo conhecimento por meio da mudança conceitual, dando significado lógico aos conteúdos.

Dessa maneira, temos que:

Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio. (PELIZZARI; KRIEGL; BORON; et.al. 2001, p. 38).

Nesse sentido, para construção do conhecimento, talvez seja importante instigar e discutir com os alunos, pois o professor consegue conduzi-los a imaginar-se como parte integrante dessas novas informações, o que supõe a participação na aquisição de conhecimentos.

Para auxiliar na aprendizagem significativa, temos os mapas conceituais onde os estudantes representam as relações entre os conceitos e serve como recurso instrucional para organizar os conceitos envolvidos nos conteúdos abordados em sala de aula.

Contudo, para Ausubel, os estudantes devem estar interessados em relacionar o novo conhecimento à sua estrutura cognitiva, caso contrário, a aprendizagem será meramente mecânica, mesmo que os recursos utilizados para a construção do conhecimento seja significativo.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO: PERSONAGENS E AMBIENTE

O presente trabalho aborda uma proposta metodológica, estruturada nos 3MP, para o ensino do tema Força, em aulas de Física. Dessa forma, a estrutura desses planos de ensino pode ser trabalhada em diversas áreas da educação desde que haja estratégias que mantenham a essência dialógica.

Muitos professores acreditam que para aplicar uma atividade participativa e, interativa, é necessário alguns recursos especiais e um longo horário de aula. Em contrapartida a esta opinião, essa sequência didática foi desenvolvida com o intuito de pesquisar e aplicar, em sala de aula, utilizando recursos simples como quadro, giz/pincel e data show e foi estruturada a fim de verificar se a proposta dialógica é capaz de motivar e incentivar os estudantes a buscarem um novo conhecimento, e se torna a aprendizagem significativa, uma vez que permite ao professor analisar o progresso que seus alunos obtiveram ao construir mutuamente o conhecimento.

Para estruturar, organizadamente, a sequência didática seguiu-se os passos seguintes para análise e discussão da realidade encontrada ao aplicar os planos de ensino, sendo eles:

- a. Observações das turmas e método de desenvolvimento das aulas pelo professor;
- b. Realização de entrevista não estruturada com os alunos para a percepção das concepções dos mesmos sobre os conceitos de Força;
- c. Elaboração de uma sequência didática, fundamentada nos 3MP, sobre Força;
- d. Observações acerca das atividades propostas: análise do caderno de campo.

Cada aula foi elaborada para atingir estratégias educacionais significativas para os jovens das redes públicas do EM, visto que, em todas as aulas, seguiu-se o seguinte esquema: breve conversa entre o professor e os alunos sobre o tema da aula, leitura dos questionamentos iniciais, anotações e discussão entre os grupos sobre esses questionamentos e, posteriormente, discussão sobre o que foi enunciado em cada problema, para toda a sala.

Além disso, esses enunciados que os alunos apresentarão durante as aulas, servirá como guias de avaliação sobre o desenvolvimento apresentado por eles

permitindo analisar e comparar, caso haja, a construção do novo conhecimento. É de suma importância relatar que o professor supervisor regente da turma ficou entusiasmado com a proposta, pois, como ele havia me destacado, suas turmas nesse ano estavam apáticas e desmotivadas em buscar um novo conhecimento, havendo ali diversos alunos que apresentavam muitas dificuldades.

Em seguida apresentaremos todos os passos, citados acima, para a realização do trabalho.

2.1 O AMBIENTE ESCOLAR E A RELAÇÃO ALUNO-PROFESSOR EM SALA DE AULA

Antes da aplicação da pesquisa, observamos o plano curricular da escola e acompanhamos aulas do professor para investigar o método como ele desenvolvia os conteúdos e as maneiras como os alunos se expressavam diante das explicações do professor.

Nesse contexto, realizamos acompanhamentos às aulas do professor registrando-os em um caderno de campo, com o objetivo de mapear a estrutura das salas de aulas e das turmas. No decorrer dos acompanhamentos, observava se o professor supervisor mantinha o diálogo com seus alunos e se, o mesmo, contribuía para a construção mútua do conhecimento. Feito isso, conseguimos definir a maneira como seria abordado o tema Força nas aulas seguintes, sob minha regência, não infringindo o planejamento elaborado pela escola. A observação das aulas e das turmas nos possibilitou caracterizar o ambiente escolar e, compreender um pouco do espaço disponível para a realização das aulas, das práticas do professor supervisor/regente e dos alunos da escola. A seguir, uma breve descrição desses elementos:

A Escola

O ambiente escolar é bastante amplo e apresenta grandes espaços vazios, como laboratórios de Física e Química, biblioteca e ambientes semelhantes às salas de aulas que podem ser utilizados na elaboração de dinâmicas. Em virtude dessas condições, o professor nos cedeu o espaço conhecido como Fisicoteca, que foi concedido pela escola ao professor para realização de projetos de Física no PIBID e, o qual é semelhante à sala de aula, porém fica localizado no subsolo da escola,

permitindo que os estudantes interajam com toda a turma e, ao mesmo tempo, não atrapalhem as outras salas de aula com o barulho, caso haja. É importante destacar que essa escola apresenta diversos perfis de alunos que se migram de vários bairros da cidade.

O Professor

Ao iniciar os acompanhamentos em sala de aula, o professor abordava conteúdos sobre Movimento e Referencial. Nesse meio tempo, foi perceptível que os estudantes não apresentavam uma participação positiva e, nem ao menos, mostravam suas opiniões sobre o que era explanado, salvo que, em algumas turmas, as exposições de ideias eram poucas, porém mais frequentes.

Durante a participação do Sub- Projeto de Física do PIBID nesta escola, é possível perceber que o professor supervisor busca melhorias no processo de ensino, recorrendo a algumas implementações metodológicas, como a Instrução pelos Pares caracterizada como uma técnica interativa que possibilita analisar as concepções conceituais dos alunos.

Este método vem sendo desenvolvido desde a década de 90, pelo Professor Eric Mazur na Universidade de Harvard nos Estados Unidos. Sua principal característica é a discussão entre os alunos sobre os conceitos apresentados que visam à solução das questões conceituais abordadas pelo professor.

Entretanto, na busca de alcançar êxito em sua tarefa de ensinar, o professor, partindo de um programa de disciplina, define os objetivos, seleciona certos conteúdos, porém a maneira como ele conduz e desenvolve os conteúdos com os alunos é semelhante às aulas “tradicionais”, seguindo a sequência do Livro Didático utilizado e, percorrendo dos assuntos e dos exercícios propostos utilizando-os como método de avaliação.

Durante os acompanhamentos notamos que o professor, mesmo tentando sempre contextualizar o conteúdo a ser abordado, relacionando-os com o cotidiano dos alunos em algumas turmas, percebeu que ele não conseguia dialogar com seus alunos de maneira clara e, em muitos casos, ao perceber a participação de algum aluno, ele enfatizava sua conversa somente com este, deixando de lado, talvez, o interesse e a assimilação do restante da turma, presente em sala de aula.

Por outro lado, o professor buscava sempre oferecer oportunidades aos alunos de se inserirem em projetos de pesquisas que viabilizavam o crescimento educacional e desenvolvia práticas para se trabalhar em grupo, tornando o conteúdo mais interdisciplinar.

Diversos projetos são apoiados pelo professor, como participação no evento Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, no evento Ciência Viva e, a criação da Feira de Ciências e a Semana da Física, ambas elaboradas na escola pelos estudantes. Essas participações possibilitou aos alunos conquistarem premiações e medalhas, além de beneficiá-los em diversos sentidos como a melhoria na comunicação, a ajuda na escrita e, a facilidade em compreender os conceitos envolvidos em uma temática.

As turmas

Ao longo da nossa presença no âmbito escolar, conversamos com alguns alunos, questionando-os sobre seus interesses em aprender Física e, sobre a visão deles com relação à maneira do professor ensinar. Na grande maioria das falas, houve relatos que o conteúdo é puramente matemático e, difícil de ser memorizado, pois apresentam grandes quantidades de expressões. Os acompanhamentos possibilitou a caracterização das oito turmas do primeiro ano do Ensino Médio, as quais o professor trabalhava.

Com relação à postura do professor ao ensinar esses conteúdos, os alunos destacaram que ele esforça bastante para tornar o tema atrativo e, incentiva-os a participarem.

Foi perceptível nas aulas observadas, que se o aluno não interessa pela disciplina, ele sente grande dificuldade em aprender e essa dificuldade o desmotiva, visto que seu desinteresse e sua repulsa pela matéria aumentam. Portanto, é necessário haver uma intervenção metodológica para “chamar a atenção” do aluno em mostrar que o conteúdo trabalhado em sala de aula é direcionado ao cotidiano, como forma de saber aplicar o que é apresentado em sala de aula.

Sendo assim, ao realizar esses levantamentos, percebemos que, mesmo com os aspectos positivos do ambiente escolar, os professores docentes da escola não se sentem apoiados pela comunidade escolar, em geral, em promover projetos, oficinas

e cursos que preparem os docentes para entender, desenvolver e usar metodologias de ensino a partir das quais os conteúdos são abordados.

Foi possível notar, também, que o modo como o professor lida com a turma reflete na aceitação da disciplina. Muitos alunos nos relataram o interesse nas aulas do professor, dizendo que ele realiza tentativas de utilizar recursos que contribuam para um aprendizado mais interessante, porém não consegue tornar suas aulas mais dinamizadas e envolventes, o que facilitaria na compreensão.

Podemos realizar essa análise, a partir dos relatos seguintes dos alunos, quando questionados sobre a maneira como o professor conduz suas aulas e sobre a motivação que eles sentem quanto às aulas de Física.

A1: Gosto do professor, ele nos mostra o domínio da matéria e explica bem, porém acho que ele poderia deixar a aula mais interativa.

A2: Acredito que o foco deveria estar sobre a parte conceitual, sem focar muito no uso de fórmulas. Acho que poderia haver trabalhos de apresentação, perguntas avaliativas de forma oral, etc.

A3: Acho interessante a aula do professor de Física, o conteúdo é bom, mas penso que pode ser possível acrescentar aulas práticas, apesar das poucas aulas.

A4: Gosto das aulas, porque ele (professor), explica a Física do dia-a-dia e como utilizamos as fórmulas nesse mesmo contexto. Acho que se ele (professor) acrescentasse trabalhos em grupos, ficaria show.

Pela fala dos alunos, percebemos que o professor busca elaborar as aulas exemplificando e trazendo o conteúdo para o cotidiano do aluno, no entanto, os alunos ainda se sentem afastados das atividades com as aulas bastante centradas no professor, com pouca interatividade.

Nos acompanhamentos das aulas, percebemos que, em geral, o professor direciona sua explicação aos alunos que demonstram maior interesse. Acreditamos que seria interessante o professor observar, frequentemente, as características das suas turmas, de maneira que pudesse adaptasse e planejasse suas aulas, a fim de atingir o maior número possível de alunos, ao invés de centrar sua explanação à somente um aluno.

Diante das observações, chama a atenção o cansaço e desânimo do professor com relação ao processo de ensino, temendo mais críticas da direção escolar. Ele nos relatou a falta de apoio da direção para a elaboração de projetos que buscam

melhorias, como mini cursos, aulas interativas, aulas práticas no laboratório, entre outros, tendo como discurso que o professor não explana conceitos, não utiliza caderno e atrapalha as outras salas quando tenta dinamizar suas aulas.

Após as críticas recebidas pela direção escolar, o professor disse que não irá abandonar seus projetos que buscam melhorias no ensino, porém, os restringirá devido à falta de apoio e de confiança, pois seus alunos acabam não recebendo o mérito que deveriam pelos projetos conquistados.

2.2 ELABORANDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Inicialmente, realizamos uma entrevista não estruturada, caracterizada como uma conversa informal onde uma das partes tem como objetivo coletar algum dado. Tal entrevista foi realizada no intuito de perceber a forma como os alunos entendem os conceitos de Força em nosso cotidiano, sendo direcionada, esta conversa, através de instigações simples para manter o foco ao tema. Ela foi estabelecida de forma intuitiva e se consolidou mediante a minha presença em sala de aula onde o professor explicava conceitos sobre movimento.

A conversa será apresentada a seguir, mantendo o sigilo dos nomes dos estudantes e, para isso, serão adotadas as seguintes siglas: P: referindo-se as minhas falas como pesquisadora; A: alunos e G: grupos, pois as aulas do professor ainda acontecem no laboratório e com os alunos divididos em pequenos grupos. Vale lembrar que a linguagem da entrevista é informal, pois não houve planejamento sobre o que seria questionado e, além disso, as instigações podem ser melhores elaboradas.

A entrevista se estabeleceu quando o professor explanava conceitos sobre movimento. Neste momento, percebi as dúvidas e a falta de interesse dos alunos no que estava sendo explicado. Com isso, pedi licença ao professor e questionei os estudantes da seguinte forma:

P: De acordo com o seu conhecimento, enunciem, em sua opinião, como esses movimentos explicados até aqui são produzidos?

Como nossa presença nas turmas não era frequente, imaginamos que não haveria participação e motivação para enunciar as concepções. Entretanto, para nossa surpresa, eles começaram a buscar respostas e, participaram da discussão com afirmações do tipo:

G3: Não faço ideia, tipo, movimenta o que?

P: Diga-me o que você entende por ser um movimento?

G1: Fácil professora, movimento é algo que anda.

P: Certo, se movimento é algo que anda como podemos falar que a Terra está em constante movimento se, na verdade, ela está parada?

G2: Ai tia, isso eu não sei. Mas já ouvi falar que pra alguma coisa movimentar, preciso fazer uma força, se não ela não anda, não sai do lugar.

G1: É verdade, não tinha pensado nisso.

P: Está bem, agora toda a sala me deem a opinião de vocês, sobre o que vocês entendem ser Força?

G2: Uai, por exemplo, quando damos um murro em alguém estamos fazendo força, pouca ou muita força, mas estamos fazendo.

P: Mas se um objeto já estiver em movimento, então não teremos força presente nele?

G1: Não. Porque igual os meninos disseram, para movimentar alguma coisa é preciso de Força, mas também pra dar um murro eu preciso fazer Força também, então a força causa estragos, mas também tem sua vantagem de movimentar alguma coisa.

P: E se eu pedir para vocês me caracterizarem uma Força, o que vocês diriam a mim sobre essa pergunta?

Infelizmente o tempo da aula chegou ao fim e não conseguimos continuar nosso debate, entretanto, muitos nos procuraram para pedir informações sobre algumas explicações com relação à Força e Movimento. Como a participação na conversa foi positiva, gostaríamos de ter continuado a discussão na aula seguinte, porém não foi possível, pois foram aplicadas as provas bimestrais da escola e, logo após, as provas de recuperação.

Nesse sentindo, solicitamos a autorização ao professor para a elaboração da sequência didática relacionando os tipos de Força presente em nosso cotidiano visto que, em seguida, ele retomasse suas aulas adotando as Leis de Newton e suas aplicações, de acordo com o planejamento da escola.

Diante do propósito de contribuir na aprendizagem dos alunos, elaboramos a sequência didática estruturada nos 3MP, baseando-se nos relatos dados pelos alunos em acrescentar aulas de Física mais dinâmicas para envolver toda a turma no processo de ensino e de trabalhar com eles divididos em grupos.

Com isso, tínhamos como objetivo durante a aplicação da sequência, apresentar os temas aos estudantes, de forma que eles compreendessem os significados relacionados às vivências pessoais de cada um, incentivando-os na aprendizagem e desencadeando modificações de comportamento e contribuindo para a utilização do que é aprendido em diferentes situações.

2.3 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste tópico procuramos fazer uma discussão sobre as facilidades e dificuldades notadas, ao longo da elaboração dos planos de ensino, relatando a necessidade de se planejar e estruturar as aulas a fim de conseguir aulas interativas e dialógicas alcançando o objetivo de resultados significativos quanto à construção e a busca do conhecimento.

Em primeiro lugar, foi decidido, que seguiríamos a seguinte estruturação nos planos: explanação das Interações evidenciando as forças fundamentais na natureza; Força Peso esclarecendo dúvidas sobre massa e peso; Força Normal, dialogando para a compreensão do equilíbrio das forças e ilustrando-as com vetores; e, por fim, a Força de Atrito no nosso cotidiano.

Como a expectativa era suprir a falta de participação dos alunos durante o processo de ensino, optamos em elaborar as atividades segundo os 3MP o qual não é algo inovador, porém estrutura as aulas e permite ao professor dialogar com toda a turma e, primordialmente, não os mecaniza e não os torna um mero ouvinte.

Para planejar a sequência didática, observamos a proposta elaborada pelo livro GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física), que é um material confeccionado em conjunto de professores e pesquisadores da área do Ensino de Física para auxiliar professores do EM, buscando reformular algumas problematizações para alcançar objetivos educacionais. Neste contexto, houve esforços para conseguir elaborar outras problematizações que relacionasse o dia-a-

dia dos alunos com o tema força, pesquisando maneiras de manter o diálogo sem realizar perguntas diretas aos mesmos.

No entanto, uma das facilidades de se desenvolver essa metodologia é que surgem, ao decorrer das pesquisas, ideias interessantes que desafiam e despertam a curiosidade do aluno, pois, em sala de aula, o professor consegue trabalhar situações em que os alunos presenciam no seu cotidiano, porém não as imaginam como objeto de estudo.

Com isso, cada plano de aula tinha como objetivo, ao seu final, tornar os alunos aptos a discutirem sobre os diferentes conceitos trabalhados, por exemplo, no primeiro plano de aula, sobre Interações, a finalidade era que eles compreendessem os conceitos envolvidos no tema, exemplificando as Forças Fundamentais da Natureza e, contribuindo para que eles associassem a contextualização do tema com as vivências do dia-a-dia, diferenciando e compreendendo os módulos, as direções e os sentidos em conteúdo abordado sobre o tema Força.

Já no segundo, sobre a Força Peso, a intenção era que o aluno percebesse a diferença entre massa e peso sabendo analisar a influência desta força e compreendesse sobre o campo gravitacional. Em seguida, no terceiro plano, sobre Força Normal, o objetivo era a compreensão da relação de equilíbrio desta força com a mencionada anteriormente. Essa relação de equilíbrio seria mais bem exemplificada nas aulas seguintes sobre as Leis de Newton, onde o professor retornaria a estes conceitos mostrando a ação e reação da Força Peso e da Força Normal, esclarecendo que a Força Normal não é a reação da Força Peso.

Por fim, no plano de ensino relacionado à Força de Atrito, o objetivo principal era apresentar aos alunos quando o atrito é útil e quando ele é prejudicial, em nosso cotidiano, mostrando que esse atrito depende das superfícies dos objetos em contato.

As atividades desta pesquisa se desenvolveram ao decorrer de quatro semanas, ou seja, oito encontros para a aplicação em duas turmas do primeiro ano do ensino médio. Nestas turmas, havia 36 alunos em uma das salas e, 32 alunos na outra. Lembrando que essas aulas foram todas aplicadas na Fisicoteca (Figura 1)

mantendo a estrutura de carteiras organizadas em pequenos grupos de quatro alunos.



Figura 1: Fisicoteca - espaço onde foram ministradas as aulas

Os recursos relevantes para a execução dessa atividade são: o data show, para apresentação de alguns vídeos, ilustrações e questionamentos, o quadro e pincéis para associar e evidenciar conceitos importantes e os materiais necessários para a experimentação a ser trabalhada na aula de Força de Atrito. Tais materiais estão detalhados no plano de aula relacionado à Força de Atrito.

Todas as aulas seguiram o mesmo padrão de iniciar-se com um breve diálogo, em seguida, apresentavam-se as problematizações solicitando que cada grupo as enunciasse em folha separada, expondo suas concepções. Neste momento, o papel do pesquisador foi de orientar e observar toda a turma para verificar se todos estavam participando e colaborando na enunciação das respostas. Posteriormente, analisava o que era expresso pelos alunos, para auxiliar na organização e aplicação do conhecimento, de acordo com as dúvidas apresentadas.

Com relação aos breves vídeos apresentados no primeiro e no último dia da aplicação da sequência foram editados no aplicativo Movie Maker. Eles mostraram algumas imagens retiradas da internet e áudios que buscam aguçar o interesse do

aluno a participar da aula, ilustrando algumas instigações sobre os conceitos que seriam discutidos. Esses vídeos servem como complemento das problematizações, facilitando a organização do conhecimento e, foram elaborados por nós com algumas exemplificações de tombos, escorregões e trombadas para iniciarmos as discussões e relacioná-los com o tema Força.

Para nortear o leitor, apresentaremos, nas tabelas seguintes, um resumo sobre a aplicação da sequência a qual está detalhada no Apêndice 1. Isso servirá como recurso para analisar os dados, presentes no capítulo seguinte, na tentativa de averiguar as participações dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, em cada aula.

Primeira e segunda aula

Tabela 1: Resumo da sequência didática relacionada ao plano sobre Interações

Tema: Interações
Objetivo: Compreender o que são interações, como elas ocorrem e, a importância física das interações em nosso cotidiano.
1º momento: Etapa para iniciarmos as discussões sobre as opiniões que os alunos detêm sobre as interações. Neste momento, projeta-se a problematização e solicita-se que os alunos exponham as concepções do grupo, em uma folha separada.
2º momento: Após a verificação das dúvidas e dificuldades de entendimento dos alunos, efetua-se a leitura do texto “Entre tapas e beijos”, o qual foi reescrito com algumas adaptações e retirado do Livro GREF. Nesta etapa, mantém-se o diálogo entre professor e aluno, sendo este, o mediador para não perder a intensidade do diálogo.
3º momento: Para finalizar, solicita-se que os alunos retornem a problematização inicial, expondo suas concepções com base nas discussões realizadas.
RECURSOS: Para essas aulas, utilizamos o data show a fim apresentar um vídeo simples, editado por mim com ilustrações de tombos, trombadas, escorregões, entre outros, para despertar o interesse nos alunos. Utilizei o data show, também, para projetar as problematizações iniciais, tanto no começo da aula como ao seu final. E em relação ao texto, o retirei do Livro GREF de Mecânica, e acrescentei alguns tópicos relacionados às Forças Fundamentais.

Terceira e quarta aula

Tabela 2: Resumo da aplicação da sequência didática relacionada ao plano sobre Força Peso

Tema: Força Peso
<p>Objetivo: O principal objetivo da aula é instruir os alunos na compreensão de massa e peso, esclarecendo suas diferenças. Pretende-se, ao final da aplicação, que aluno compreenda a significação do campo gravitacional e saiba analisar a influência da Força Peso.</p>
<p>1º momento: Inicia-se uma breve discussão com os alunos, instigando-os sobre as situações que envolvem a Força Peso, solicitando que eles enunciem suas opiniões. Neste momento, apresenta-se uma tirinha, retirada do Livro GREF, que ilustra uma conversa entre Garfield e Jim sobre o trocadilho entre massa e peso. A figura da Tirinha será representada abaixo, no recurso utilizado para a aula.</p>
<p>2º momento: Realiza-se o resgate das sínteses feitas pelos alunos, verificando as dúvidas apresentadas. Feito isso, começa a aula expondo os conceitos que envolvem o tema Força Peso, mostrando aos alunos a diferença entre massa e peso, solicitando que cada aluno realize algumas conversões de unidade de massa que serão apresentadas no quadro. Em seguida, discute sobre o campo gravitacional evidenciando os conceitos e projetando a tabela que contém os principais campos gravitacionais.</p>
<p>3º momento: Por fim, solicita que os alunos respondam uma lista de exercícios (presente no plano de ensino sobre o tema) e, que será projetada e entregue para cada grupo. Vale lembrar, que essa lista de exercício, retorna a problematização inicial e trabalha as ferramentas matemáticas para a aplicação de toda a discussão ocorrida sobre o tema.</p>
<p>RECURSOS: O principal recurso utilizado foi o data show onde se projeta as problematizações, a tirinha e a lista de exercícios sobre as aplicações. Essa tirinha servirá como apoio para trabalhar com a relação massa e peso e a problematização. Lembrando que ela foi retirada do Livro GREF de Mecânica.</p>



Figura 2: Figura retirada do Livro GREF de Mecânica que aborda os conceitos de Força Peso

Quinta e sexta aula

Tabela 3: Resumo da aplicação da sequência didática relacionada ao plano sobre Força Normal

Tema: Força Normal
Objetivo: Auxiliar na compreensão do equilíbrio da força peso com a força normal para que os alunos entendam seus significados e, elaborem o diagrama de forças.
1º momento: Antes de enunciarem suas concepções, estabelece um breve diálogo com os alunos para identificar a opinião de cada um detêm sobre a Força Normal. Em seguida, projeta a problematização inicial pedindo que cada grupo anote a síntese das conclusões.
2º momento: Após a verificação das dúvidas e dificuldades de entendimento dos alunos, inicia-se a explanação dos conceitos que envolvem o tema.
3º momento: Por fim, solicita que os alunos respondam a uma lista de exercícios, presente no plano de ensino sobre o tema. Vale lembrar, que essa lista de exercício, contém a problematização inicial e trabalha as ferramentas matemáticas do tema e, que devido ao curto horário de aula, eles a entregarão na aula seguinte.
RECURSOS: O único recurso utilizado foi o data show que serviu para projetar as problematizações e a lista de exercícios.

Sétima e oitava aula

Tabela 4: Resumo da aplicação da sequência didática relacionada ao plano sobre Força de Atrito

Tema: Força de atrito
<p>Objetivo: Entender a natureza da Força de Atrito, compreendendo que ela depende das superfícies os objetos em contato, para conseguir diferenciar quando o atrito é útil e quando é prejudicial.</p>
<p>1° momento: Antes de enunciarem suas concepções, estabelece um breve diálogo com os alunos para identificar a opinião de cada um sobre a Força Atrito. Em seguida, apresenta um vídeo simples, editado com imagens de tombos, jogadas de futebol, jogas de boliche, entre outras, para despertar o interesse. Além do disso, realiza a experimentação, que está descrito no plano de ensino anexado, para facilitar a compreensão do atrito. Neste momento, os alunos, ao realizar a experimentação, enunciam as problematizações em folha separada.</p>
<p>2° momento: Após a verificação das dúvidas e dificuldades de entendimento dos alunos, inicia-se a explanação dos conceitos que envolvem o tema dialogando sobre quando o atrito é útil e quando é prejudicial. Serve como sugestão, montar um mapa conceitual com os principais conceitos compreendidos até o momento, para auxiliar o aluno.</p>
<p>3° momento: Por fim, solicita que os alunos respondam a uma lista de exercícios, presente no plano de ensino sobre o tema. Vale lembrar, que essa lista de exercício, contém a problematização inicial e trabalha as ferramentas matemáticas do tema.</p>
<p>RECURSOS: Utilizamos o data show e os materiais para a experimentação como lixas, cartolinas, blocos de madeira e aparatos para colocar sob os blocos de madeira.</p>

3 DADOS E ANÁLISE DA PESQUISA

A sequência didática deste trabalho se desenvolveu ao longo de oito aulas, sendo utilizada a estrutura dos 3MP em cada plano de ensino os quais se baseiam na problematização inicial, sistematização do conhecimento e aplicação do conhecimento construído.

Neste capítulo, apresentaremos as etapas desenvolvidas e analisadas da aplicação do trabalho, afinal, usaremos como método de avaliação o processo de construção do conhecimento que o aluno obteve ao decorrer de todas as aulas. Todas essas aulas foram gravadas em um gravador de voz e retratadas no caderno de campo para facilitar a análise da participação e envolvimento dos alunos no diálogo.

Para obtermos uma melhor percepção sobre os resultados, a análise de dados será apresentada juntamente de cada momento, ressaltando que é um estudo geral que engloba todas as atividades realizadas e aplicadas, da sequência didática, sendo que os resultados são semelhantes entre eles.

1º Momento pedagógico – Problematização inicial

As atividades realizadas com as duas turmas do primeiro ano do ensino médio na escola, aconteceram no ambiente da Fisicoteca com os alunos divididos em pequenos grupos.

Ao início de cada aula, era estabelecido um diálogo, em conjunto com toda a turma, no propósito de visar e analisar as dúvidas e as concepções que cada estudante apresentava sobre o tema. Em princípio, notamos que os alunos se sentiam tímidos e acanhados, talvez por estarem acostumados com aulas tradicionais e menos dialógicas.

No intuito de manter a discussão, exemplificamos situações do cotidiano como, por exemplo, o fato de escorregarmos em piso muito encerado, objetos flutuarem em vasilhames com água, trombadas, batidas, dentre outros, solicitando, a todo o momento, a opinião de cada aluno na tentativa de não perder a intensidade da discussão. Para aumentar a participação dos alunos, foi necessário intervir em alguns momentos em que a discussão perdia a intensidade.

Para não perder tempo passando no quadro, contamos com o recurso do data show, tanto para a apresentação do vídeo editado, quanto para a apresentação das problematizações iniciais aos alunos (Veja Tabela 5).

Tabela 5: Problematizações iniciais presentes nos planos de ensino

PLANOS DE ENSINO	PRINCIPAIS PROBLEMATIZAÇÕES
INTERAÇÕES	<p>Expresse com suas palavras o que você entende por ser força?</p> <p>Você já imaginou quais são as forças fundamentais que existem na Natureza? Dê sua opinião.</p>
FORÇA PESO	<p>A resposta que Garfield deu a Jim, onde cita que esse vai a outro planeta para perder peso, nesta tirinha está fisicamente correta? Por quê? Tente descrever, dando a sua opinião sobre o que significa o termo peso e, o que é gravidade.</p>
FORÇA NORMAL	<p>No seu cotidiano, você tem costume de utilizar a força normal? Cite exemplos onde podemos encontrar a força normal em nosso dia-a-dia.</p> <p>Repare na sala de aula, porque você e seus colegas não caem ou escorregam da cadeira?</p>
FORÇA DE ATRITO	<p>Existe alguma diferença ao tentar movimentar uma caixa ou um pedaço de madeira, em lixas e em cartolinas? Explique sua resposta.</p> <p>Quando colocamos um livro sobre o pedaço de madeira e o movimentamos, seu peso influencia? Justifique.</p> <p>Porque ao passar do tempo nossos tênis ficam desgastados?</p>

Para cada grupo foi solicitado que enunciasse, em uma folha separada, suas ideias sobre as problematizações, com base no que foi discutido entre eles, sem a interferência do professor e sem pesquisar fontes como cadernos, livros, dentre outros.



Figura 3: Primeiro dia da aplicação da sequência didática

Ao analisar esses enunciados, com relação às primeiras aulas, percebemos que os alunos entendem que força está diretamente ligada à realização de movimento e à deformação, não sendo mencionada, em nenhum momento, sua relação com interação. Além do mais, quando instigados sobre as forças fundamentais da natureza, foi notório que eles as relacionavam com um tipo de força necessária e essencial para a realização de uma ação ou algum tipo de movimento.

Entretanto, em uma turma, a participação na discussão foi menor, sendo necessário realizar mais intervenções com exemplos de situações cotidianas, como forma de envolver todos na discussão.



Figura 4: Alunos enunciando a primeira problematização presente na sequência didática



Figura 5: Apresentação aos alunos do vídeo editado sobre Interações

Ao final da primeira aula, foi solicitado que os alunos descrevessem o que mais chamou a atenção durante a dinâmica, pois, dessa forma, conseguiríamos analisar se a problematização inicial foi significativa e, se a discussão foi relevante para a compreensão o tema.

Ao analisar esses dados, percebemos que o envolvimento dos alunos com a problematização foi significativo, principalmente por notarem que todas as situações discutidas estavam presentes em seu dia-a-dia, lhes despertando expectativas. Houve relatos semelhantes, dizendo que a dinâmica foi interessante, pois, além de envolver toda a turma na discussão, eles refletiam as situações para exporem as opiniões.

Na sequência, problematizamos situações cotidianas envolvendo a força peso e a força normal. Neste momento, era discutido que as forças normais de contato aparecem quando um corpo toca outro, mas elas também aparecem em situações onde sua presença não é tão visível. Fizemos questão de apresentar aos alunos que um objeto qualquer está em um campo gravitacional, ele sofre uma força, chamada de força peso. Se não houver nada para segurar o objeto, ou seja, para equilibrar a força peso o objeto cai. Portanto, é o campo gravitacional da Terra que faz os objetos sejam atraídos em direção a força peso. O objetivo dessas discussões era

estabelecer uma relação de trocas de ideias, tornando possível a análise das dúvidas das turmas.

Tais dúvidas foram persistentes no fato de confundirem massa e peso e, de deduzirem que a força normal é um tipo de força que usamos normalmente em nosso cotidiano, ou seja, pensaram de acordo com o senso comum da palavra.



Figura 6: Momento em que os alunos enunciam a problematização inicial sobre Força Peso

Vale evidenciar que, ao longo dessas discussões iniciais, os alunos estavam mais confiantes em exporem suas opiniões, havendo maior participação de toda a turma em acrescentar concepções a cada questão lançada. Foi notório que as problematizações auxiliaram os alunos a aproximar do tema o qual trabalharíamos durante as aulas e, contribuíram para despertar, no aluno, o interesse em participar da aula. Fomos cuidadosos ao dialogar com os alunos para não solicitar uma resposta certa, mas sim obtermos uma discussão em torno da ideia apresentada por um aluno ou por um grupo.

No plano de aula relacionado à Força de Atrito, não conseguimos apresentar o vídeo aos alunos, pois houve uma exposição de painéis na escola e,

conseqüentemente, iniciamos a aula com alguns minutos de atraso. Neste dia, também, não foi possível utilizarmos o ambiente da Fisicoteca para aplicar o plano e, com isso, optamos por trabalhar com os alunos no laboratório de Física, presente na escola.

Durante a realização da experimentação, utilizaríamos um livro sobre o bloco para verificar se o peso influenciaria no movimento, mas como conseguimos blocos de madeira pequenos, optamos por utilizar aparatos, presentes no ambiente, como pilhas, bússolas, copos com água e pedaços de acrílico sobre o bloco, ao invés de colocarmos livros sobre os mesmos, de acordo com o plano de ensino. Apesar de todos esses contratempos e após essas adaptações, conseguimos aplicar o plano de aula, seguindo a sequência.

Ao início da aula, instigamos os alunos sobre o que eles entendem ser atrito, se ele é prejudicial ou útil em nosso cotidiano e, se é mais fácil arrastarmos nossos armários em pisos lisos ou ásperos, solicitando, a todo o momento, as justificativas. Novamente, houve esforços para que cada aluno enunciasse sua concepção para toda a turma e, notamos que essas concepções se divergiam permitindo-nos continuar, por alguns minutos, a discussão.



Figura 7: Alunas realizando a experimentação sobre a Força de atrito



Figura 8: Aluna enunciando as problematizações sobre a Força de Atrito

Como nosso tempo era cronometrado e curto, explicamos aos alunos que essa discussão seria compreendida na realização da experimentação. Simultaneamente, iniciamos o experimento solicitando que cada grupo pesasse na balança que havia no laboratório tanto dos blocos, quanto dos aparatos utilizados.

Neste momento, foi entregue a cada grupo as problematizações e, solicitado que relatassem suas concepções ao longo da realização da atividade. Enquanto os alunos realizavam a experimentação, notamos que a participação e a motivação dos alunos na atividade apresentou aspectos positivos, pois eles brincavam e se divertiam com o manuseio da balança e do experimento, além de discutirem, entre eles, sobre o movimento nas diferentes superfícies.



Figura 9: Alunos medindo a massa dos aparatos escolhidos

No final da aula, sobre a força de atrito, muitos alunos relataram mudanças em seus pontos de vista, convergindo opiniões sobre a dificuldade de movimentar o bloco na superfície áspera. Alguns alunos nos procuraram, demonstrando interesse, em citar a facilidade de empurrarmos o armário na superfície mais lisa, como havíamos discutido no início da aula. Porém, quando questionados sobre a influência da massa colocada sobre o bloco, houve, na grande maioria, enunciados que o “peso” colocado sobre esse bloco influenciava no movimento de arrastar o bloco, expressando que quanto maior for o “peso” colocado maior será a dificuldade de movimentá-lo.

2º Momento pedagógico – Organização do conhecimento

Essa segunda etapa foi elaborada em forma de aula expositiva para explicar o conhecimento científico. Optamos por desenvolver este momento de maneira expositiva dialógica, pois acreditamos que poderíamos tornar a aula participativa e estimuladora e devido ao curto espaço de tempo, possibilitaríamos construir o conhecimento junto aos alunos.

Os conceitos que envolviam os temas de todos os planos de ensino foram apresentados neste momento, dando continuidade na participação através de conversas com os estudantes para verificar se os alunos estavam compreendendo o

que estava sendo explanado. Durante as aulas, fazíamos alguns mapas conceituais simples, sobre o que havíamos aprendido, até o momento da explicação.

Em cada aula, o propósito era explicar as dúvidas e dificuldades que os alunos apresentaram durante a discussão da problematização. Quando eram explicados os conceitos envolvidos nos temas, os alunos lembravam suas opiniões dadas e, relatava seus erros.

Na explanação, usamos o quadro como recurso para anotar os conceitos, as intensidades de cada força, suas direções e seus sentidos, ilustrando o diagrama de vetores. Neste momento procuramos trabalhar com os alunos conversões de unidades de medidas mostrando que força é dada em newtons e, solicitando conversões simples da massa, de grama para quilograma.

Nesse meio tempo, durante o segundo momento, retornava as discussões, explanando aos alunos que força é uma interação e uma grandeza vetorial, cujo módulo, direção e sentido são bem definidos. Os estudantes encontraram uma grande dificuldade na compreensão de massa e peso, mostrando confusos quanto à diferenciação. Destacávamos o campo gravitacional da Terra que faz os objetos sejam atraídos em direção a Força Peso, mostrando os diversos valores das gravidades no outros planetas.

Conforme as dúvidas apareciam, questionávamos toda a turma outras perguntas para haver reflexão dos alunos, sem impor uma resposta concreta. Do mesmo modo, retornávamos a problematização exemplificando que, se caso formos a outro planeta cuja gravidade é diferente da Terra, não alteramos nossa massa, mas sim nossa força peso.

Em virtude, a força peso é uma força gravitacional que está diretamente relacionada à gravidade, ou seja, quanto maior for à gravidade, maior será nossa força peso, a massa não irá alterar. Em conclusão, percebemos que as dúvidas foram mais persistentes no plano de ensino sobre força peso, pois houve diversas respostas e ampla participação, se mostrando que a dinâmica estava auxiliando no envolvimento de toda a sala, uma vez que, todos participavam ativamente da discussão.

Sistematizamos, também, que a força normal não é apenas uma força que normalmente usamos, mas que é uma força presente, cotidianamente, pois ela é uma força de contato, nem sempre visível, agindo na direção perpendicular à superfície, ou seja, não “escorregamos” da cadeira devido ao equilíbrio da força peso com a força normal que aparecem na cadeira devido a ação e reação da força peso com o campo. Esse equilíbrio é importante para que os objetos não estejam em constante queda. Desta mesma forma, evidenciamos os conceitos sobre a força de atrito.

Durante as explicações, muitos alunos permaneciam atentos à explanação, acompanhando e anotando o que era colocado na lousa e, realizavam algumas perguntas para facilitar a assimilação do que era ensinado.

Cada turma apresentou diferentes maneiras de entendimento dos conceitos explanados, talvez porque foi necessário alterá-las de acordo com o nível de dificuldade apresentada na problematização. Ao longo das explicações, sobre os conceitos do tema força peso, alguns alunos aparentavam confusos, não entendendo a diferenciação entre massa e peso. Neste momento, se fez necessário intervir com mais exemplos e situações cotidianas, como, o fato de mantermos uma dieta equilibrada para emagrecer, queremos perder peso ou perder nossa massa, entre outras. A discussão se manteve neste momento, pois os alunos questionavam e se mantinham atentos ao que era explanado. Utilizamos o mapa conceitual, aula após aula, para complementar com os conceitos construídos nas etapas anteriores e para servir como auxílio para os alunos estudarem para as provas bimestrais.

Como consequência, a forma como sistematizei o conhecimento foi diferente nas duas turmas, pois a finalidade era facilitar a compreensão do tema e, ao notar que alguns alunos não havia entendido o que explicado, reexplicava de forma mais clara, citando alguns exemplos de aplicações de cada força em nosso cotidiano.

3º Momento pedagógico – Aplicação do conhecimento

Este último momento foi elaborado no intuito de retornar as problematizações, inicialmente discutidas e acrescentar algumas outras como forma de trabalhar as ferramentas matemáticas oriundas de cada plano.

Inicialmente, foi solicitado que os alunos retornassem às problematizações, inicialmente discutidas e as respondessem com os conceitos discutidos nas aulas passadas. Nesta etapa, solicitamos que os alunos enunciassem suas ideias, em folha separada, para possibilitar a avaliação dos educandos. Esses enunciados foram recolhidos e lidos para toda a turma a fim de que todos os colegas contribuíssem para a construção do conhecimento.

Em todos os planos de ensino utilizamos duas aulas, pois na aula seguinte retornávamos aos problemas, corrigindo-os, quando necessário. Elas foram divididas da seguinte forma: uma aula para a problematização e outra aula para a organização e aplicação do conhecimento.

Ao final das aulas do segundo, terceiro e quarto planos, distribuímos alguns problemas fechados e abertos, sendo estes as problematizações, no intuito de ajudar o aluno a aprimorar o conhecimento, mas evitando a resolução mecânica. Como o horário era curto, os problemas eram recolhidos e corrigidos na aula seguinte, antes que iniciármos a discussão do plano posterior.

A dinâmica influenciou, positivamente, no processo de construção do conhecimento, pois quando analisamos os enunciados, conseguimos perceber a transcrição daquilo que foi ensinado, juntamente, com a opinião dos alunos sobre o que era problematizado.

A importância de se retornar a problematização inicial é que torna possível o professor analisar se houve a construção do conhecimento científico e, se o que foi organizado serviu como base para o aluno refletir suas concepções e alterar o seu ponto de vista, caso necessário. Em todas as aulas, após a sistematização, era lançado no data show a problematização inicial e solicitado que cada grupo enunciasse, novamente, suas concepções.



Figura 10: Momento em que retornamos a problematização inicial sobre a Força Peso para análise dos dados

Para conseguir a análise dos enunciados elaborados pelos alunos, foram definidos alguns critérios para verificar se a sistematização do conhecimento foi significativa. Algumas respostas nos chamou a atenção, pois identificamos que o aluno compreendeu o que foi explanado e conseguiu transpor na aplicação do conhecimento (Veja tabela 6, 7, 8 e 9).

Tabela 6: Enunciados das problematizações antes e após a organização do conhecimento sobre Interações

Plano sobre Interações – Questão 1: Expresse com suas palavras o que você entende por ser força?	
Antes	Após
G2: Todo movimento necessita de uma força a ser aplicada.	G2: Força é uma grandeza vetorial, é fundamental para tudo que realizamos e é uma interação entre os objetos.
G6: Força é tudo aquilo que exerce movimento.	G6: Força é uma interação essencial na Física que tem diferentes intensidades, uma boa bofetada corresponde a uma interação.
G5: Força vem de dentro de você, ela é sempre presente em nossas vidas.	G5: Podem surgir forças entre objetos mesmo estando longe uns dos outros, pois força é uma interação com módulo, direção e sentido bem definido.

Tabela 7: Enunciados das problematizações antes e após a organização do conhecimento sobre Força Peso

Plano sobre Força Peso – Questão feita na tirinha Caso Jim for a outro planeta, ele consegue perder peso? Justifique o que você respondeu.	
Antes	Após
G1: Quando Garfield for a outro planeta que a gravidade é menor, sua massa diminui.	G1: Pela alteração da gravidade, seu peso ficará mais leve.
G9: A tirinha está correta, pois quanto menor a gravidade menor vai ser o peso.	G9: Mesmo mudando de planeta, muda a gravidade, mas a massa continua a mesma, muda então à força peso.
G3: Se ele for para outro planeta cuja gravidade for menor, seu peso irá diminuir.	G3: Como peso é a força que um corpo exerce sobre o campo gravitacional, quanto menor a gravidade menor será a força peso. A massa não altera com a mudança.

Tabela 8: Enunciados das problematizações antes e após a organização do conhecimento sobre Força Normal

Plano sobre Força Normal – Questão 2:	
Você imagina o porquê, você e seus colegas, não escorregam da cadeira?	
Antes	Após
G7: Não caímos ou não escorregamos na cadeira devido a inclinação e o apoio que a cadeira “dá” para sentarmos.	G7: Não escorregamos porque tem um equilíbrio entre a força peso e a força normal, pois mesmo que o objeto esteja apoiado sobre a mesa tem a força peso para baixo.
G4: Porque a cadeira arrasta com o atrito do chão e porque não temos massa suficiente para danificar a cadeira.	G4: A força normal tem sentido para cima. Como ela equilibra com a força peso, não deixa a gente escorregar da cadeira, mas não é toda vez que a força normal vai ser a mesma da força peso.

Tabela 9: Enunciados das problematizações antes e após a organização do conhecimento sobre Força de Atrito

Plano sobre Força Atrito – Questão 1:	
Existe alguma diferença ao tentar movimentar uma caixa ou pedaço de madeira, em lixas e em cartolinas? Explique sua resposta.	
Antes	Após
G7: Sim, ao movimentar a caixinha de metal na cartolina se tem mais facilidade de puxar do que na lixa pelo motivo que na lixa parece que o peso da caixa aumenta.	G7: Existe diferença. A lixa tem mais atrito por ter a superfície mais áspera que a da cartolina, tornando mais difícil a passagem pela lixa do que pela cartolina. Então o atrito ajuda a gente a não cair quando estamos correndo.
G5: Sim, pois a lixa é mais áspera que a cartolina.	G5: Sim, porque na cartolina o coeficiente de atrito é menor e então a força de atrito é menor, por isso é mais fácil movimentar na superfície mais lisa.

Ao analisar as atividades, foi nítido que os grupos conseguiram alcançar o objetivo da proposta que, além de envolvê-los na dinâmica, é, primordialmente, construir o conhecimento científico de forma dinâmica para envolver todos neste processo. Foi interessante aplicar essa sequência, pois conseguimos conquistar a confiança dos estudantes para garantir o despertar da curiosidade epistemológica.

Os trechos apresentados nas tabelas mostra que a discussão contribuiu para a construção do conhecimento, pois os alunos sentiram a vontade de aquisição de respostas para as problematizações e criaram expectativas com relação à continuidade da sequência.

A dinâmica contribuiu, favoravelmente, na proposta inicial de elaborar aulas dialógicas e participativas, sendo possível notar que, ao longo dos encontros, a quantidade de participações dos alunos na troca de ideias aumentou significativamente. Durante as aulas, mesmo os alunos que não participavam com tanta frequência, mantinham-se atentos ao que era dialogado e solicitado a enunciar, o que, em conclusão, me incentiva a continuar trabalhando nas futuras turmas que assumirei após a conclusão da graduação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início, a proposta da pesquisa era a confecção de uma sequência didática estruturada nos Três Momentos Pedagógicos, dialogando com os alunos e envolvendo-os na construção mútua do conhecimento, uma vez que, utilizamos recursos simples para a aplicação.

Foram elaborados quatro planos de ensino, sendo eles: Interações, Força Peso, Força Normal e Força de Atrito. Tais planos utilizam a essência dialógica de Paulo Freire, cujas aulas não eram inovadoras, porém foram aulas pensadas, planejadas e estruturadas na tentativa de fazer com que o aluno assimilasse os conceitos dos temas abordados.

Para a aplicação dessa sequência em duas turmas do Ensino Médio, realizamos nove encontros, pois um dia tivemos que ceder os horários para a realização da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. Em relação ao comportamento dos alunos, não tive problemas, mas no começo eles se sentiram acanhados em exporem suas ideias para toda a sala não estando acostumados com aulas participativas.

Entretanto, ao longo das atividades, percebemos o quanto foi importante à questão de instigá-los a serem críticos, fazendo com que os mesmos mostrassem suas ideias e opiniões, pois com o decorrer dos encontros e a frequência das discussões, apostamos na mudança de posição deles diante das questões apresentadas. É importante destacar que mesmo com as intervenções para manter o diálogo com toda a turma, em algumas aulas, não conseguimos motivar e envolver todos dos alunos presentes em sala de aula, entretanto, pode destacar que conseguimos motivar um grande número de alunos com as aulas dialógicas, acarretando em uma participação significativa no processo de aprendizagem, visto que muitos alunos se interessavam em adquirir os conhecimentos necessários para enunciar os problemas. Com isso, nossa expectativa foi suprida, afinal percebemos a modificação comportamental dos alunos diante da dinâmica.

Sem dúvidas foi um processo trabalhoso e desafiador de elaboração dos planos, porém foi satisfatório, atendendo a expectativa de motivar os alunos a aprender sem

mecanizar. A intenção da pesquisa era, também, trabalhar na melhoria do conhecimento que o aluno detém sobre as forças, mostrando-os as aplicações em nosso cotidiano. Vale apresentar que há dificuldade em desenvolver problematizações que mantenham o diálogo e incentivam os alunos a participarem da aula e da discussão.

Em contrapartida e, mesmo com os esforços necessários de se planejar, é importante dar continuidade ao processo de realizar aulas embasadas na teoria pedagógica dos 3MP, afinal, é uma alternativa interessante para tornar o processo de ensino mais comunicativo e mais divertido.

Ao planejar toda a sequência didática, nos preocupamos em elaborar estratégias de ensino que envolvesse o assunto em estudo, levando em consideração as ideias iniciais apresentadas pelos alunos. Durante as intervenções realizadas na escola, as problematizações foram dialogadas, a fim de que os estudantes exponham suas compreensões, possibilitando dessa forma, a verificação da evolução das ideias e a identificação da aquisição de novos conhecimentos.

Neste cenário, podemos dizer que o resultado foi positivo, pois logo após o primeiro encontro, interferimos diretamente com problemas desafiadores para manter o diálogo. Após a finalização da sequência, os estudantes elogiavam a forma como a dinâmica foi conduzida mostrando um interesse relevante aos debates dos temas. Podemos afirmar que a característica comum, observada em todos os grupos, está relacionada ao fato de que todos recorrem a concepções anteriormente apresentadas e à imaginação, no intuito de explicar e construir um novo conhecimento, além de, contribuir para que os alunos fossem capazes de compreender e explicar fatos do seu cotidiano, relacionados aos tipos de Forças.

Sendo assim, minha pretensão é organizar minhas futuras aulas usando a educação problematizadora e dialógica fundamentada nos 3MP com temas relacionados à Luz, para elaborarmos experimentos e apresentações para o projeto, Ciência Viva, como sugestão de continuidade do trabalho desenvolvido.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação, **Pibid**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=233:pibid-apresentacao&catid=155:pibid&Itemid=467> Acesso em 10/06/2015
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC, 1997.
- CABRERA, J., M.; PEREZ, H., S., C.; TORMOHLEN, S., G. **A significação conceitual na estruturação dos momentos pedagógicos: um exemplo no ensino de Física**. Experiências em Ensino de Física, v.9, No.2, 14 f. 2014.
- CARLOS, F.,L. **Experimentos de Física para o Ensino Médio e Fundamental com materiais do dia-a-dia – Mecânica**. Disponível em: < <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec24.htm>>. Acesso em 16/04/2015.
- CARVALHO, Regina Pinto de. **Física do dia-a-dia – 105 perguntas e respostas sobre Física fora da sala de aula**. Belo Horizonte: Gutenberg, 2003. p. 59.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis/SC: UFSC, 2001.
- _____. Ensino de Física e a concepção freireana da educação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. V. 5, n.2, p.85-98, 1983.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.
- FRANÇA, S. P. S. S.; HUDSON, A. **Projeto-Aula: atrito**. 2004. 5 f. Trabalho elaborado na disciplina Produção de Material Didático e Estratégias para o Ensino de Física I – Curso de Graduação em Física, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2004.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: Complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. **Ciênc. Educ. (Bauru)**, Bauru, v.18, n.1, 2012.
- GRAF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 1 – Mecânica**. São Paulo: Edusp, 1993.
- JOÃO, A. H. **Oficinas de Física na formação de professores – Um relato de caso: “Física Moderna no Cotidiano”**. Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – (PPGECT). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – (UTFPR). I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009.
- KANTOR, C. A.; MENEZES, L. C. et AL. **Coleção Quanta Física**, 1º ano. 1. Ed. São Paulo: 2010. 96 p.

MARENGÃO, L. S. L.. **Os Três Momentos Pedagógicos e a elaboração de problemas de Física pelos estudantes**. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

MONTEIRO, M. A. A.; MONTEIRO, I. C. C.; GASPAR, A. Abordagem experimental da força de atrito em aulas de Física no Ensino Médio. **Cad. Bras. Ens. Fís., v. 29, n. 3: p. 1121-1136, dez. 2012**

MUENCHEN, C. (2010). **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. Tese. PPGECT/UFSC. Florianópolis.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P. et al. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002

PIETROCOLA, M.; POGINBIN, A.; ANDRADE, R. et AL. **Física em Contextos Volume 1 – Movimento Força Astronomia**. São Paulo: editora FTD, 2010. Vol.1.

APÊNDICE 1: Planos de ensino

Plano de Aula 1 – Interações

ESTRUTURA CURRICULAR DA AULA

Escola Estadual Renê Giannetti – Supervisão Prof^o Flávio Martins

Nível de Ensino: 1^o ano do Ensino Médio

Duração da Atividade: 2 aulas

Grupo de aplicação (PIBID): Amanda e Marcela

OBJETIVO

- ✓ Entender sobre os quatro tipos de Interações, sendo elas: Interação gravitacional, Interação eletromagnética e interação forte e fraca;
- ✓ Compreender o que são interações e como elas ocorrem;
- ✓ Compreender a importância física das interações na Física e em nossa vida.

RECURSOS UTILIZADOS:

- ✓ Sala com data show;
- ✓ Fisicoteca;

METODOLOGIA:

Esse plano de ensino tem como objetivo orientar os alunos para que eles possam assimilar o conhecimento sobre as Interações Físicas, sendo elas: Gravitacional, Eletromagnética e interações fortes e fracas. Com o objetivo de relacionar os conceitos físicos envolvidos com seu cotidiano. Tendo como base a fundamentação da Teoria Pedagógica dos Três Momentos.

PRIMEIRO MOMENTO – Problematização inicial

Inicialmente, dividem-se os alunos em pequenos grupos (até quatro alunos). Em seguida, apresenta-se um breve vídeo, editado, que contenha ilustrações animadas de pessoas caindo, empurrando carros, jogando bola, ou realizando uma ação que realize força.

Dessa maneira, o professor coordena e orienta os grupos e, quando necessário, faz pausas para questioná-los e instigá-los sobre suas intuições e raciocínio acerca do assunto. Ao finalizar a apresentação do vídeo e com a análise das concepções dos alunos sobre a temática Força, o professor lança no projetor o seguinte desafio:

Baseando em suas observações e experiências do dia-a-dia, realize e anote as ideias do seu grupo dos seguintes questionamentos:

- 1- *Expresse com suas palavras o que você entende por **Força**?*
- 2- *Para você, existe relação entre **Força e Movimento**? Justifique.*
- 3- *No seu dia-a-dia, você já reparou alguém andando de bicicleta? O fato de a pessoa estar andando rápido é por quê?*
- 4- *Relate aqui, quais as características, que você percebe, de uma **Força**? Justifique*
- 5- *Você já imaginou quais são as **Forças Fundamentais** que existem? Dê sua opinião*

Esse material, respondido, deverá ser entregue ao professor na mesma aula.

SEGUNDO E TERCEIRO MOMENTO: Organização e aplicação do conhecimento

No segundo momento, após a verificação das dúvidas e dificuldades de entendimento dos alunos, inicia-se a organização do conhecimento aplicando uma aula expositiva para deixar esclarecidos conceitos sobre as interações e quais os diferentes tipos de interações, ou seja, as Interações Gravitacional, Eletromagnética, Fraca e Forte.

Vale lembrar que o segundo e o terceiro momento, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento, respectivamente, serão realizados em apenas uma aula.

Para iniciar, com os alunos divididos em seus grupos, distribui o seguinte texto reestruturado, retirado do Livro GREF de Mecânica e do site da USP, para cada grupo:

ENTRE TAPAS E BEIJOS:

Na Física, a idéia de contato está relacionada à interação que surge quando os objetos se tocam. Podemos entender essa idéia se pensarmos em nosso próprio corpo. Ele está equipado para sentir estas interações, que podem se manifestar sob as mais diferentes formas, produzindo uma grande variedade de sensações em nossa pele.

Uma boa bofetada, por exemplo, corresponde a uma interação entre a mão de quem bate e a face de quem recebe, assim como um carinho. Do ponto de vista da Física essas duas interações são de mesma natureza. Uma diferença básica entre elas é a intensidade da força aplicada: um tapa, em geral, significa uma força muito mais intensa do que um carinho. Porém há outra diferença importante entre o tapa e o carinho: a direção da força aplicada. Em um tapa, a força é na direção perpendicular à face da vítima e no carinho, em geral, essa força ocorre numa direção paralela à pele.

Para que haja interação entre os objetos, não há necessidade de eles estarem próximos. Podem surgir forças entre objetos mesmo que eles estejam muito longe uns dos outros. São forças cuja ação se dá à distância. Nesta categoria estão as forças fundamentais da natureza. Nós dizemos fundamentais porque, na realidade, todas as demais forças podem ser explicadas como resultado da atuação destas forças. Forças são grandezas vetoriais e, portanto, são definidas por módulo, direção e sentido.

Forças gravitacionais: O exemplo mais simples de força fundamental, uma vez que faz parte do nosso cotidiano, é a força gravitacional. A queda dos objetos em direção à superfície terrestre é devida à força gravitacional. Outro exemplo é o movimento de translação da Terra. A Terra mantém-se numa órbita elíptica em torno do Sol como resultado da força gravitacional exercida pelo Sol sobre ela.

Força eletromagnética: As forças elétricas e magnéticas são igualmente forças fundamentais. Isso ocorre porque as forças entre os átomos (forças interatômicas) é que dão origem a algumas forças com as quais já estamos bastante familiarizados. No entanto, as forças entre os átomos são forças elétricas. Dizemos que as forças interatômicas derivam das forças eletromagnéticas.

Força forte: A força forte atua no nível subatômico. Ela é responsável pela coesão do núcleo atômico. Em última análise, proporciona a atração entre prótons e nêutrons dentro do núcleo atômico. Assim, a força forte é responsável pela estabilidade da matéria e a forma com que a conhecemos.

Força fraca: A força fraca ocorre no nível das partículas elementares. No interior das estrelas (qualquer estrela), essa força é responsável por vários fenômenos, dentre os quais a geração da energia que chega até nós.

Texto retirado e, reestruturado por nós, do livro GREEF de Mecânica e do site <http://efisica.if.usp.br/mecanica/basico/forcas/tipos/>

O professor efetua a leitura com os alunos incentivando-os a apresentar suas dúvidas e dificuldades e, explica que a Força é a grandeza responsável por produzir quaisquer alterações no movimento e por produzir deformações e um corpo.

E por fim, já no terceiro momento, o professor solicita que os alunos retornem aos questionamentos iniciais e façam uma breve síntese das suas concepções, para que, após enunciar, eles apresentem suas novas ideias para toda a sala a fim de realizar um comparativo sobre o que haviam respondido antes da leitura e o que eles responderam após as discussões sobre a temática.

Plano de Aula 2 – Força Peso

ESTRUTURA CURRICULAR DA AULA

Escola Estadual Renê Giannetti – Supervisão Prof° Flávio Martins

Nível de Ensino: 1º ano do Ensino Médio

Duração da Atividade: 2 aulas

Grupo de aplicação (PIBID): Amanda e Marcela

OBJETIVO

- ✓ Compreender a diferença entre massa e peso;
- ✓ Compreender a significação do campo gravitacional;
- ✓ Saber analisar a influencia da força peso.

RECURSOS UTILIZADOS

- ✓ Sala com data show;
- ✓ Texto para leitura;
- ✓ Quadro, pincéis.

METODOLOGIA

Esse plano de ensino tem como objetivo orientar os alunos para que eles consigam analisar quando, como e onde temos um campo gravitacional, e ao mesmo tempo, evidenciar aos alunos a diferença entre massa e peso, para que possamos apresentar a eles a Força Peso dependente do campo gravitacional.

PRIMEIRO MOMENTO – Problematização inicial

Inicialmente, dividem-se os alunos em pequenos grupos (até quatro pessoas), e lança-se no projetor a seguinte imagem:



Juntamente com a imagem, dispõe da seguinte pergunta: “A resposta que Garfield deu a Jim nesta tirinha está fisicamente correta? Por quê? Tente descrever, dando a sua opinião sobre o que significa o termo peso e, o que é gravidade.”

O professor solicita-se que cada grupo converse entre si e anote suas opiniões sobre a pergunta feita e, por fim, entreguem ao professor. Nesse momento, o professor tem o papel apenas de orientador.

Após a entrega das sínteses, realiza-se uma breve exposição das ideias dos alunos, que deverá ser feita para toda a sala. Os alunos deverão dizer suas respostas para que o professor consiga analisar as concepções e dificuldades dos alunos, e para manter o diálogo com a turma, para que se consiga uma aula interativa.

SEGUNDO MOMENTO - Organização do conhecimento

Nesse momento, uma aula expositiva será dada de forma a esclarecer as dúvidas dos alunos, ressaltando a diferença entre peso e massa, e abordando a explicação sobre o campo gravitacional dizendo aos alunos e, serão também passados no quadro alguns tópicos:

O exemplo mais simples de forças, que faz parte do nosso cotidiano, é a Força Gravitacional, ou simplesmente a Força Peso. A queda dos objetos em direção à superfície terrestre é devida à força gravitacional.

Quando jogamos para cima um giz, por exemplo, em poucos segundos ele cai. Se não houver nada para segurar o objeto, ou seja, para equilibrar a força peso o objeto cai. A força peso tem direção vertical e sentido para baixo. (Fazer no quadro a ilustração da força peso)

Vale lembrar que a unidade usada para força é o Newton (N)

$$1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

Sendo que $1 \text{ kgf} \sim 9,8 \text{ N}$.

E que a intensidade da força peso é representada como sendo: $\vec{P} = m \times \vec{g}$ explicando que quando somente a força peso age sobre o corpo, então ela é a própria força resultante. E que o \vec{g} representa o campo gravitacional.

Após isso, instigar os alunos com a seguinte resposta: “Você já imaginou então, como esse campo gravitacional funciona?” Essa pergunta serve para interagir os alunos e, novamente, dialogar com os mesmos.

Após a breve discussão com os alunos, o professor deixa claro, por exemplo, que o campo gravitacional é que mantém a Lua girando em torno da Terra e segura a atmosfera em nosso planeta. Se não houvesse um campo gravitacional suficientemente forte, a atmosfera se dispersaria pelo espaço. E também que o campo gravitacional diminui de intensidade conforme a distância.

Sendo assim, o g representa o campo gravitacional, que na Terra, tem intensidade de $9,8 \text{ N/kg}$ (newtons por quilogramas), com isso se estivéssemos em outro planeta, a força gravitacional seria outra.



Figura 1: Figura retirada do Livro GREF de Mecânica

Obs.: projetar essa imagem para mostrar aos alunos o campo gravitacional dos outros planetas.

TERCEIRO MOMENTO – Aplicação do conhecimento

Nessa etapa voltamos a problematização inicial no intuito de aplicar o conhecimento científico que foi desenvolvido ao longo da aula de maneira a instigar os alunos da seguinte forma:

1. Retorne a problematização inicial e, relate, após discutir com seu grupo, as concepções.
2. Suponhamos que Jim foi a outro planeta, como a Lua, levando com ele um saco de arroz, de 5kg. Então, em sua opinião, a sensação de carregar esse saco de arroz na Lua é a mesma de carregá-lo na Terra? Por quê?
3. Qual a força peso do saco de arroz na Lua? E qual a força peso do saco de arroz na Terra?
4. E se Jim fosse a Júpiter, qual seria a força peso desse mesmo saco de arroz de 5kg?
5. Qual a força mínima que deve ser feita para levantar um automóvel com massa de 800g? Mostre os vetores que indicam as forças presentes no ato de levantar o automóvel.

6. Uma pessoa 75,6kg, muito curiosa, resolve ir a Netuno ver como é o planeta. Em sua opinião, qual será o peso dessa pessoa neste planeta? E na Terra, qual será seu peso? Mostre as contas em sua folha separada.
7. Suponha que o professor leve vocês a fazerem ao planeta Marte. Chegando Lá, pedem que vocês empurrem um objeto de 120.000g e diz: contem a intensidade da força peso. Você acha que é mais fácil empurrar esse objeto no planeta Marte ou na Terra? Por quê? Mostre suas contas matemáticas na folha e faça a representação das forças que você percebe

Lembrando que esses questionamentos serão corrigidos com toda a turma, na aula seguinte, solicitando que cada aluno anote as respostas, individualmente, em seus cadernos.

Plano de Aula 3 – Força Normal e diagrama de forças

ESTRUTURA CURRICULAR DA AULA

Escola Estadual Renê Giannetti – Supervisão Profº Flávio Martins

Nível de Ensino: 1º ano do Ensino Médio

Duração da Atividade: 2 aula

Grupo de aplicação (PIBID): Amanda e Marcela

OBJETIVO

- ✓ Entender sobre a força normal;
- ✓ Compreender sobre o equilíbrio da força peso e da normal;
- ✓ Auxiliar na compreensão do diagrama de força;
- ✓ Analisar a presença da força normal em nossas atividades do dia-a-dia.

RECURSOS UTILIZADOS

- ✓ Sala com data show;
- ✓ Quadro, pincéis.

METODOLOGIA

Esse plano de ensino tem como objetivo instruir os alunos sobre a Força Normal mostrando a eles a importância dessa força em nosso cotidiano, orientando-os para que eles consigam analisar quando e como equilibram a força normal com a força peso, apresentando a eles o diagrama de forças.

PRIMEIRO MOMENTO – Problematização inicial

No primeiro momento, com os alunos divididos em pequenos grupos, o professor instrui os estudantes a lerem a pergunta que será passada no quadro, para que, eles possam enunciar suas concepções em uma folha e entregarem ao professor, posteriormente. Neste momento, o professor tem o papel de mediador a fim de manter o diálogo com os alunos incentivando-os a escreverem suas ideias.

A problematização é a seguinte:

1. No seu cotidiano, você tem costume de utilizar a Força Normal? Onde você imagina encontrar a força normal? Cite exemplos de onde podemos encontrar e comente sua resposta
2. Repare na sala de aula e, relate quantas cadeiras que estão sendo usadas pelos seus colegas? Feito isso, você imagina o porquê, você e eles, não caem ou escorregam da cadeira? Exponha sua ideia em uma folha.
3. Se colocarmos uma garrafa de água sobre a mesa, você acha existe ali a Força Peso? Dê sua opinião.
4. E voltando no exemplo anterior, comente sobre: por que a garrafa de água não “caiu” da mesa? Imagine e descreva sua resposta.

É necessário que os grupos conversem entre si para discutirem suas opiniões. Após um determinado tempo, o professor solicita que os mesmos exponham suas ideias para toda a sala de aula sempre prestando atenção no que eles dizem e apresentam, mas mantendo o diálogo e sempre os instigando. Em seguida, o professor inicia o segundo momento da aula.

SEGUNDO MOMENTO - Organização do conhecimento

Nesse momento, uma aula expositiva será dada de forma a esclarecer as dúvidas dos alunos comentando sobre a Força Normal e o fato do equilíbrio entre esta e a força peso e, ilustrando para os alunos o diagrama de forças.

A sistematização do conhecimento será feita de forma inicial como:

Lembrando da aula anterior, vimos que a força peso ou força gravitacional, tem sentido para baixo e como não havia outra força para equilibrar com ela, acabava que, quando lançávamos um objeto para cima ele cai após alguns segundos.

Devemos perceber que quando eu perguntei a vocês sobre a garrafa de água sobre a mesa, ali, devido à atração gravitacional, a Terra exerce nesse objeto uma força para baixo, como a garrafa não “caiu” da mesa, leva nos a concluir que existe ali outra força atuando sobre a garrafa de modo a anular (equilibrar) a força resultante que age sobre esse objeto.

Com isso, ocorre que a mesa exerce na garrafa de água apoiada sobre a mesa uma força devido à compressão entre a superfície e o contato e, para que aconteça o estado de repouso, a força tem direção vertical e sentido para cima, essa força é conhecida como Força Normal. Porém, nem sempre a força normal terá a mesma intensidade que a força peso.

Quando algum objeto ou pessoa se apóia sobre uma superfície, ela força essa superfície para baixo e, por outro lado, a superfície sustenta a pessoa aplicando em seus pés uma força para cima, a força normal.

Após essa explicação, passar no quadro e pedir que os alunos anotem em seus cadernos, a ilustração abaixo sobre o diagrama de forças, explicando que a força F é a força que fazemos, por exemplo, ao empurrar o bloco ilustrado.

TERCEIRO MOMENTO – Aplicação do conhecimento

Para finalizar, iremos aplicar uma lista contendo alguns exercícios para trabalharmos algumas ferramentas matemáticas e, ao mesmo tempo, retornar as problematizações iniciais no intuito de aplicar o conhecimento científico construído até essa etapa.

A lista segue abaixo:

1. Retorne a problematização inicial e, relate, após discutir com seu grupo, as concepções.
2. Pensemos na situação da garrafa de água sobre a mesa, mas agora se colocarmos sobre essa mesa uma pilha de livros que tem como massa de 76,8 g e depois colocarmos sobre esses livros, uma bolsa de massa 23,2 gramas. Encontre o valor da força normal e relate, dando sua opinião, em qual situação a força normal é maior.
3. No texto abaixo, existem lacunas numeradas que deverão ser preenchidas pela seqüência de uma das opções abaixo.

“Um bloco, sobre uma superfície plana e horizontal, encontra-se em movimento retilíneo e uniforme. Sobre ele age seu peso, igual a 30 N, e uma reação normal, da superfície sobre o bloco. Encontre o valor da Força Normal, explicando os passos tomados por você para chegar à resposta.

4. Adote $g = 9,8\text{m/s}^2$. Um homem tenta levantar uma caixa de 5 kg, que está sobre uma mesa, aplicando uma força vertical de 10N. Nesta situação, qual o valor da força que a mesa aplica na caixa.

5. Complete as lacunas abaixo:

Forças são interações entre corpos, que produzem variações no seu estado _____ ou provocam _____.

A força da atração que a Terra exerce em um corpo é denominada força _____, então, quanto maior for a massa de um objeto, _____ é a força peso.

O módulo da força normal é _____ igual ao módulo da força peso.

Plano de Aula 4 – Força de Atrito

ESTRUTURA CURRICULAR DA AULA

Escola Estadual Renê Giannetti – Supervisão Prof° Flávio Martins

Nível de Ensino: 1º ano do Ensino Médio

Duração da Atividade: 2 aulas

Grupo de aplicação (PIBID): Amanda e Marcela

CONHECIMENTOS PRÉVIOS:

- Entender sobre Interações e Força Gravitacional e força eletromagnética;
- Saber o que são Forças;
- Exemplos de aplicação das Forças.

OBJETIVO GERAL DA PROPOSTA:

- Entender a natureza da força de atrito.
- Compreender que a força de atrito depende das superfícies dos objetos em contato;
- Compreender a importância do atrito em nossa vida;
- Saber diferenciar quando o atrito pode ser útil e quando ele pode ser prejudicial em nosso cotidiano.

RECURSOS UTILIZADOS:

- Sala com data show;
- Vídeos;
- Experimentos.

METODOLOGIA:

Esse plano de ensino tem como objetivo orientar os alunos para que possam assimilar o conhecimento sobre Força do Atrito e, principalmente, para que eles sejam capazes de relacionar os conceitos envolvidos com seu cotidiano. Com isso, basearei na fundamentação da Teoria Pedagógica dos Três Momentos.

PRIMEIRO MOMENTO – Problematização inicial

Após aulas anteriores ministradas pelos pibidianos sobre Interações e Força Gravitacional, iniciarei minhas aulas mostrando um breve vídeo, editado por mim, que aborda a temática *“Força de atrito, útil ou prejudicial?”*. Esse vídeo será apresentado aos alunos com a intenção de despertar a curiosidade e gerar um breve diálogo entre professor/aluno a fim de que os alunos apresentem suas concepções e possam em conjunto analisar a ação do atrito.

Ao apresentar o vídeo o professor deve sempre instigar os alunos dando pausas em algumas partes para obter as concepções dos alunos sobre o que é atrito, porque as pessoas escorregam e até mesmo, instigá-los a entender porque o atrito, às vezes ajuda e às vezes atrapalha.

Como o prazo é curto, trabalharei com os alunos a experimentação na mesma aula que a exibição do vídeo, pois tenho a finalidade seqüencial de “chamar a atenção” do aluno, trabalhar a experimentação em conjunto com os questionamentos para tornar o aluno ativo e possibilitar a construção do conhecimento coletivamente e por fim, retornar, na aula seguinte, com o levantamento das concepções acerca das dificuldades que envolvem a temática.

Em seqüência, dividem-se os educandos em pequenos grupos nas devidas bancadas para iniciar-se a experimentação em que estarão presentes os seguintes materiais:

- Dois tipos de lixa d’água diferentes (uma mais fina e outra mais grossa).
- Dois pedaços de madeira em forma de paralelepípedo (aproximadamente, 5x15cm).
- Caixas de papelão (duas caixas do tamanho de modem de internet e uma caixa de sapato).
- Barbante.
- Fita crepe.
- Folha sulfite.
- Livros pequenos e grandes.

Em cada bancada, além do experimento, terá alguns questionamentos, para que entre, os pequenos grupos, eles possam discutir e elaborar suas opiniões relacionando o cotidiano com conceitos de física que já conhecem pela vivência.

Abaixo segue os questionamentos.

1. Existe alguma diferença ao tentar movimentar uma caixa ou um pedaço de madeira, em lixas e em cartolina? Explique.
2. Quando colocamos um livro sobre uma caixa ou um pedaço de madeira sobre a superfície da **cartolina**, seu “peso” influencia em seu movimento? Justifique.
3. E agora, se colocarmos um livro sobre uma caixa ou um pedaço de madeira sobre a superfície da **lixa**, seu “peso” influencia em seu movimento? Justifique
4. Porque ao passar do tempo nossos tênis ficam desgastados?
5. Sobre as chuteiras dos jogadores de futebol, porque elas têm pitões na sola ao invés de serem lisas? Explique sua resposta.
6. Porque acostumamos colocar óleo nas correntes das bicicletas? Justifique.
7. No jogo de boliche, a pista por onde as bolas correm deve ser bem plana e lisa. Depois de lançada, a bola mantém a mesma velocidade até atingir o fim da pista? Por quê?

Enquanto os alunos realizam a experimentação, o professor terá o papel de monitor, no intuito de apenas dialogar com os alunos, instigando o raciocínio sob estes fenômenos, dimensionando o tempo para essa atividade de acordo com o andamento do trabalho e seu planejamento. Estes conceitos devem enunciados, em folha separada, e entregues ao professor na aula seguinte.

Vale ressaltar que optarei por deixar os alunos entregarem as respostas dos questionamentos na aula seguinte, pois temos a disponibilidade de apenas três aulas e, também, devido ao pequeno tempo do horário.

Com isso, ao início da segunda aula, o professor deve recolher as opiniões e gerar um pequeno debate para conseguir observar as dificuldades dos alunos acerca da temática.

SEGUNDO MOMENTO: Organização do conhecimento

O início da aula terá continuidade com os alunos divididos em seus determinados grupos e, o professor solicita aos alunos que eles exponham suas ideias sobre o experimento e o questionamento realizado na aula anterior de modo a explorar as ideias e solicitando que todos pronunciem.:

E já o professor com as respostas em mãos e, após a verificação das dificuldades de entendimento dos alunos, inicia-se a organização do conhecimento aplicando uma aula expositiva para deixar esclarecidos conceitos sobre o atrito, os diferentes coeficientes de atrito, quando e como conseguimos “aumentar” ou “diminuir” o atrito e orientá-los a deduzir a Força de Atrito.

Nessa aula, contarei com o recurso do data show, pois confeccionarei uma breve apresentação em slides contendo figuras que ilustram a Força de Atrito, perguntas sobre quando o atrito é útil e quando ele é prejudicial, que mostre a fórmula matemática da Força de Atrito para ajudar o professor a orientar os alunos sobre o que representa o coeficiente de atrito, e por fim, que tenha uma pergunta finalizadora para que os alunos possam descrever em uma folha e entregar ao professor, citando o que acharam da aula aplicada e se a forma como trabalhamos até aquele momento (o vídeo, a experimentação, os questionamentos, e a aula expositiva) contribuiu para que eles entendessem a temática de forma clara.

ESTRUTURA DA AULA EXPOSITIVA:

Para iniciar a aula, lança-se no data show as figuras seguintes que ilustra e instrui o professor a explicar os conceitos da Força de Atrito.

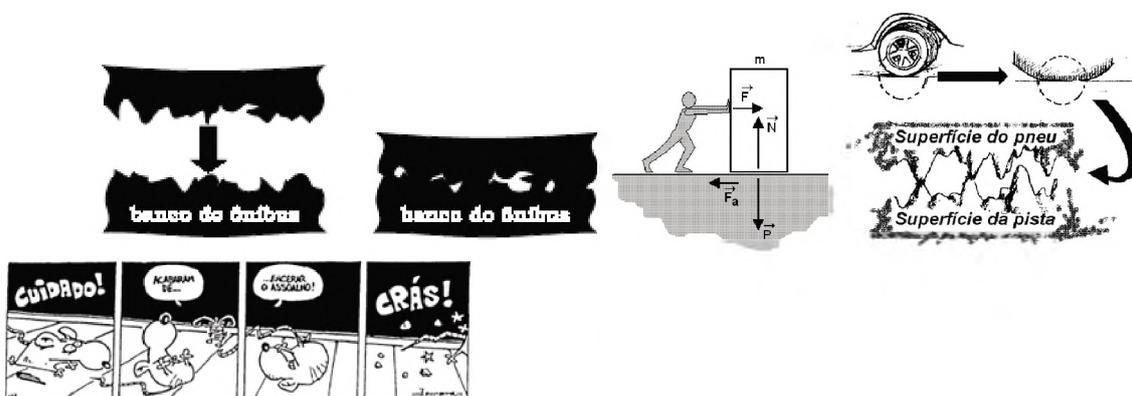


Figura 1: Imagens retiradas do Livro GREF Mecânica 1

Com a figura projetada, o professor começa falando que o atrito surge devido às irregularidades existentes entre as superfícies de contato, pois os materiais, como o piso, a mesa, as caixas, as nossas mãos, a lixa, dentre outros, apresentam características ásperas e por isso dificultam o movimento. Quando colocamos dois corpos em contato, essas superfícies rugosas se “prendem” surgindo então pequenas forças contrárias ao movimento e, quando somadas criam a Força de Atrito e então, tal força é sempre contrária ao movimento entre os dois corpos em contato.

Por isso, é mais fácil empurrar um móvel em nossa casa sobre um piso encerado do que sobre um piso cimentado, porque quanto mais lisa for a superfície menos atrito aparecerá entre os objetos que estão em contato. Com isso, para diminuir o atrito precisamos polir, encerar ou lubrificar as superfícies.

Evidenciar também que o atrito está presente no nosso dia-a-dia, pois se não houvesse o atrito, ou seja, se tudo fosse muito liso e escorregadio não conseguiríamos caminhar, correr, passear de carro, de ônibus, dentre outros. Após essas explicações lançar a pergunta aos alunos no data show: *“Vocês sabem me dizer quando o atrito é útil e quando ele é prejudicial?”*.

Os alunos devem apresentar suas idéias sobre a pergunta iniciando-se uma conversa e, só após o professor diz que o atrito que ocorre entre nossos pés e o solo é **útil**, pois se não existisse não conseguiríamos andar ou correr sem escorregar, já o atrito que ocorre entre as peças de um motor é **prejudicial**, levando ao desgaste, por isso lubrificamos as mesmas.

Essa parte da discussão é fundamental, pois a expectativa central do plano de ensino é fazer com que os alunos assimilem o conhecimento sobre o atrito de forma a conseguir diferenciar quando o atrito é útil e quando é prejudicial em nosso cotidiano.

Posteriormente a ilustração da expressão matemática da Força de Atrito, o professor finaliza a aula conversando com os alunos e mostrando-os que o coeficiente de atrito depende da rugosidade da superfície (quanto mais áspero maior o coeficiente).



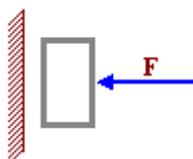
Figura 11: Montagem e roteiro do experimento sobre Força de Atrito

TERCEIRO MOMENTO: Aplicação do conhecimento

Para finalizar, a etapa da aplicação do conhecimento será desenvolvida com a aplicação de uma lista de exercícios que possibilitará ao estudante aplicar as ferramentas matemáticas em problemas voltados a situações cotidianas conceituais e que, portanto, será realizada na tentativa de trabalhar satisfatoriamente a teoria e a prática e alcançar a aprendizagem significativa.

Segue abaixo os exercícios que irão conter a lista:

1. Retorne a problematização inicial e, relate, após discutir com seu grupo, as concepções.
2. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a parede vertical, mostrados na figura abaixo, é 0,25. O bloco pesa 100N. O menor valor da força F para que o bloco permaneça em repouso será de quanto?



Relate sua resposta e conte-nos o porquê do seu resultado.

3. Imagine que a superfície da cartolina, que utilizamos no laboratório, tenha um coeficiente de atrito 0,2. Já a superfície da lixa, o seu coeficiente é de 0,3. Utilizando a massa do bloco, o qual seu grupo mediu na balança, determine a Força de Atrito e relate sua opinião, dizendo em qual superfície é mais fácil puxarmos o bloco e por quê?
4. Conte-nos o porquê nossos tênis ficam desgastados, conforme o passar do tempo. Você acha que esse desgaste, tem alguma relação com o atrito? Justifique sua resposta.