



## ATIVIDADE EXPERIMENTAL EM CIÊNCIAS: CONCEPÇÃO DE EXPERIMENTO PARA O ENSINO DE HIDROSTÁTICA

**Necleto Pansera Junior<sup>1</sup>, Cassiano Zolet Busatto<sup>2</sup>, Jupiter Cirilio da Roza Silva<sup>3</sup>, Carlos Ariel Samudio Pérez<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade de Passo Fundo / PPGECM, 105691@upf.br

<sup>2</sup>Universidade de Passo Fundo / PPGECM, 135304@upf.br

<sup>3</sup>Universidade de Passo Fundo / PPGECM, 135313@upf.br

<sup>4</sup>Universidade de Passo Fundo / PPGECM, samudio@upf.br

**RESUMO:** Ainda hoje constatamos que apenas uma pequena parcela dos professores realiza atividades experimentais com seus alunos, nas aulas de Ciências e Física no Ensino Básico. A riqueza desse tipo de atividade está em propiciar ao educando a oportunidade de estar mais próximo da ciência, possibilitando a ele interagir com a produção de seu conhecimento, colocar em prova suas hipóteses, modelar os seus saberes e assim expandir os horizontes de seus conhecimentos sobre determinados conteúdos e ou conceitos. Nosso objetivo é o desenvolvimento, a construção e a utilização de um equipamento de fácil concepção, para a abordagem de conceitos vinculados a pressão hidrostática no ensino médio e fundamental.

**Palavras Chaves:** Atividade experimental, Pressão Hidrostática

### 1 INTRODUÇÃO

No processo educativo do ser humano, o papel do professor é fundamental no sentido de intervir, elaborando possibilidades para que os alunos desenvolvam suas capacidades de refletir, buscar informações, analisar, pensar, criticar, argumentar e relacionar, agregando significado às novas informações e fortalecendo seus conhecimentos prévios. Esses conhecimentos são adquiridos ao longo de sua vida, através de interação social, leitura e observação, entretanto a fonte das respostas obtidas, são por vezes baseadas em crenças, ou explicações simplistas (senso-comum).

Concernente ao Ensino de Física e Ciências no Ensino Básico, o modelo adotado por alguns educadores tende a obedecer ao método tradicional, de simples transferência de saberes, com uso excessivo do quadro e livro didático, com ênfase na linguagem matemática e memorização, o que torna a Física distante de sua realidade, fragmentada e descontextualizada, geralmente vista por um conjunto de fórmulas sem significado. Para 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.

Neste sentido, 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.

[...] como objetivo central do laboratório didático no ensino de Física, permitir aos alunos explorar os aspectos existentes entre a Física e a realidade, ou seja, a descrição física da natureza a partir da própria natureza. Assim, colocando o laboratório como um processo de investigação, deverão ser contemplados basicamente os aspectos: planejamento de experimentos, previsão de resultados e confrontação, entre os resultados obtidos e os resultados esperados [...] (GRANDINI, 2004 p. 25).

O método científico desenvolvido pelos alunos no desdobramento das atividades experimentais se mostra importante para o processo cognitivo do aluno, destacando a importância deste tipo de aula. Moreira (2002) defende que, em um arranjo conceitual, existe uma grande variedade de situações, e os conhecimentos dos alunos são moldados pelas situações que encontram e progressivamente dominam.

Pensando no contexto escolar encontrado nos dias atuais, no qual as escolas possuem poucos equipamentos laboratoriais ou por vezes, equipamentos de difícil montagem e manipulação, desenvolvemos um equipamento para introduzir e estudar o conceito de pressão hidrostática e suas propriedades, principalmente os ligados a pressão hidrostática, empregando materiais de baixo custo para a sua fabricação, e que pode ser construído com ferramentas de fácil manuseio.

## **2 DETALHAMENTO DO EXPERIMENTO**

Com o intuito de possibilitar aos professores um material de apoio que ajude no processo de Ensino e que propicie o aluno a interagir com o objeto, para produzir seus conhecimentos. Desenvolvemos nesta parte do trabalho o processo de construção do experimento, conceitualização do equipamento e os procedimentos utilizados para evidenciar os conceitos de hidrostática.

### **2.1 Construção da atividade experimental**

Para o desenvolvimento da atividade experimental proposta é necessária a construção de um aparelho simples para mostrar os efeitos da pressão hidrostática de líquidos. O procedimento da construção é simples, e não necessita de ferramentas sofisticadas. Para tal é necessário adquirir um tubo de vidro de comprimento igual ou superior a 600 mm de comprimento e diâmetro interno pequeno (sugerimos inferior a 5 mm). Precisa-se também de um balão pequeno, dos utilizados em festas de aniversário, fita isolante, uma proveta de 1 litro, uma caixa de plástico de 25 litros com altura semelhante à da proveta e líquidos de diferentes densidades (água, álcool, sabão líquido e

glicerina).

Uma das extremidades do tubo é introduzida no balão desinflado (um ou dois centímetros) e com a fita isolante prende-se o balão ao tubo. Com o auxílio de um pipeta colocamos água com corante no interior do tubo, preenchendo aproximadamente  $\frac{3}{4}$  do seu total e parcialmente o volume do balão. Durante o preenchimento deve-se ter cuidado para que nem no tubo nem no balão fiquem bolhas de ar.

Para mostrar o funcionamento do aparelho, o colocamos dentro da proveta previamente preenchida com água até o volume de um litro, Figura 1.

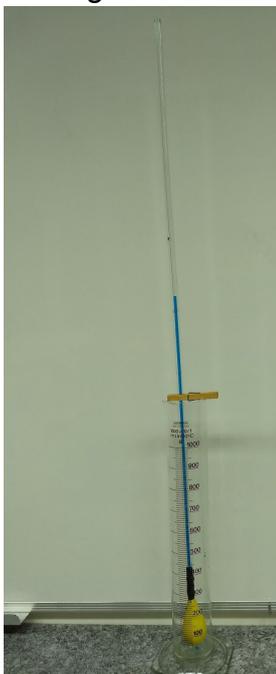


Figura 1 (Tubo 3mm dentro da proveta vazia)

## 2.2 Procedimento da atividade e Análise conceitual

Para ilustrar os efeitos da pressão hidrostática, enchemos a proveta de água e procedemos a introduzir o aparelho lentamente na proveta. Poderá ser observado que a coluna de líquido no aparelho aumenta conforme vai aumentando a profundidade.

Repetimos o mesmo procedimento outras vezes substituindo a água da proveta por álcool, sabão líquido e glicerina. Ao alterar os líquidos, mas mantendo sempre um mesmo volume dentro da proveta, poderá se perceber que a coluna de líquido no aparelho também aumenta mas apresenta diferenças.

Para o entendimento da situação observada, deve-se discutir o porquê da variação da coluna de líquido no aparelho quando o mergulhado na proveta com fluidos diferentes. Conseqüentemente podem ser introduzidos os conceitos fundamentais relacionados à pressão hidrostática.

Inicialmente definiremos pressão ( $P$ ) como a magnitude de uma força ( $F$ ) aplicada em uma determinada área ( $A$ ), representamos essa grandeza como:

$$P = \frac{F}{A}$$

Ou seja, a pressão é inversamente proporcional a área. Para uma força constante, quanto menor a área, maior a pressão. A pressão pode ser usual. Há dois métodos usados para expressar a pressão. A expressão matemática apresentada anteriormente, pode ser aplicada tanto para fluidos, quanto para sólidos, no entanto nosso objetivo é a pressão em fluidos. Desse modo a pressão exercida por um líquido será a força peso exercida na área de contato. Desse modo considerando  $F = mg$ , teremos.

$$P = \frac{mg}{A}$$

Sendo que  $m = d.v$ , teremos,

$$P = \frac{dvg}{A}$$

sendo  $V = A.h$ , podemos reduzir a equação para,

$$p = dgh$$

Ou seja, com essa equação determinamos que a pressão exercida por um fluido depende apenas da densidade, da aceleração gravitacional e a altura da coluna de líquido. Portanto, se considerarmos a densidade do ar, e a diferença de altura do solo até a troposfera, podemos concluir que estamos sob pressão, pois estamos submerso por gases que compõem nossa atmosfera, e disso surgem o termo conhecido como pressão atmosférica.

Portanto se analisarmos dois pontos quaisquer (1 e 2) imersos em um fluido, tendo entre eles diferença de altura, ou seja na posição vertical. Este ponto estará sobre a ação da pressão atmosférica, somada a pressão da coluna de líquido.

$$P_t = P_{atm} + P_h, \text{ onde } P_h = d \cdot g \cdot h.$$

Esta grandeza tem característica específica como, por exemplo, os valores que atuam em diferentes pontos em um fluido em repouso. A pressão no fluido independe da sua direção, ela sempre atua perpendicularmente à parede em contato com o fluido e a pressão aplicada a um fluido num recipiente fechado é transmitida a todos os pontos com o mesmo valor de pressão que o aplicado (Princípio de Pascal).

A estática dos fluidos está relacionada com o equilíbrio das forças que estabilizam os fluidos em repouso. Quando um corpo é total ou parcialmente imerso em fluido (líquido ou gasoso), fica sujeito à pressão exercida pelo fluido sobre todos os pontos de sua superfície que estão em contato com o fluido. A pressão exercida pelo fluido sobre um determinado ponto imerso do corpo, depende da altura da coluna de fluido que atua nesse ponto. Portanto, a pressão é maior nas partes do corpo que estão mais distantes da superfície superior do líquido, ou seja, a pressão total ( $P_t$ ) sobre o corpo submerso depende da pressão atmosférica local acrescida da coluna de líquido.

Com isso percebemos que as características do corpo submerso não

são importantes para descobrir a Ph imposta sobre ele. Devemos então considerar apenas a aceleração gravitacional ( $g$ ) do local, a profundidade ( $h$ ) e a densidade ( $d$ ) do fluido. Portanto quando alteramos o fluido na proveta, a variação da coluna e água depende da densidade do fluido. Quando mais denso, maior será a variação da coluna de água.

### 3 RESULTADOS E ANÁLISE

Na realização da atividade utilizamos um tubo de 3 mm de diâmetro graduado que fazia parte de um aparelho desativado. Figura 2.

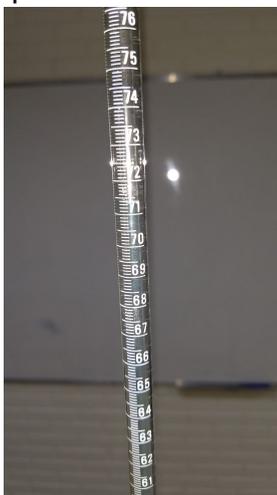


Figura 2 (Tubo)

Quando o aparelho não está imerso em nenhum líquido o equilíbrio da coluna é encontrado próximo a marcação 51 do tubo. Quando aplicada uma força manualmente em qualquer parte do balão, a mesma gera uma deformação que conseqüentemente faz com que o líquido no seu interior suba pela coluna, este comportamento evidencia o Princípio de Pascal. A força aplicada em uma parte do balão aumenta a pressão interna do líquido fazendo com que o mesmo suba pelo tubo até um novo nível (altura) até alcançar um novo estado de equilíbrio, e ao cessar da força o equilíbrio se restabelece no mesmo ponto inicial.

Na sequência procedemos a introduzir o aparelho dentro da proveta. A quantidade de líquidos colocada na proveta foi escolhido de tal forma que quando o aparelho for introduzido até o fundo da proveta o nível de líquido alcançasse a marca de um litro na proveta. O que facilita as comparações. O comportamento da coluna de líquido do aparelho quando submerso em líquidos de diferentes densidades será discutido a seguir.



Figura 3 (Ar)



Figura 4 (Água)



Figura 5 (Sabonete líquido)



Figura 6 (Glicerina)



Figura 7 (Álcool)

Para melhor discutir os dados observados com o experimento montamos uma tabela que exibe os valores marcados no tubo quando o equipamento situa-se submerso nos diferentes fluidos, Figuras (3, 4, 5, 6 e 7).

Fluido:	Marcação na coluna do aparelho:
ar	51
álcool	61
água	65
sabonete líquido	65,8
glicerina	71,6

Conforme podemos observar na tabela a coluna de líquido no aparelho sobe até a marca de aproximadamente 61, quando imerso no álcool. Ao ser mergulhado em água a coluna marca 65. Quando mergulhamos em sabonete líquido e glicerina a coluna marca 65,8 e 71,6 respectivamente. O que permite evidenciar que o único fator que faz com que a coluna de líquido se posicione em pontos diferentes é a densidade do líquido adicionado, então assim podemos confirmar que a pressão hidrostática exercida depende da densidade do fluido aonde o corpo estiver imerso.



Figura 8 ( Proveta e caixa plástica)

Na sequência da atividade sugere-se introduzir o aparelho em um mesmo líquido, na mesma profundidade, estando o líquido contido em recipientes de diferentes tamanhos. Na realização da atividade utilizamos a proveta e uma caixa de 25 L Figura (8). Os resultados observados indicam que quando o aparelho é submerso em água sequencialmente na caixa e na proveta, a altura da coluna de líquido no aparelho é a mesma, o resultado permite a possibilidade de discutir o fato de que a pressão hidrostática em um ponto no interior de um líquido independe da forma do recipiente que o contém ou do volume total do líquido.

Posterior a uma atividade experimental, ou seja, na etapa posterior a experimentação o professor deve propor uma discussão acerca das observações, resultados e interpretações obtidas, tentando buscar links com as previsões feitas pré atividade. Este é o momento de se discutir as imprecisões e limitações do experimento.(GUNSTONE, 1991)

Dessa forma evitamos que os alunos estabeleçam um conceito equivocado sobre o que feito em um laboratório escolar e um centro de pesquisas científicas.

#### 4 CONCLUSÕES

As aulas experimentais na disciplina de Física deveriam ocupar um lugar mais privilegiado no ensino de modo que o educando seja integrado no mundo das ciências e suas tecnologias de forma que este seja capaz de pensar, questionar, criar, formular hipóteses sobre o saber científico. Ao gerar atividades que promovam a autonomia do estudante e propicie um espaço para reflexão e argumentação são formas de envolvê-lo no processo de aprendizagem.

A construção e desenvolvimento deste equipamento para aulas experimentais é viável, mesmo em escolas com poucos recursos materiais. A utilização do experimento é fácil, rápida e prática, possibilitando tornar os conceitos que muitas vezes somente seriam tratados no imaginário e nos cálculos mais visível e colaborativa ao processo de construção de saberes do aluno.

Como podemos verificar, o experimento por ser de fácil manuseio propicia aos estudantes um tempo maior à análise e interpretação dos resultados e do próprio significado da atividade realizada.

Segundo Arruda e Laburu (1998), em uma pesquisa realizada com professores da rede pública do Paraná, a carência de materiais e equipamentos adequados, disponíveis nas escolas é uma condição determinante para a prática de aulas experimentais no Ensino de Ciências e Física. O que colabora com o objetivo deste trabalho, tornando-o uma produto para melhorar a qualidade do Ensino de Física e que o grupo pretende “aplicá-lo” em turmas do nono ano do ensino fundamental no segundo semestre de 2017, para obter maiores resultados e corroborar o uso de atividade experimentais no Ensino de Ciências.

#### 5 REFERÊNCIAS

ARRUDA, S.M.; LABURU, C.E. **Considerações sobre a função de experimento no ensino de Ciências**. In: NARDI, Roberto (Org.). Considerações atuais no ensino de Ciências. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. p. 73-87.

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.

GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. **Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 251-256. 2004.

GUNSTONE, R. **Reconstructing theory from practical work**. In:

WOOLNOUGH, B. (ed.) Practical Science. Milton Keynes: Open University Press, 1991. p. 67-77.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 9ªed. Porto Alegre: Bookmann, 2002.

KUNDU, Rjucsh K. e COHEN, Ira M. Fluid Mechanics. 2 ed. California: Academic Press, 2002.

MOREIRA, M. A. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área**. Investigações em Ensino de Ciências, v.7,n.1, 2002. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>> Acesso em 10 abril de 2016.

MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Phil. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências**: Uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. In: Encontro Ibero-Americano Sobre Investigação Básica em Educação em Ciências, 1, 2002, Universidade de Burgos, Espanha. Artigo Convidado. In: Investigações em Ensino de Ciências, p. 283-306. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos\\_teses/Ciencias/Artigos/mortimer\\_scott.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/Ciencias/Artigos/mortimer_scott.pdf)>. Acesso em 15 junho de 2016.