

HIDROSTÁTICA NO ENSINO MÉDIO: uma proposta didática de ensino para professores da educação básica

HYDROSTATICS IN HIGH SCHOOL: a teaching teaching proposal for basic education teachers

José Jefferson da Silva¹ - IFRN
Geneci Cavalcanti Moura de Medeiros² - IFRN

RESUMO

O presente trabalho é fruto de uma pesquisa sobre as potencialidades das Atividades laboratoriais para o ensino de física e das principais abordagens, idealizando uma aprendizagem diferenciada para o ensino de hidrostática no ensino médio. O referido trabalho apresenta como objetivo geral sugerir uma sequência didática para professores da educação básica com alguns conteúdos de hidrostática no ensino médio. Nesta sequência didática estão inseridas cinco atividades laboratoriais utilizando-se materiais de fácil acesso. Desta forma almeja-se verificar qual a contribuição que esta abordagem proporciona no processo de ensino aprendizagem no conteúdo de hidrostática. Promover o trabalho em equipe e o espírito crítico com relação ao papel da física, além de identificar as potencialidades das atividades laboratoriais para os conteúdos previstos. Dentre os procedimentos metodológicos optamos em desenvolver uma sequência didática voltada para a primeira série do ensino médio.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades laboratoriais; Materiais de fácil acesso; Sequência didática.

ABSTRACT

The present work is the result of a research about the laboratory activities' potentialities and the main approaches for physics teaching, idealizing a differentiated learning for the teaching of hydrostatics in high school. This work has as general objective to suggest a didactic sequence for teachers of basic education with some contents of hydrostatic in high school, in this didactic sequence are inserted five laboratory activities using easy access materials, this way it is desired to verify what contribution this approach provides in the content of hydrostatics' learning process, promote teamwork and the critical spirit regarding the role of physics, in addition to identifying the potential of the laboratory activities for the expected content. Among the methodological procedures, we chose to develop a didactic sequence aimed to the first grade of high school.

KEYWORDS: Laboratory activities; Easy access materials; Didactic sequence.

DOI: 10.21920/recei72021722152168
<http://dx.doi.org/10.21920/recei72021722152168>

¹Licenciado em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* João Câmara. E-mail: jjefferson.silva2011@bol.com.br / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3621-3564>.

²Mestra em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UFRN. Professora do Curso de Licenciatura em Física e da Especialização em Ensino de Ciências Naturais do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* João Câmara E-mail: geneci.medeiros@ifrn.edu.br / ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9926-2497>.

INTRODUÇÃO

Pensando na importância do estudo dos conceitos de hidrostática no ensino médio e da dificuldade em explaná-lo com eficiência para os estudantes, propõe-se neste trabalho uma metodologia de ensino diferenciada, almejando uma aprendizagem voltada para a construção de conhecimentos dos envolvidos nas aulas de física. A proposta se destina na elaboração de uma sequência didática com atividades laboratoriais para auxiliar o professor de física do ensino médio, trabalhando de tal forma que possa amenizar as dificuldades que os estudantes têm em relação aos conteúdos de física.

Levando-se em consideração alguns estudos científicos e literários que ressaltam a importância e as contribuições que as atividades laboratoriais podem aperfeiçoar para as aulas de física no ensino médio, e referenciado como um mecanismo didático e metodológico capaz de romper barreiras e alavancar o processo de aprendizagem, neste sentido será desenvolvida uma sequência didática envolvendo os conceitos de ‘flutuação dos corpos na água’, ‘densidade’, ‘pressão’ e ‘pressão atmosférica’, tais conteúdos estão imersos na área da hidrostática, nesse Contexto destacamos o seguinte trecho:

As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia a dia, levam a descobertas importantes. (BRASIL, 2002, p. 55).

Neste sentido, a Física não se restringe apenas à fórmulas e demonstrações matemáticas, temos a oportunidade de torná-la plausível e compreensível para o estudante e esta premissa só deverá ocorrer quando a disciplina for tratada por todos os mediadores de aprendizagem e a comunidade escolar como sendo uma ciência que pode ser desenvolvida e explicada relacionada com a própria realidade do estudante, perpassando assim o modelo expositivo e convencional de ensino que busca em sua ênfase treinar o estudante para a vida, sem a preocupação de inseri-los no processo ensino aprendizagem. Nesta linha de raciocínio os autores Araújo e Abib (2003, p. 177), alertam para o modelo educacional vigente que o ensino de ciências está submetido, um ensino que apresenta a disciplina como uma ciência pronta e acabada, ao contrário do desejável, a maioria dos manuais de apoio ou livros didáticos disponíveis para auxílio do trabalho dos professores consiste ainda de orientações do tipo “livro receitas”, associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino.

A referida pesquisa possui como objetivo geral: sugerir uma sequência didática para o conteúdo de hidrostática no ensino médio. Nesta sequência didática estão inseridas cinco atividades laboratoriais utilizando-se materiais de fácil acesso. Os objetivos específicos são: verificar qual a contribuição que esta abordagem proporciona no processo de ensino aprendizagem no conteúdo de hidrostática; promover o trabalho em equipe e o espírito crítico com relação ao papel da física; identificar as potencialidades das atividades laboratoriais para os conteúdos previstos. Buscamos responder ao longo da pesquisa quais são as contribuições das atividades laboratoriais com materiais de fácil acesso para o ensino de física na aprendizagem dos estudantes.

O PAPEL DAS ATIVIDADES LABORATORIAIS PARA A APRENDIZAGEM

O ensino de física em sua totalidade é baseado em aulas totalmente convencionais e expositivas, nesse sentido o modelo adotado por alguns professores se baseiam apenas no uso excessivo do livro didático e quadro, com ênfase meramente na linguagem matemática e puramente na memorização de fórmulas e exercícios, desta forma tornando-se a Física distante da realidade dos estudantes, com requisitos fragmentados e descontextualizada e estes fatores não são plausíveis para o processo de aprendizagem, concordando com estes argumentos, Chiquetto (2011) os estudantes não compreendem o que cada fórmula ou conceito significa, muitos nem sequer conseguem manipulá-las, e acabam sentindo frustração e incompetência.

Existe a necessidade de inserir novas estratégias metodológicas nas aulas de física, capazes de romper estes paradigmas que circundam a vida dos estudantes, e nesse sentido como mecanismo estratégico as atividades laboratoriais se tornam articuladoras e viáveis para o planejamento e execução das aulas por parte dos professores, é importante frisar e elencar que trata-se apenas de propostas e possibilidades a utilização destas atividades nas aulas, é necessário que o professor conheça de perto as vantagens e desvantagens provocadas pelas as mesmas, adequando assim a realidade vivenciada pelo o estudante e o ambiente escolar.

Neste sentido, Junior *et al* (2017 p. 2):

As aulas experimentais, assumem papel de metodologias alternativas, pois consiste em material concreto, permitindo aos educandos a possibilidade de desenvolver testar, manusear, operacionalizar, criticar, comprovar conceitos utilizados pela Física. Estudos apontam para os objetivos de aproveitar o laboratório nas aulas de Física, como um aliado no processo de investigação da natureza e desenvolvimento de hipóteses, estudos, verificações e construções de resultados.

A partir da análise e comentários apresentados pelos autores acima, notamos a relevância e os benefícios oriundos da utilização das atividades laboratoriais nas aulas de física, tornando-se uma aliada imprescindível na vida dos estudantes, sendo uma norteadora na aprendizagem e na aproximação dos indivíduos que almejam a aprendizagem.

Nas últimas décadas, as atividades laboratoriais no ensino de ciências vêm sendo intensamente debatidas pelos pesquisadores e professores da área como sendo um recurso metodológico capaz de promover o enriquecimento do processo de aprendizagem. Neste contexto vale ressaltar o grande interesse dos estudantes por esta modalidade de ensino, uma vez que existe o auxílio da construção do conhecimento por tal recurso, perpassando o método convencional de aulas, e aproximando os conteúdos teóricos da sua realidade.

Concordando com Loedel (1949 *apud* PAZ, 2007, p. 20),

[...] o método de ensino, quanto à dedução e indução do conhecimento e aprendizado dos princípios físicos, relacionando as atividades experimentais como um fator preponderante do ensino de Ciências Naturais. O autor exalta a importância ao domínio do “vocabulário científico”, com a realização de atividades experimentais.

Araújo e Abib (2003) classificam as atividades experimentais em três tipos de abordagens, que são: atividades de demonstração, atividades de verificação, e atividades de investigação. O professor deve conhecer cada abordagem e suas principais condições para as aulas, desta forma

existirá mecanismos suficientes para a escolha apropriada da abordagem que se encaixa melhor no ambiente escolar em que eles estão inseridos.

REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

A revisão bibliográfica está em consonância com algumas pesquisas desenvolvidas nos principais periódicos brasileiros nos quais podemos destacar a importância do caderno brasileiro do ensino de física, revista brasileira do ensino de física, além dos periódicos da Coordenação de Pessoal de Nível Superior/CAPES que foram responsáveis por alguns bons trabalhos encontrados que serviram de auxílio e base para o segmento desta pesquisa.

O estudo da física no ensino médio prioriza a compreensão dos fatos e fenômenos presente na vida dos estudantes, mas também a compreensão de leis e princípios construídos pela ciência ao longo dos alunos. Neste sentido os parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM):

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. (BRASIL, 2002, p. 59).

Deve-se ressaltar que as atividades laboratoriais em sua essência tendem provocar o desenvolvimento de algumas habilidades por parte dos estudantes e conseqüentemente melhorar a aprendizagem do próprio professor presente em sala de aula e por si só tornar sua postura didática com requisitos satisfatórios para as suas aulas.

Para Villani e Nascimento (2003, p. 206):

O laboratório didático introduz elementos específicos, que facilitam o reconhecimento do contexto escolar, e aumentam a probabilidade e a necessidade dos alunos utilizarem argumentos mais adequados e completos, cuja estrutura se aproxima mais da estrutura dos argumentos científicos, em suas respostas a problemas e questões escolares.

Bianchini (2011) retrata de maneira sucinta e sistematizada a importância da utilização das atividades laboratoriais em sala de aula e fica claro que o produto da aprendizagem não será apenas o professor e, sim, o próprio estudante que mediará sua aprendizagem através do desenvolvimento destas atividades. Com esta proposta didática de ensino o estudante se torna autônomo, com liberdade de participar da aula e estes fatores facilitam de forma significativa na busca do conhecimento.

Vieira *et al* (2013) conclui que os estudantes demonstram grande interesse pelas aulas práticas, havendo maior participação, integração e rendimento da aprendizagem quando oportunizada na aula de ciências. Dessa forma, mesmo com todas as adversidades o professor pode buscar meios de sair do tradicionalismo em sala de aula.

Sobre a importância da utilização das atividades laboratoriais durante as aulas de física, Urias e Assis (2009) afirmam que é importante colocar os estudantes em contato com a Física, por meio de experimentos simples que demonstrem a manifestação dos fenômenos físicos para que os conceitos aprendidos em sala de aula sejam relacionados aos conceitos envolvidos no

experimento, fornecendo assim, condições para que os novos conhecimentos possam ser ancorados na rede de significados. Segundo Vilaça (2012, p. 10),

As atividades laboratoriais possuem tanto qualidades quanto defeitos, que estão relacionadas diretamente a atuação do professor. Sendo assim, cabe a cada professor buscar uma reflexão sobre sua postura didática, sobre o que deve ser esperado de seus alunos, buscando uma contínua melhoria do ensino aprendido.

Deve-se ressaltar a relevância das atividades laboratoriais no contexto das aulas de física, neste sentido mesmo se conhecendo algumas desvantagens que essas atividades podem ocasionar em seu desenvolvimento em sala de aula, desde as situações precárias que as escolas se encontram na atualidade, a necessidade de uma maior disponibilidade por parte do professor para seus planejamentos de aulas, de forma que devemos realçar a importância destas atividades para o processo de aprendizagem, favorecendo uma melhor relação professor estudante, enriquecendo o desenvolvimento de habilidades e competências que os estudantes necessitam em seu percurso escolar, e abre oportunidades claras e viáveis para o professor melhorar suas aulas através de revisões de suas estratégias didáticas e metodológicas de ensino.

METODOLOGIA

O percurso metodológico da pesquisa é baseado no desenvolvimento de uma sequência didática levando em consideração um conjunto de atividades laboratoriais e estratégias voltadas para a aprendizagem do estudante, objetivando colaborar com a prática dos professores da educação básica, e possibilitar uma melhor compreensão por parte dos estudantes nos conteúdos de hidrostática.

Na sequência didática planejada para os discentes de ensino médio, contará com algumas atividades laboratoriais, nesta proposta de ensino as atividades se tornará facilitadora da aprendizagem para o estudante, pois os mesmos estarão em contato com o mundo real da física, ou seja, através de seus questionamentos pertinentes na aula, de sua participação de forma direta com as atividades desenvolvidas em sala de aula, além de suas sugestões que serão de fundamental importância ao decorrer das discussões e principalmente no desenvolvimento da sua autonomia fator crucial para o processo de aprendizagem.

As atividades laboratoriais propostas estão relacionadas com o conceito de flutuação dos corpos na água, nesta atividade teremos a oportunidade de discutir algumas conversas iniciais sobre o conceito de densidade que será abordado logo em seguida e para tal atividade será utilizado alguns materiais de fácil acesso, como por exemplo: massa de modelar, isopor, pedras de diversos tamanhos, pedaços de madeiras, água e uma pequena vasilha.

Propomos uma outra atividade laboratorial envolvendo o conceito de densidade, nesta atividade utiliza-se frascos vazios e materiais do tipo: pedras, areia, água. Nesse sentido, se propõe uma atividade no âmbito do conceito de pressão e para o desenvolvimento dela necessita-se de alguns materiais como por exemplo: pedaços de madeira com dimensões diferentes, pedaços de espumas, e uma embalagem de margarina pequena vazia, e um pouco de areia molhada. Nessa perspectiva objetivando a compreensão do conceito de pressão atmosférica propõe-se duas atividades laboratoriais e para o desenvolvimento delas necessita-se de alguns materiais tipo: garrafas plásticas vazias, água, corante, vela, fósforo e pratos.

ATIVIDADE I

Nesta atividade introdutória serão discutidas algumas problemáticas pertinentes relacionadas com os fenômenos de flutuação dos corpos na água, pois será a partir desta atividade laboratorial que iremos discutir com os estudantes as primeiras discussões iniciais necessárias sobre o conceito de densidade, a proposta é disponibilizar alguns tipos de materiais para a realização da atividade e de forma gradativa aguardar as justificativas dos mesmos mediante a atividade laboratorial.

Objetivos

- Identificar através de materiais de fácil acesso quais afundam e flutuam na água
- Relacionar fatores do dia a dia dos estudantes com a atividade laboratorial proposta
- Construir conhecimentos através de problematizações sugestivas na aula

Conteúdos

- Flutuação dos corpos na água

Recursos Didáticos

- Lousa da sala de aula e lápis marcador
- Materiais necessários para a atividade laboratorial: recipientes plásticos transparentes, água, pedras pequenas e grandes, pedaços de madeiras, isopor, massa de modelar.
- Slides em *powerpoint*
- Projetor multimídia

Metodologia

Nesta aula serão discutidos com os estudantes alguns conceitos considerados iniciais e fundamentais para o segmento da hidrostática, com base nestas discussões que serão transcorridas as aulas posteriores. Antes da abordagem sobre os conceitos de massa, volume e a contextualização de densidade, devemos propor para os estudantes uma atividade laboratorial que se torne problematizadora, possibilitando o desenvolvimento de suas habilidades e despertando seus conhecimentos prévios sobre os conteúdos que serão discutidos em sala de aula.

1º Momento: discussões e problematizações iniciais

Inicialmente, os estudantes se depararão com alguns materiais de fácil acesso levados para a sala de aula pelo professor, contudo os mesmos podem ser adquiridos facilmente pelos estudantes, estes materiais se tornaram nosso mecanismo principal da atividade laboratorial. Nesse sentido os estudantes irão receber em suas respectivas carteiras, pedras (algumas pequenas e outras grandes), pedaços de madeira, isopor, massa de modelar e uma vasilha plástica transparente com água.

Em seguida, o professor disponibilizará impresso ou escrito na lousa uma tabela em que os estudantes terão o desafio de mencionar quais materiais citados anteriormente afundam ou flutuam e principalmente apresentar uma justificativa prévia de sua resposta, pois será de fundamental importância analisar essas justificativas que se tornarão norteadoras para as

próximas aulas. Com isso pode-se verificar com as respostas citadas os conhecimentos previamente adquiridos pelos estudantes na atividade laboratorial e de certa forma estimular e enriquecer de forma autônoma o processo de aprendizagem.

Quadro 1: Utilizada para o desenvolvimento da Atividade Laboratorial envolvendo o conceito de Flutuação dos corpos na água

Materiais	Flutua	Não flutua	Justificativas
Pedras pequenas			
Pedras grandes			
Pedaços de madeira			
Isopor			
Massa de modelar formato esférico			
Massa de modelar formato barco			

fonte: autoria própria (2019).

Salientando que todos os passos e procedimentos adotados na atividade laboratorial deverão ser acompanhados pelo professor, incluindo as orientações necessárias para o desenvolvimento da atividade.

2^o Momento: contextualização da atividade laboratorial desenvolvida em sala de aula

A grande problemática da atividade laboratorial proposta é a discussão sobre porque alguns materiais afundam e outros materiais flutuam? Onde sabemos que pelo senso comum dos estudantes este fenômeno está relacionado com corpos mais pesados e corpos menos pesados, pois eles sentem dificuldades de compreensão dos conceitos reais que explicam tais fenômenos.

Então, utilizando a massa de modelar iremos construir conhecimentos suficientes que de certa forma possa colaborar no processo de aprendizagem mediante a atividade laboratorial. Então iremos construir uma pequena 'bola' de massa de modelar e coloca-la em um recipiente com água, descobrindo que a mesma irá afundar, logo em seguida com o mesmo material poderíamos fazer um pequeno barco ou um objeto côncavo e coloca-los no recipiente com água e de imediato tais objetos irão flutuar, neste caso temos materiais com os mesmos pesos que afundaram e flutuaram ao mesmo tempo, deve ficar claro para o estudante que nesta situação não houve alterações nos pesos dos materiais, mas a variação ocorreu na forma e no volume, o professor pode discutir com neste momento o caso do navio que é muito pesado e não afunda.

A relação peso e volume devem ser discutidos e abordados com a introdução do conceito de densidade, que serão abordados nas aulas seguintes.

Avaliação

Neste momento com o intuito de fixar com maior clareza e objetividade os conteúdos e discussões realizadas anteriormente, será sugerido aos estudantes que tragam alguns materiais de fácil acesso encontrados em seu dia a dia para a sala de aula, realizando os mesmos procedimentos adotados no início da aula quando disponibilizamos alguns materiais para as problematizações iniciais. Neste sentido respondendo possíveis questionamentos que venham a surgir durante a aula e as possíveis dúvidas que tenham ficado em aberto ao decorrer da atividade laboratorial realizada. Esse método avaliativo é de fundamental importância para o

desenvolvimento da aprendizagem do estudante, pois realizarão na prática as discussões e análises desenvolvidas durante a aula, ou seja, a Física deixará de ser meramente abstrata na concepção dos estudantes a uma abordagem concreta por meio das atividades práticas desenvolvidas pelos referidos.

ATIVIDADE II

Nesta aula será abordado o conceito de densidade e suas diversas aplicabilidade em nosso cotidiano e por meio de uma atividade laboratorial que estará sendo desenvolvida mediante a aula, se tornará mais simples a compreensão e a construção de conhecimentos mediante as discussões pertinentes que irão surgir durante a aula, facilitando assim o processo de aprendizagem do estudante envolvido no processo.

Objetivos

- Explicar o conceito de densidade
- Relacionar o conceito de densidade com fenômenos do cotidiano
- Construir conhecimentos através de problematizações sugestivas na aula

Conteúdos

- Densidade

Recursos Didáticos

- Lousa da sala de aula e lápis marcador
- Slides em *powerpoint*
- Materiais necessários para a atividade laboratorial, pedras, areia, água e frascos vazios
- Projetor multimídia

Metodologia

1º Momento: problematizações iniciais

As problematizações iniciais na aula serão de fundamental importância para as discussões sobre o conceito de densidade que será discutido com maior ênfase nesta aula, e será através destas problematizações adotadas e conseqüentemente o envolvimento dos estudantes que temos a oportunidade de aperfeiçoar e melhorar o processo de conhecimentos e habilidades dos envolvidos no processo de aprendizagem.

2º Momento: desenvolvimento da atividade laboratorial

Após as problematizações iniciais discutidas no momento anterior da aula, propomos desenvolver uma atividade laboratorial, objetivando fixar de forma mais clara o conceito de densidade, nesse sentido estes mecanismos estratégicos de ensino levando em consideração questionamentos e situações problemas diretamente associada com as atividades laboratoriais será de fundamental importância e relevância para a construção da aprendizagem do estudante envolvido na aula.

A atividade laboratorial proposta para compor a aula, necessitará de alguns materiais simples e de fácil acesso, que dependendo da situação os próprios estudantes podem encontrar em seus respectivos ambientes de convívio. Nesse sentido serão necessários à utilização de um frasco qualquer vazio, um pouco de areia, pequenas pedras que caibam no frasco e água para a manutenção da atividade, com os materiais em mãos serão levantadas algumas possibilidades que se tornarão base para o desdobramento da proposta de aula. Nestas possibilidades lançadas na aula é de fundamental importância que todos os estudantes estejam participando dos diálogos que irão surgir ao longo da atividade mencionada.

Situação I: será que o frasco está mesmo vazio? Considerando que o mesmo possui uma massa M e um volume V . Nesta análise é importante que o professor esteja mediando algumas informações básicas para o aluno.

Situação II: nesta fase será necessário colocar algumas pedrinhas dentro do frasco e com isso alguns apontamentos se tornaram visíveis. O que mudou? A massa aumentou ou diminuiu? E o que aconteceu com o volume?

Situação III: com o mesmo frasco anterior já preenchido com as pedrinhas, colocaremos a areia fina no recipiente até preencher todas as lacunas abertas. O que mudou no frasco? A massa aumentou, diminuiu ou permaneceu a mesma?

Situação IV: ao final de todo o processo poderemos utilizar o último recurso disponível no momento e preencher o frasco totalmente com a água. O que está acontecendo de diferente em relação aos casos anteriores? A massa está aumentando ou diminuindo? E o volume?

Situação V: quais as justificativas pontuais em cada uma das situações apresentadas anteriormente?

3º Momento: formação do conceito de densidade

Na formação do conceito referente de densidade é de grande relevância o desenvolvimento da atividade laboratorial citada anteriormente, pois a partir da referida atividade é que podemos discutir algumas informações fundamentais para o estudante, exemplo disso está diretamente ligado com o volume do frasco que de certa forma não se altera ao longo das situações apresentadas, sendo que as principais mudanças visíveis verificadas nas situações propostas são as alterações da massa que compõe o frasco e espera-se que o estudante com o desenvolvimento da atividade compreenda que onde existe maior massa em um determinado volume se concentra maior densidade e onde existe menor massa em um respectivo volume dizemos que a densidade se torna pequena, neste momento é de fundamental importância que se retorne para as problematizações iniciais, pois os mesmos poderão assimilar mais claramente as ideias apresentadas.

Avaliação

Com base nos momentos anteriores discutidos de forma sistemática pode-se sugerir alguns questionamentos pertinentes que de certa forma venham a colaborar e verificar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes mediante todas as ferramentas apresentadas e analisadas nesta aula. Neste sentido vale salientar que os questionamentos propostos serão

análogos as discussões realizadas nas aulas decorridas anteriormente e espera-se que o nível de aproveitamento seja razoável e satisfatório no tocante a aprendizagem. Para tal método avaliativo propomos que sejam mencionadas situações problemas que envolvam e estejam relacionadas com o cotidiano dos estudantes, por entender que tais premissas colaboram de forma significativa para a interpretação e compreensão dos mesmos sobre os conceitos imersos na aula e nesta perspectiva tornando o método avaliativo com requisitos satisfatórios e significativo para o processo de aprendizagem dos envolvidos na aula de física.

ATIVIDADE III

Nesta aula será abordado o conceito de pressão e de forma sistemática realizar analogias pertinentes que reforcem o conceito apresentado e conseqüentemente desenvolver atividades laboratoriais que se tornarão oportunas e necessárias para a compreensão dos estudantes sobre os conceitos imersos na aula.

Objetivos

- Explicar o conceito de pressão
- Relacionar o conceito de pressão com fenômenos do cotidiano
- Construir conhecimentos através da realização de atividades laboratoriais

Conteúdos

- Pressão

Recursos didáticos

- Lousa da sala de aula e lápis marcador
- Slides em *powerpoint*
- Materiais necessários para a atividade laboratorial, espumas, tábuas de madeira com dimensões diferentes, caixinha com areia, pregos
- Projetor multimídia

Metodologia

1º Momento: problematizações iniciais

As problematizações iniciais na aula serão de fundamental importância para as discussões sobre o conceito de pressão que será discutido com maior ênfase nesta aula, e será através destas problematizações adotadas e conseqüentemente o envolvimento dos estudantes que temos a oportunidade de aperfeiçoar e melhorar o processo de conhecimentos e habilidades dos envolvidos no processo de aprendizagem.

2º Momento: desenvolvimento da atividade laboratorial

No início da aula objetivando sedimentar de forma mais clara o conceito de pressão, propomos algumas problematizações iniciais norteadoras que servirão como suporte educacional para as discussões futuras, e nesta perspectiva a realização de uma atividade laboratorial será de

fundamental importância para o processo de aprendizagem dos envolvidos na aula e para tal atividade necessita-se de alguns materiais de fácil acesso tais como, um pedaço de bloco que pode ser substituído por uma caixinha com areia em sua parte interior, uma espuma simples que pode ser conseguida em qualquer depósito de material de construção, dois pedaços de madeira com dimensões diferentes e um prego. Com base nisto o professor irá realizar algumas situações problemas no decorrer da atividade e que se tornará desafiadoras para os estudantes.

Situação I: coloque o pedaço de madeira com maior dimensão em cima da espuma e logo em seguida coloque o bloco, anote o que acontece?

Situação II: repita o mesmo procedimento anterior trocando apenas o pedaço de madeira pelo de menor dimensão. Veja o que aconteceu em relação ao caso anterior.

Situação III: coloque a caixinha de areia com maior dimensão em cima da espuma. Compare com os itens anteriores e faça suas anotações.

Situação IV: inverta o lado da caixinha com areia, colocando o lado de menor dimensão na espuma, explique a diferença com o caso anterior.

Situação V: por fim coloque o prego sobre a espuma e sobre a caixinha de areia e veja o que acontece e faça comparações mediante os casos anteriores.

3^o Momento: contextualizar o conceito de pressão

Com a atividade laboratorial desenvolvida anteriormente, espera-se que os estudantes compreendam que o peso é praticamente o mesmo, considerando-se a tábua muito leve em relação à caixinha com areia em seu interior, isto é a força que está sendo exercida sobre a espuma é praticamente a mesma, ou seja, o que muda é a área de contato existente entre o peso e a espuma e conseqüentemente o efeito sobre a espuma depende de uma área de contato existente. Concluímos que as forças utilizadas são as mesmas, porém as áreas de contato são extremamente diferentes e para tais compreensões é necessário o conceito de pressão.

Avaliação

Para fixar os conceitos trabalhados em sala de aula se fará necessário apresentar alguns questionamentos pertinentes para a apreciação dos referidos, esses questionamentos podem ser realizados em grupo, ficando a critério do professor da turma e salientando que as situações apresentadas podem ser desenvolvidas de forma prática, assim os argumentos para as respostas dos problemas terão mais coerência e objetividade.

1^o. Discuta em poucas palavras sua compreensão sobre o conceito de pressão, procure evidenciar sua resposta citando exemplos que envolvam seu dia a dia?

2^o. Imagine a seguinte situação: você necessita fixar na parede dois pregos com o auxílio do martelo, um prego com a ponta bem fina e um outro com a ponta bem grossa. Quais dos dois pregos irá penetrar mais facilmente a parede? Por quê? Justifique sua resposta levando em consideração nossas aulas de física.

3º. Se pressionarmos um prego na ponta iremos sentir muita dor, mais se por acaso tivermos uma cama composta por vários pregos dificilmente sentiremos alguma dor. Por que tal afirmação é considerada verdadeira? Justifique sua resposta.

4º. Notamos que quando ficamos em pé sobre nossos colchões, ele sofre algumas deformações sob nossos pés, e se tivermos deitados no colchão ocorrerá as mesmas deformações sofridas quando estávamos em pé sobre ele. Justifique sua resposta.

Sugestão: Você poderá verificar sua resposta em casa, realizando de forma prática a situação proposta.

5º Veja a situação problema abaixo:

Segure entre as mãos uma caneta esferográfica bic ou qualquer outra de uso pessoal, devidamente tampada. A seguir aperte-a levemente entre as mãos. Não use muita força neste processo. Ao apertar a caneta, você perceberá que a extremidade mais afunilada, ou seja, a ponta da caneta deformará mais a palma da sua mão, coisa que não é visível na outra parte da caneta com a qual está em contato. Comente esse fenômeno ocorrido com a caneta utilizada, procure responder com base nos conceitos físicos trabalhados até o momento.

ATIVIDADE IV

Nesta aula será contextualizado algumas abordagens voltadas para o conceito de pressão atmosférica e objetivando aperfeiçoar e sistematizar a aula propomos duas atividades laboratoriais utilizando-se materiais de fácil acesso, voltadas para o aperfeiçoamento da aprendizagem do estudante e nesta perspectiva serão apresentadas algumas situações e aplicações do cotidiano envolvendo o conceito de pressão atmosférica.

Objetivos

- Explicar o conceito de pressão atmosférica
- Identificar fenômenos da realidade dos estudantes relacionados com o conceito de pressão atmosférica
- Construir conhecimentos a partir de atividades laboratoriais propostas para a aula

Conteúdos

- Pressão atmosférica

Recursos Didáticos

- Lousa da sala de aula e lápis marcador
- Slides em *powerpoint*
- Materiais necessários para a atividade laboratorial, velas, pratos, garrafa de vidro transparente, fósforo, Água com corante, garrafas pet, água natural e estilete.
- Projetor Multimídia

Metodologia

1 ° Momento: problematizações iniciais

As problematizações iniciais na aula serão de fundamental importância para as discussões sobre o conceito de pressão atmosférica que será discutido com maior ênfase nesta aula, e será através destas problematizações adotadas e conseqüentemente o envolvimento dos estudantes que temos a oportunidade de aperfeiçoar e melhorar o processo de conhecimentos e habilidades dos envolvidos no processo de aprendizagem.

1º. Um dos principais campeonatos de futebol do mundo é conhecido por nome de ‘Taça Libertadores da América’, em um jogo disputado pelo torneio o Fluminense teve que viajar para uma cidade no interior do Chile, onde disputou um grande jogo contra a Universidade Católica do Chile, porém após a partida os jogadores do Fluminense reclamaram que estavam sentindo falta de ar, o gás havia acabado e não conseguiam jogar de forma eficiente, coisa que não ocorre aqui no Brasil. A partir destas informações seria possível explicar os termos empregados, falta de ar e de gás por parte dos jogadores do Fluminense e o que diferencia estes termos aqui no Brasil.

2º. Se tamparmos um copo cheio de água e com auxílio de um pedaço de papel e, em seguida, virarmos o copo de cabeça para baixo, o que deverá ocorrer. Como isto é possível? O tamanho do copo faz alguma diferença nos resultados? Explique. E o papel faz alguma diferença na situação apresentada? Comente.

2º Momento: desenvolvimento e aplicações das atividades laboratoriais

Nesse momento buscam-se desenvolver duas atividades laboratoriais com ênfase no conceito sobre pressão atmosférica, objetivando a construção dos conhecimentos por parte dos sujeitos envolvidos na aula, tais atividades laboratoriais estão diretamente ligadas com a existência da pressão atmosférica em nosso meio de convívio, e servirá de forma imediata para a formação do conceito e suas características que a envolvem.

Atividade laboratorial 1: a vela que levanta água

Para a primeira atividade laboratorial serão necessários alguns materiais de fácil acesso, tais como uma vela, uma garrafa de vidro vazio de preferência transparente, um prato, fósforo, e água com corante. Com todos os materiais em mãos e devidamente prontos para uso, devemos seguir alguns passos.

- Colocar a vela no prato e acender;
- Encher o prato com água;
- Logo em seguida emborcar a garrafa sobre a vela e o prato.

Após o desenvolvimento dos passos apresentados é interessante que os estudantes anotem em seu caderno o que está ocorrendo com os resultados da atividade laboratorial. Possivelmente os resultados oriundos desta atividade serão de forma fantástica e mágica, neste sentido alguns desafios deverão surgir ao longo das discussões da aula.

1º. Qual a explicação por trás de tanta mágica mostrada na atividade laboratorial?

2º. Será que se fosse água natural aconteceria os mesmos resultados?

3º. O corante utilizado na água possui alguma influência nos resultados da atividade laboratorial? Justifique.

4º. A chama da vela faz alguma diferença nos resultados apresentados? Por quê?

Atividade Laboratorial 2: comprovação da pressão atmosférica através de uma garrafa chuveirinho

Nesse sentido, a atividade laboratorial proposta é bastante simples de modo que através da mesma tende-se a verificar e comprovar a pressão atmosférica em nosso convívio, e para tal atividade necessitamos utilizar uma garrafa pet transparente com tampa, pregos, martelo, estilete e água. É importante que os procedimentos sejam acompanhados diretamente pelo professor da sala de aula.

Inicialmente é necessário que os estudantes estejam de posse dos materiais citados anteriormente, logo em seguida eles devem realizar alguns pequenos ‘furos’ na base da garrafa transparente com o auxílio do prego e martelo ou simplesmente com o estilete, pois será necessário enchê-la com água até o topo para o desenvolvimento e análise da atividade. Logo em seguida fazer o procedimento de vedação da garrafa com a sua respectiva tampa, por isso o termo empregado ‘garrafa chuveirinho’, neste meio termo seria interessante utilizar uma vasilha como suporte adicional para o preenchimento da garrafa e assim dificultaria o desperdício de água, nesta perspectiva será necessário esperar e visualizar tal proeza da natureza. Para fundamentar e familiarizar os conhecimentos dos estudantes sobre a atividade laboratorial e principalmente com o conceito de pressão atmosférica, algumas problemáticas deverão surgir na análise dos resultados da atividade realizada.

1º. Qual deve ser o mistério envolvido pela qual a água não jorra da garrafa mesmo estando com vários furos em sua base, quando vedada com sua tampa?

2º. Seria possível explicar o escoamento da água, considerando que a garrafa esteja totalmente aberta?

3º. Percebemos que quando a garrafa está vedada totalmente a água não escoar, porém se abrirmos um pouquinho a tampa da garrafa de forma espontânea a água irá derramar por inteira. O que diferencia uma situação da outra?

4º. verificou-se na atividade laboratorial desenvolvida uma série de fenômenos ocorridos com a garrafa chuveirinho. Em sua concepção os fenômenos apresentados seriam simplesmente uma mágica ou mera coincidência, ou existe alguma explicação física por trás destes resultados, quais seriam essas possíveis explicações.

5º. Qual situação de seu dia a dia que você poderia destacar e relacionar com os mesmos resultados apresentados pela garrafa chuveirinho?

3º Momento: contextualização sobre as atividades laboratoriais e formação do conceito de pressão atmosférica

Nos momentos anteriores foram propostas aos estudantes algumas problemáticas interessantes e desafiadoras que de certa forma se tornarão as guias didáticas para alguns apontamentos iniciais sobre o conceito de pressão atmosférica, sempre procurando-se envolver e evidenciar a realidade deles nas discussões, pois considero fator essencial para a aprendizagem.

Nesse contexto, o desenvolvimento de duas atividades laboratoriais se torna essenciais e pontuais para a compreensão do conceito de pressão atmosférica e suas diversas aplicações em nosso dia a dia. A primeira atividade laboratorial denominada ‘a vela que levanta água’, requer que os estudantes percebam que a água presente no prato será empurrada para dentro da garrafa, com isso a combustão existente no interior da garrafa irá consumir o oxigênio da parte interna desta, diminuindo sensivelmente a pressão (interna). Desta forma, a pressão atmosférica (externa)

será superior à pressão interna, o que fará a água do prato ser empurrada para o interior da garrafa, visualizando na prática a existência da pressão atmosférica em nosso ambiente de convívio.

Logo em seguida se propõe uma outra atividade laboratorial conhecida por ‘garrafa chuveirinho’, nesta perspectiva o estudante deverá perceber que a pressão atmosférica, que age em todas as direções aplica uma força através dos furos da garrafa e segura a água dentro dela. Nesse sentido a pressão não age diretamente na parte de cima quando está fechada, por isso que a água não escoar. Mas ao modo que a garrafa seja destampada, a pressão atmosférica entra em ação e faz a água escoar. Com esta atividade laboratorial explicamos claramente a existência da pressão atmosférica em nossas vidas, e realça para os estudantes que a Física não é uma coisa abstrata como muitos pensam e de maneira geral pode ser verificada diariamente em situações simples, como por exemplo as atividades laboratoriais propostas nesta aula.

Avaliação

Com o intuito de verificar as devidas compreensões dos estudantes durante as aulas realizadas sobre a pressão atmosférica, propomos alguns questionamentos pertinentes como mecanismo de avaliação, nesse sentido essas situações problemas podem ser realizadas e verificadas na prática, familiarizando e relacionando a pressão atmosférica com a própria realidade vivenciada por todos que fazem parte do processo educacional.

RESULTADOS ESPERADOS

Ao final da aplicação dessa sequência didática espera-se que os estudantes tenham compreendido os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais apresentados logo abaixo.

- ✓ Conteúdos conceituais:
 - Densidade;
 - Flutuação dos corpos na água;
 - Pressão;
 - Pressão atmosférica

- ✓ Conteúdos procedimentais
 - Compreender alguns fenômenos relacionados com o estudo dos líquidos em repouso;
 - Identificar situações cotidianas envolvendo os conceitos de densidade, flutuação dos corpos, pressão e pressão atmosférica;
 - Desenvolver atividades laboratoriais sobre os conceitos trabalhados;
 - Apresentar os resultados da execução das atividades laboratoriais.

- ✓ Conteúdos atitudinais
 - Desenvolver o trabalho em equipe;
 - Estimular o hábito da pesquisa científica;
 - Estimular o debate entre grupos;
 - Respeitar a opinião dos demais;
 - Ter autonomia no processo de ensino aprendizagem

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, foram evidenciados vários aspectos concernentes relacionados com a inserção das atividades laboratoriais nas aulas de física. Nesse sentido, discutimos algumas reflexões essenciais e norteadoras que serviram de orientações para o desenvolvimento desta pesquisa, podemos citar como exemplo as diversas potencialidades que as atividades laboratoriais apresentam para a aprendizagem do estudante, como também as dificuldades encontradas pelos professores quando necessitam realizar o planejamento e a aplicação destas atividades em sala de aula.

A literatura em suas diversas modalidades destaca de forma clara e objetiva as diversas vantagens que essas atividades podem proporcionar quando inseridas nas aulas de física. Na mesma linha de raciocínio também encontramos as desvantagens que tais atividades trazem para o campo educacional, ao longo do referencial teórico e metodológico desta pesquisa estão explicitadas todas essas discussões, embasadas em diversos autores que ao decorrer dos anos se aprofundam nesta temática.

É notório a falta de investimentos na educação brasileira, e desta forma impossibilita melhorias plausíveis no ensino de física. Nesta perspectiva os docentes devem buscar alternativas metodológicas de ensino que amenizem essas dificuldades que estão incorporadas em nosso sistema educacional. Uma das possibilidades viáveis para tais problemáticas, é a realização de atividades laboratoriais com materiais de fácil acesso, pois de alguma forma a realidade dos estudantes será evidenciada no momento do desenvolvimento das atividades, assim os conceitos físicos serão absorvidos mais rapidamente pelos envolvidos na aula, e a disciplina deixará de ser considerada um fator abstrato, conquistando em sua essência requisitos reais.

Esperamos que essa pesquisa em sua essência possa contribuir e incentivar aos professores a buscar metodologias de ensino alternativas, que venham a colaborar para o processo de aprendizagem dos estudantes. Devemos realizar uma reflexão sobre o uso das atividades laboratoriais para o ensino de física, analisando suas diversas potencialidades, como também as diversas dificuldades que encontramos de inserir as mesmas nas aulas, desta forma fica a critério do professor realizar suas diversas adaptações para a elaboração das aulas, no entanto é necessário que a Física esteja inserida no cotidiano dos estudantes, assim todos os envolvidos serão contemplados com o conhecimento.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, P.176-194, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

Bianchini, T. B. **O Ensino por investigação abrindo espaço para a argumentação de professores e alunos do Ensino Médio**. Bauru: Universidade Estadual Paulista - Campus Bauru, 2011. 144 f. Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência, Área de concentração: Ensino de Ciências, Bauru, 2011

CAPELETTO, A. **Biologia e educação ambiental: Roteiros de trabalho.** Editora Ática, 1992. p. 224.

CHIQUETTO, M. J.; O currículo de física do ensino médio no Brasil: discussão retrospectiva. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v. 7, n. 1, abr. 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.p.67 - 89

HODSON, Derek. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. Trad. Paulo A porto. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, n. 2, 1988.

JUNIOR, Neclito Pansera, et al. Atividade experimental em ciências: concepção de experimento para o ensino de hidrostática. **IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**, n° 4, 2017, Santo Ângelo - Rio Grande do Sul. **Atividade Experimental em Ciências: Concepção de Experimento para o Ensino de Hidrostática.** Santo Ângelo- Rio Grande do Sul, 2017, 01 - 09.

JÚNIOR, Francisco Ramalho; FERRARO, Nicolau Roberto; SOARES, Paulo Antônio de Toledo. Os fundamentos da Física. Vol.1, 9ª Edição, São Paulo, 2007.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um Experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, dezembro de 2006.

LOEDEL, E. **Ensino de física.** Buenos Aires: Kapelusz, 1949

MOREIRA, Marco Antônio. Ensino de física no Brasil: retrospectivas e perspectivas. **Revista de Ensino de Física.** São Paulo, v.22. p. 91-99. 2000.

PACHECO, D. A. A Experimentação no ensino de ciências. In: **Ciência e Ensino**, n° 2. 1997.

PIRES, Ricardo; FUJII, Américo Tsuneo. **Aulas de Física com Equipamentos Didáticos de Baixo Custo.** Apostilha didática para professores de Física, 2012.

Submetido em: abril de 2021

Aprovado em: julho de 2021