

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.028

APRENDENDO SOBRE PRESSÃO NAS AULAS DE FÍSICA

Francisca Joelina Xavier¹
Antonia Rodrigues Madeiro²

RESUMO

Estimular a aprendizagem em Física é um desafio. Recorrer ao cotidiano dos estudantes é um caminho para a desmistificação do componente curricular Física “chato”. Reconhecemos que o processo de aprendizagem no ensino de Física é bastante complexo por se tratar de uma disciplina a qual é associada pelos alunos como a disciplina que não utilizaram na vida. No entanto, a Física é uma ciência experimental e muitos dos conteúdos podem ser ministrados de forma prazerosa. O objetivo deste trabalho é descrever as sequências didáticas com o tema pressão, aplicada na disciplina Física com alunos do 2º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará. Foram realizadas duas aulas teóricas expositivas sobre os conceitos básicos sobre pressão, após, foram realizadas duas aulas práticas, nas quais a professora apresentou experimentos com o uso da água para demonstração e assimilação dos conteúdos estudados sobre pressão. Como resultado, foi identificado que os estudantes conseguiram compreender os conceitos básicos sobre pressão, bem como assimilaram aos seus cotidianos. Assim acreditamos que é fundamental usar estratégias que levem em consideração a realidade de vida desses alunos buscando conectar os fenômenos com suas experiências diárias, procurando sempre facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Física, Pressão, Experimento, Aprendizagem.

1 Mestre em Educação pela Universidade Federal Fluminense-UFF. Professora da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, joelina.xavier@edu.sobral.ce.gov.br.

2 Mestranda em Ensino de Física pelo Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física –MNPEF, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE e Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA. Professora da Escola de Ensino Médio de Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, antonia.madeiro@edu.sobral.ce.gov.br.

INTRODUÇÃO

O interesse em desenvolver a sequência didática sobre a temática “Aprendendo sobre pressão nas aulas de Física” é fruto dos encaminhamentos da Jornada Pedagógica da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará. No oportuno, os professores da Área de Ciências da Natureza, dialogaram e decidiram a ordem dos livros e os capítulos a serem trabalhados em cada bimestre do ano letivo 2024.

Nas primeiras aulas, identificamos que os estudantes do 2º ano expressavam o desejo de terem aulas práticas do componente curricular Física. Falas como “Professora, você vai levar nós para o laboratório, né?”, “Professora, suas aulas serão só resolução de exercícios no caderno?”. Ao visualizarem os cronogramas bimestrais e as metodologias a serem utilizadas em cada aula, as turmas foram demonstrando felicidade e externando o comprometimento em participar de cada aula.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “O aprendizado da Física deve permitir ao educando analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos, aplicar o conhecimento científico e tecnológico, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais” (BRASIL, 2018, p. 549).

A Física é uma ciência experimental e muitos dos conteúdos podem ser ministrados utilizando exemplos do cotidiano dos estudantes e/ou através de aulas práticas por meio de experimentos ou por simuladores. Portanto, tem fundamental importância na Educação Básica pela sua aplicabilidade e contextualização ao cotidiano dos estudantes.

[...] o importante das atividades experimentais não é a manipulação de objetos, mas que ofereça condições para que os alunos possam levantar e testar suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos na busca de uma solução para a situação problema apresentada. Ou seja, deve permitir uma postura ativa por parte do aluno, sendo ele estimulado a descobrir os conceitos que envolvem os fenômenos observados na atividade. Cabendo ao professor mediar à condução dessas atividades, indo além de roteiros pré-estabelecidos e que os resultados não sejam a comprovação do visto na teoria. (PINTO; SANTANA; ANDRADE, 2012, p.3)

A disciplina Física faz parte da área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias e tem como propósito “contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias” (BRASIL, 2018, p.537)

Os conteúdos trabalhados em Física fazem parte da vida do ser humano. Porém, conceitos relacionados à hidrostática, como a pressão, foram tratados de modo específico por se fazerem mais próximos e mais visuais no cotidiano do aluno. Para Anjos (2014, p.1)

Hidrostática é o ramo da Física que estuda a força exercida por e sobre líquidos em repouso. Este nome faz referência ao primeiro fluido estudado, a água, é por isso que, por razões históricas, mantém-se esse nome. Fluido é uma substância que pode escoar facilmente, não tem forma própria e tem a capacidade de mudar de forma ao ser submetido à ação e pequenas forças. A palavra fluido pode designar tanto líquidos quanto gases. Ao estudar hidrostática é de suma importância falar de densidade, pressão, Princípio de Pascal, empuxo e o Princípio Fundamental da Hidrostática.

Segundo THOMPSON, *et. al*, (2020, p.39), “Em Física, pressão é a relação entre a força aplicada e a área de aplicação dessa força. Quanto maior a força aplicada e menor a área de atuação dessa força, maior será a pressão exercida”.

Alinhar os conceitos as atividades experimentais, além de fornecer subsídios para a construção do aprendizado, podem despertar no aluno a curiosidade e o gosto pela disciplina estudada. Davis e Grosbaum (2002, p.77) sinalizam que

O sucesso de uma escola é medido pelo desempenho de seus alunos. Se os alunos, cada um no seu ritmo, conseguem aprender continuamente, sem retrocessos, a escola é sábia e respeitosa [...] se ela conseguir oferecer uma educação de boa qualidade a todos os seus alunos, independentemente de sua origem social, raça, credo ou aparência, certamente é uma escola de sucesso.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é relatar uma sequência didática com o tema pressão, aplicada na disciplina de Física com alunos do 2º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Aduino Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará.

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um estudo descritivo, com abordagem qualitativa do tipo relato de experiência. Conforme Gerhardt e Silveira (2009, p.32) a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Quanto ao objetivo da pesquisa descritiva é verificar, anotar e avaliar os fatos sem considerar a importância dos mesmos. Na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. São exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião (Barros e Lehfeld, 2007).

A sequência didática com o tema “Aprendendo sobre pressão nas aulas de Física”, foi aplicada nas aulas do componente curricular Física. Os sujeitos da pesquisa foram 180 estudantes matriculados nas quatro turmas de 2º ano da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Governador Adauto Bezerra, na cidade de Massapê, Ceará.

Para a realização da sequência didática, utilizamos a oficina pedagógica, por ser uma estratégia metodológica que proporciona o desenvolvimento de uma ação didática ordenada pela interação entre teoria e prática, ou seja, a oficina proporciona aos participantes “situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos” (DO VALLE; ARRIADA, 2012, p. 4).

As oficinas pedagógicas foram realizadas entre nos meses de fevereiro e março de 2024, conforme o Quadro 01- Oficinas Pedagógicas.

Quadro 1- Oficinas Pedagógicas

Data	Atividade	Objetivos	Descrição
26/02/2024	Oficina conceitual sobre pressão.	Compreender o conceito de pressão e entender o que é pressão atmosférica.	<ul style="list-style-type: none"> - Conceito de pressão; - Demonstração da fórmula da pressão; - Pressão atmosférica; - Uso de experimento: Método da vela; - Resolução de uma questão.

Data	Atividade	Objetivos	Descrição
04/03/2024	Oficina conceitual sobre pressão.	Abordar sobre empuxo e demonstrar a aplicabilidade da fórmula de pressão no cotidiano.	<ul style="list-style-type: none"> - Compreendendo o Empuxo; - Uso de experimentos para demonstrar a aplicabilidade de pressão; - Régua e papel; - Pressão atmosférica no copo; - Resolução de questões do ENEM.
11/03/2024	Oficina de estudo do painel de hidrostático.	Demonstrar habilidades práticas sobre os conceitos de pressão no Laboratório Educacional de Ciências (LEC).	<ul style="list-style-type: none"> - Revisando o Empuxo; - Estudo do painel de hidrostática.
18/03/2024	Oficina de execução de experimento e culminância.	Demonstrar habilidades práticas sobre os conceitos de pressão no Laboratório Educacional de Ciências (LEC) e culminância.	<ul style="list-style-type: none"> - Execução do experimento submarino; - Culminância da sequência didática.

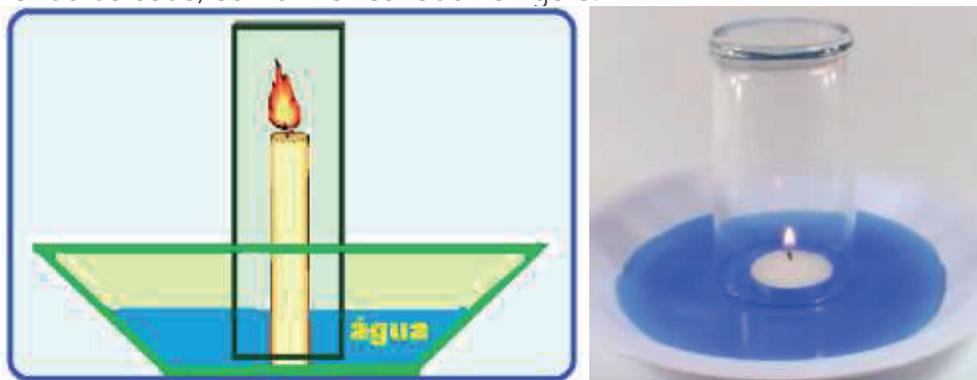
Na primeira oficina pedagógica realizada no dia 26 de fevereiro, apresentamos o conceito de pressão aos estudantes. Em seguida, foi demonstrado a fórmula da pressão, na qual pode ser calculada por meio da relação entre força aplicada e área. Discutimos também sobre pressão atmosférica e para maior compreensão do conteúdo discutido nesse encontro, foi demonstrado um experimento cujo nome é o método da vela e em seguida foi realizada uma questão com base no experimento.

Os materiais necessários para o experimento foram: um prato fundo, uma vela, um isqueiro ou fósforo, água e um copo de vidro. Para montar, devemos colar a vela no centro do prato e depositar a água, em seguida, acender a vela e colocar o copo de vidro com a boca para baixo, deixando a vela dentro do copo. Com isso, foi instigado os alunos o motivo do acontecimento e apresentado a eles a seguinte questão da Universidade Federal do Tocantins – UFT- 2022.

Questão 01- (Universidade Federal do Tocantins – UFT- 2022)

O experimento denominado “método da vela” é utilizado para abordar qualitativamente o fenômeno químico do teor de oxigênio em um volume de ar. Este experimento também pode ser utilizado para analisar a influência da pressão do ar na altura da coluna de água. O experimento consiste em colocar uma vela acesa dentro de uma cuba transparente com água e, em seguida, um copo

de vidro é colocado sobre a vela, cobrindo-a totalmente, porém sem encostar no fundo da cuba, conforme ilustrado na figura:



Decorrido alguns instantes, e a partir da observação do experimento é CORRETO afirmar que ocorre um(a)

- A. aumento da pressão do ar no interior do copo, reduzindo a altura da coluna de água dentro do copo.
- B. redução da pressão do ar no interior do copo, aumentando a altura da coluna de água dentro do copo.
- C. aumento da pressão do ar no interior do copo, aumentando a altura da coluna de água dentro do copo.
- D. redução da pressão do ar no interior do copo, reduzindo a altura da coluna de água dentro do copo.

Na segunda oficina pedagógica realizada no dia 04 de março, foi abordado sobre o empuxo, e em seguida, apresentamos experimentos para demonstrar a aplicabilidade de pressão e resolvemos questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) sobre esse conteúdo. Os experimentos apresentados foram a pressão atmosférica no copo e a régua com o papel.

Para o experimento da pressão atmosférica no copo, foi utilizado um copo cheio até a borda, em seguida foi colocado um pedaço de papel sobre o copo e pressionado para vedar. Posteriormente, foi virado o copo de cabeça para baixo rapidamente e com cuidado; e depois foi retirado a mão que estava debaixo do papel. Com esse experimento, os estudantes perceberam que a água não vaza do copo e foi questionado o motivo pelo qual a água não caiu do copo.

O segundo experimento foi necessário uma régua, uma garrafa pet de 500 ml com 250 ml de água e uma folha A4. Foi colocado a régua sobre uma mesa

e em seguida jogado a garrafa. Com isso os alunos perceberam que a régua caiu. Em seguida, foi posicionado a régua novamente sobre a mesa e colocado a folha A4 sobre a régua e jogado novamente a garrafa. Os estudantes perceberam que a régua permaneceu parada. Em seguida, foi perguntado a eles o motivo pelo qual isso aconteceu. Depois das demonstrações dos experimentos, foi resolvido questões do ENEM sobre pressão.

Na terceira oficina pedagógica realizada no dia 11 de março, revisamos sobre o empuxo e focamos em estudar o painel de hidrostática. Foi uma aula executada no Laboratório Educacional de Ciências (LEC) e utilizado o manual de instruções que acompanha o painel. Nesse manual vem demonstrando os procedimentos e traz questões para que os alunos respondam com base na execução.

Fig. 1: Painel para hidrostática



Fonte: Autoria própria.

O experimento trabalhado foi o item 7 – Empuxo e a natureza do líquido, sendo os materiais necessários: tripé, dinamômetro tubular de 2N e precisão 0,02 N, duplo cilindro de Arquimedes, braço horizontal e Becker 250 ml. A figura 02 traz a capa do manual de instruções no qual os estudantes seguiram como norte da aula prática. A medida que os alunos executam os itens sugeridos, eles também anotam as medidas pedidas e respondem os itens no qual estão perguntando sobre os acontecimentos do experimento.

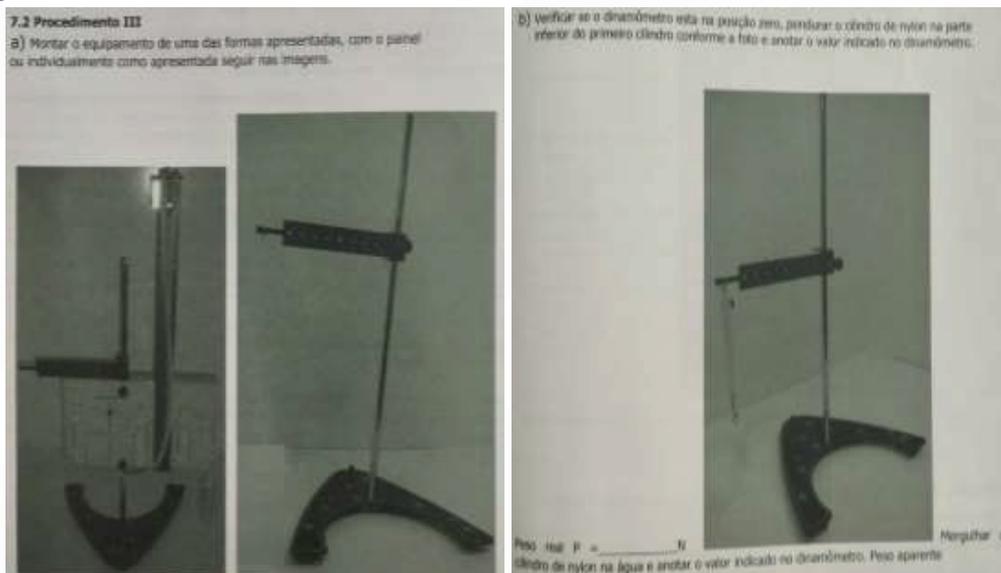
Fig. 2: Manual de instruções – Painel de Hidrostática

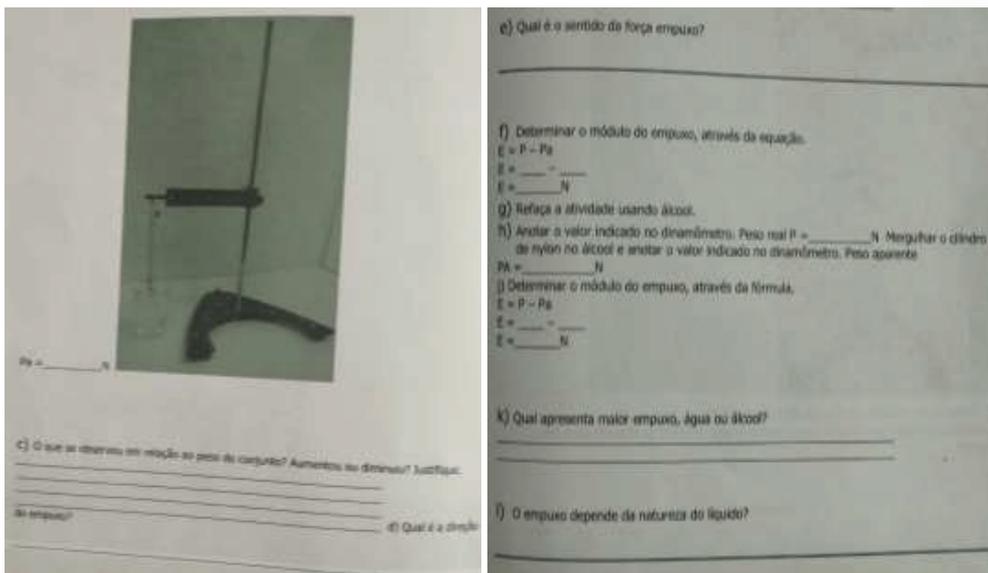


Fonte: RBL Tecnologia

Com base nesse manual de instruções, os alunos resolveram as questões que continham logo após a descrição do procedimento. A figura 3 aborda o item 7.2 - Procedimento III realizado pelo os estudantes utilizando o manual de instruções RBL Tecnologia – Painel de Hidrostática.

Fig. 3: Procedimento III do manual de instruções





Fonte: RBL Tecnologia

Na quarta oficina pedagógica realizada no dia 18 de março, focamos na execução do experimento com base no livro didático Conexões ciências da natureza e suas tecnologias, saúde e tecnologia, capítulo 2 – No ar, na água e no organismo: pressão em ação, página 52, atividade prática – submarinos. E em seguida, os alunos responderam as questões que continham no livro e para encerramento foi realizado uma culminância no LEC.

Inicialmente, a turma foi dividida em quatro equipes. Para a atividade prática foram utilizados os seguintes materiais: Uma garrafa PET de 2 litros transparente e com tampa; um tubo transparente de caneta, sem o refil de tinta e sem a tampa; aproximadamente 2 litros de água e duas tampinhas da parte superior da caneta. Alguns estudantes utilizaram ao invés do tubo transparente e das tampinhas, um balão com uma moeda de dez centavos.

Para desenvolver essa atividade, foi necessário cortar a ponta do tubo, onde a carga é encaixada, para que as duas extremidades fiquem iguais. Em seguida, tampar uma das extremidades do tubo com uma das tampinhas e coloque água, deixando, aproximadamente, 5 ou 6 centímetros de ar. Para saber se a quantidade de água é suficiente para que o tubo flutue, teste antes em uma vasilha com água. Agora, tampe a outra extremidade com a outra tampinha. Certifique-se de que a caneta está bem vedada.

Encha completamente de água a garrafa PET, tomando cuidado para que não fiquem bolhas de ar em seu interior, e coloque a caneta dentro da garrafa.

rafa. Não tampe a garrafa ainda. Observe que, inicialmente, a parte superior da caneta ficará na mesma linha horizontal da superfície livre da água, caracterizando sua flutuação e tampe a garrafa, aperte-a levemente e solte: observe o que acontece com o tubo de caneta.

Com base nesse experimento foram realizadas as seguintes perguntas:

1. De acordo com o conceito de empuxo estudado neste capítulo, explique o que você observou no experimento.
2. Faça um esquema representando a garrafa, a caneta e as forças que atuam sobre ela nas situações observadas.
3. Relacione o funcionamento do seu “submarino” de tubo de caneta com o de um submarino real.

Ao finalizar as respostas contidas no livro, os quatro grupos demonstraram suas produções do experimento Submarino para a turma e professora como forma de socialização do produto final da sequência didática e responderam a primeira e terceira questão. Além disso, no momento da culminância, os estudantes apresentaram o que aprenderam com esse projeto, bem como foi a sua elaboração.

Na figura abaixo é demonstrado um submarino desenvolvido por uma equipe. Nessa atividade prática, a equipe identificou que o refil da caneta poderia ser trocado e utilizaram um balão com uma moeda de dez centavos.

Fig. 4: Submarino de garrafa pet



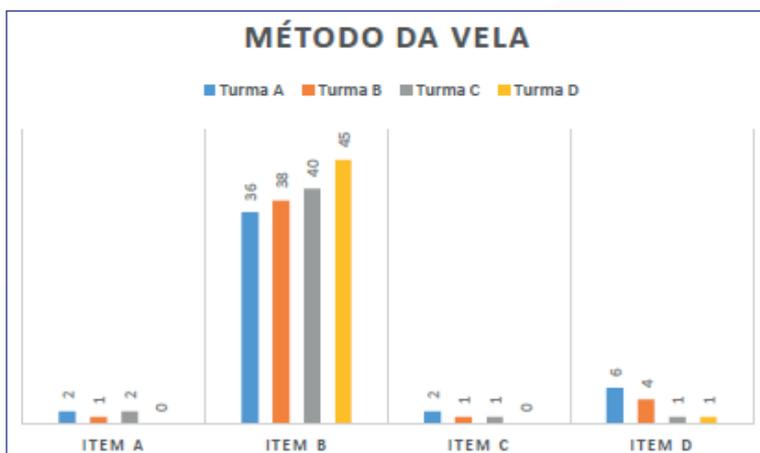
Fonte: Autoria própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebemos que com o desenvolvimento das oficinas pedagógicas, os estudantes interagiram nas aulas e contribuíram com as aulas. Em cada momento foi identificado um avanço em relação ao entendimento dos estudantes e protagonismo. No primeiro encontro, percebemos um aumento significativo de interação entre os estudantes para chegar a uma conclusão a respeito do experimento demonstrado. Quando ao serem instigado sobre por qual motivo a vela apagou e a água subiu. A aluna A respondeu:

“O motivo pelo qual isso acontece é porque o ar esfria e a pressão do copo diminui. Quando é colocado o copo, a vela o esquenta até que consuma o ar que está dentro do copo e faz com que apague. Isso está relacionado com a pressão atmosférica. (Aluna A, 2º ano A, 26 de fevereiro de 2024)”

Em seguida foi apresentado uma questão da UFT- 2022 sobre o experimento denominado método da vela. Levando em consideração as quatro turmas, tendo um total de 180 estudantes, foi verificado que com base na explicação e demonstração do experimento eles conseguiram compreender o conteúdo e 159 estudantes acertaram marcando a alternativa B.



Ao analisar o gráfico, percebemos que a turma A tem 46 estudantes e 36 acertaram a questão, totalizando 78,26%. Na turma B, tem 44 alunos e acertaram 38, totalizando 86,36%. Na turma C, tem 44 alunos e acertaram 40, totalizando 90,91%, E na turma D, tem 46 estudantes e 45 acertaram a questão, totalizando 97,83%. Percebemos que 159 estudantes de 180 acertaram a questão, ou seja,

88,33% conseguiram compreender o conteúdo e analisar a questão com base na demonstração do experimento.

No segundo encontro, foi questionado aos estudantes o motivo pelo qual a água não cai do copo. O estudante B respondeu:

“O motivo pelo qual isso acontece é devido a pressão atmosférica. Ela não deixa que o papel se desloque, pois a pressão atmosférica está exercendo uma força. (Aluno B, 2º ano D, 04 de março de 2024)”

Em seguida, foi apresentado outro experimento utilizando apenas régua, folha A4 e uma garrafa pet com água. Com base nesse experimento os estudantes conseguiram compreender como funciona a fórmula da pressão, na qual é a razão de uma força exercida sobre a área. Ao final da demonstração do experimento, foi perguntado aos estudantes o motivo pelo qual a folha segurou a régua e o estudante C respondeu:

“Professora, quando você colocou a folha, aumentou a área e com isso, quando eu aumento a área eu tenho uma menor pressão. E assim a régua não cai. (Aluno C, 2º ano D, 04 de março de 2024)”

No terceiro encontro, revisado sobre o empuxo e analisado o painel de hidrostática, onde os estudantes tiveram a oportunidade de fazer algumas medições e trabalhar em equipe. Além de discutirem para chegar a uma conclusão para responder as questões solicitadas pelo manual de instruções RBL Tecnologia – Painel de Hidrostática.

Percebeu-se que com essa aula prática os estudantes compreenderam o que é empuxo, bem como conseguiram desenvolver as resoluções das questões. Levando em consideração a questão da letra “L”, na qual perguntava se o empuxo depende da natureza do líquido, o estudante D argumentou que:

“Sim. Pela aula de hoje, podemos perceber que o empuxo depende da natureza do líquido, ou seja, depende da densidade do fluido.” (Aluna D, 2º ano D, 11 de março de 2024)”

No quarto encontro, realizado dia 18 de março, foi executado o experimento “Submarino” no qual está contido no livro didático Conexões ciências da natureza e suas tecnologias, saúde e tecnologia, capítulo 2 – No ar, na água e no organismo: pressão em ação, página 52. Em relação a esse encontro, percebemos o aumento de engajamento entre a turma e maior participação. Nas

apresentações, todos os estudantes das equipes quiseram contribuir um pouco sobre seu entendimento.

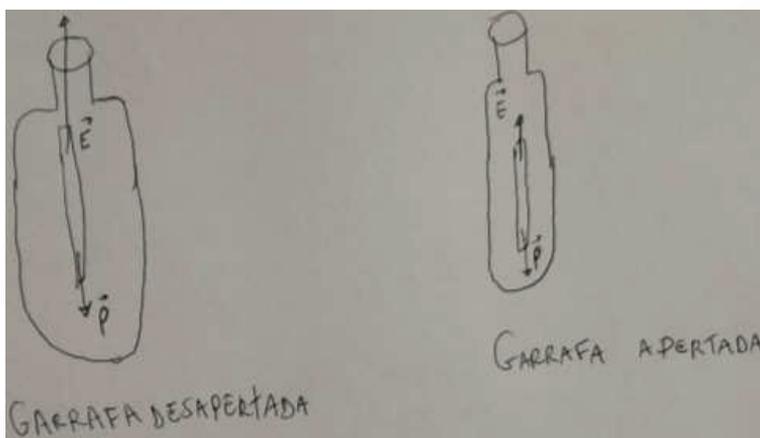
Com base nas três perguntas respondidas, temos como resultados as respostas da estudante E:

“01- Que ao apertar a garrafa, a caneta afunda e ao soltar a garrafa, a caneta retorna para cima. Isso está relacionado com a densidade da caneta.

03- O submarino tem partes que são inundados ou esvaziados de água, e isso faz com que altere a densidade dele. Comparando com o submarino que fizemos, os compartimentos que são inundados ou esvaziados de água será o tubo da caneta e ao apertar ou soltar, fará com que ele desça e suba.” (Aluna E, 2º ano B, 18 de março de 2024)”

A figura a seguir representa a resposta da segunda questão, na qual foi solicitado para fazer um esquema representando a garrafa, a caneta e as forças que estão atuando sobre ela.

Fig. 5: Forças atuando na caneta



Fonte: Aluna E, 2º ano B.

Com base nas oficinas pedagógicas, percebemos que os discentes compreenderam o conteúdo e teve um aumento significativo na aprendizagem, tornando assim uma aula mais proveitosa e interessante, tirando o conceito de que a física é disciplina difícil e chata, ou seja, mostrou que a Física é muito mais do que “só cálculo”.

Percebemos também que as estratégias traçadas permitiram discussões sobre o conteúdo e como resultado, foi identificado que os estudantes conse-

guiram compreender os conceitos básicos sobre pressão, bem como assimilaram aos seus cotidianos. Assim acreditamos que é fundamental usar estratégias que levem em consideração a realidade de vida desses alunos buscando conectar os fenômenos com suas experiências diárias, procurando sempre facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo relatar uma sequência didática sobre pressão. Com a finalização das aulas desse tópico, percebeu-se que com a utilização do experimento, alcançou-se um aumento significativo na aprendizagem dos alunos, pois um conteúdo demonstrado relacionando teoria e prática poderá levar o aluno a ter um maior interesse nesses conhecimentos e na disciplina de Física, mostrando assim que podemos trabalhar conteúdos de forma prática e elegante, deixando de focar em aulas com metodologias tradicionais.

Logo após a aplicação das sequências didáticas, foi possível perceber o envolvimento dos estudantes e interação nas aulas. Percebemos também com base nas avaliações bimestrais que os estudantes compreenderam o conteúdo e a prática despertou-se a curiosidade dos alunos quanto a sua magnitude.

No entanto, acreditamos que com a utilização de novas metodologias em sala de aula, utilizando aulas práticas, os alunos ficam motivados e interagem com as aulas. Acredita-se ainda que aulas práticas podem trazer contribuições no aprendizado e permite-os a interpretar os fenômenos físicos e subsidia a terem uma reflexão reflexiva e crítica.

Por fim, acreditamos que essa sequência didática colabore com os professores, proporcionando uma interação entre docente e discentes. Além de valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, construir uma percepção do aluno como cidadão e desenvolver habilidades e competências. Portanto, para que isso aconteça, é necessário que o professor inove suas aulas e busque meios para facilitar a aprendizagem de seus alunos.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Talita Alves dos. "Introdução à Hidrostática"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/introducao-hidrostatica.htm>. Acesso em 16 de março de 2024.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza.

Fundamentos de Metodologia Científica. 3.ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília. 2018.

DAVIS, Cláudia; GROSBAUM, Marta Wolak. Sucesso de todos, compromisso da escola. In: VIEIRA, Sofia Lerche (org.). **Gestão da escola: desafios a enfrentar.** DP&A Editora: Rio de Janeiro, 2002. p. 77-112.

DO VALLE, Hardalla Santos; ARRIADA, Eduardo. “Educar para transformar”: a prática das oficinas. Revista Didática Sistêmica, v. 14, n. 1, p. 3-14, 2012. experiência. CONJECTURA: **Filosofia e Educação**, v. 14, n. 2, 2009.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T. (Org.) **Métodos de pesquisa.** Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/ UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: Acesso em: 09 fev. 2024.

HEWITT, Paul G., Física Conceitual – 9ª ed. – Bookman, 2008.

PINTO, M. F. S.; SANTANA, G. V. de; ANDRADE, D. Atividades Experimentais no Ensino de Química: Contribuições para Construção de Conceitos Químicos. In: **XVI Encontro Nacional De Ensino De Química (XVI ENEQ)** e X Encontro De Educação Química Da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: < <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/43123.pdf>>. Acesso em: 04 de março 2024.

RBL Tecnologia. Painel de Hidrostática. Manual de Instruções. Curitiba-PR. Disponível em: <https://fisicaevestibular.com.br/novo/universidades-2022/uft-uni-versidade-federal-do-tocantins-2022/> Acessado em:18/10/2014.

THOMPSON, Miguel. [et al.]. **Conexões: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor.**1. ed. - São Paulo: Moderna, 2020.