

## **ELEVADOR HIDRÁULICO COMO FERRAMENTA DIDÁTICO PEDAGÓGICA NO ENSINO DO PRINCÍPIO DE PASCAL**

Allysson Macário de Araújo Caldas; Allan Giuseppe de Araújo Caldas; Rodrigo Ernesto Andrade Silva; Arthur Vinicius Ribeiro de Freitas Azevedo; Jonathan Renauro Guedes Lucas

Instituto Federal da Paraíba – IFPB – Campus João Pessoa

### **INTRODUÇÃO**

Diante das dificuldades encontradas pelos alunos do ensino médio em compreender o raciocínio abstrato da física, o trabalho proposto pretende que a partir de experimentos físicos, estudantes do ensino médio encantem-se pela disciplina e realmente compreendam as leis físicas.

Numa escala nacional esta barreira pode ser verificada pelo seguinte diagnóstico formulado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Médio “O ensino de Física tem sido realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado...”. Para superar esta dificuldade uma das alternativas é nos aproximarmos do cotidiano e fazer com que os alunos façam experimentos levando ao despertar do conhecimento da física.

Um dos objetivos desse trabalho é desenvolver e confeccionar um aparato experimental (elevador hidráulico) relacionado ao Princípio de Pascal com intuito de evidenciar os grandes benefícios que são decorrentes desse princípio, onde um dos mais utilizados é o elevador hidráulico, que é um dispositivo multiplicador de forças.

Outro objetivo é elaborar um módulo didático composto por planos de aulas com aulas investigativas, teóricas e experimentais que será proposto aos professores do ensino médio para introduzir os conceitos de Fluidostática, numa das aulas será utilizado o aparato experimental para mostrar que em seu funcionamento pode-se observar o conceito do princípio de Pascal.

### **METODOLOGIA**

O aparato experimental construído tem como objetivo mostrar e estudar o princípio de Pascal no funcionamento de um elevador hidráulico em aulas experimentais, para que o aluno possa

visualizar que as forças aplicadas por ele nos êmbolos das seringas variam conforme a área de cada secção transversal.



**Figura 1.** Vista lateral do aparato completo - Elevador Hidráulico

O funcionamento desse elevador hidráulico é baseado na transmissão de pressão exercida nas colunas (seringas) da plataforma de acionamento, até as outras colunas (seringas) da plataforma de elevação, elevando o objeto sobre a plataforma de elevação. A utilização do experimento consiste em pressionar um dos êmbolos das seringas da plataforma de acionamento, contendo o fluido incompressível, fazendo com que este eleve um objeto posto sobre os êmbolos das seringas de 10 ml da plataforma de elevação.

Este processo é realizado através da ligação das três partes que compõe o sistema em conjunto, completamente cheio de fluido incompressível e sem nenhuma bolha de ar. A força aplicada nos êmbolos das seringas da plataforma de acionamento produz uma pressão sobre o fluido, que é transmitida as outras partes do sistema, fazendo com que o objeto posto sobre os êmbolos das seringas da plataforma de elevação seja elevado.

Na utilização do experimento devem-se pressionar as quatro seringas da plataforma de acionamento uma de cada vez, para verificar que com o aumentando da área da secção transversal de cada seringa, haverá também um aumento de força necessário para elevar o objeto que se encontra sobre os êmbolos das seringas da plataforma de elevação.

O passo seguinte foi elaborar a proposta de um módulo didático composto por oito planos de aulas, dentre elas aulas investigativas, teóricas e experimentais com atividades com o objetivo de

abordar aspectos da Fluidostática com ênfase no princípio de Pascal. Dentro deste módulo didático utilizamos o elevador hidráulico que desenvolvemos para auxiliar no aprendizado do princípio de Pascal pelos estudantes. Os oito planos de aulas têm enfoques diferentes, divididos de tal forma:

- PLANO DE AULA 1: Aula investigativa com situações problematizadoras;
- PLANO DE AULA 2: Aula experimental investigativa – Prensa hidráulica;
- PLANO DE AULA 3 e 4: Aula teórica – Princípio de Pascal;
- PLANO DE AULA 5 e 6: Aula experimental – Aplicação do aparato experimental (Elevador Hidráulico);
- PLANO DE AULA 7 e 8: Aula conclusiva – Aplicação do questionário.

As aulas foram esquematizadas como parte do curso de Física do ano letivo de 2017 e, assim, ocorreram em horário normal. Para cada uma das oito aulas, foi distribuído um material impresso e requerido dos alunos um registro formal das atividades realizadas, onde posteriormente, foi corrigido e avaliado pelo professor, que depois discutiu em sala as respostas dos alunos. Para as atividades propostas nas aulas, foi atribuída uma pontuação acrescentada na nota final do aluno.

O conteúdo programático previsto nessas aulas está relacionado à Fluidostática, abordando temas como, pressão, vasos comunicantes, tubos em U, líquidos imiscíveis e principalmente o princípio de Pascal. A sequência das aulas tem como foco aulas investigativas, teóricas e experimentais. Para a realização das aulas experimentais propostas no módulo didático a turma foi dividida em grupos em média de três alunos, a divisão foi sempre de forma espontânea de modo que os alunos se agruparam por afinidade. Apesar de ser dividido em grupo, cada aluno do grupo respondia as atividades individualmente. As turmas nas quais foram aplicadas o módulo didático tinham em média 20 alunos.

As atividades experimentais descritas no módulo didático são relevantes para a metodologia adotada. Lembro que o objetivo deste trabalho é a busca de uma melhor compreensão sobre o ensino de Física para alunos de ensino médio. Para isso, procura-se evidenciar as compreensões dos alunos sobre o processo de aprendizagem, e de maneira especial, o aspecto dos conceitos científicos de física com aplicação de atividades experimentais. Nesse contexto, em cada uma das aulas experimentais realizadas, foi aplicado um roteiro com atividades.

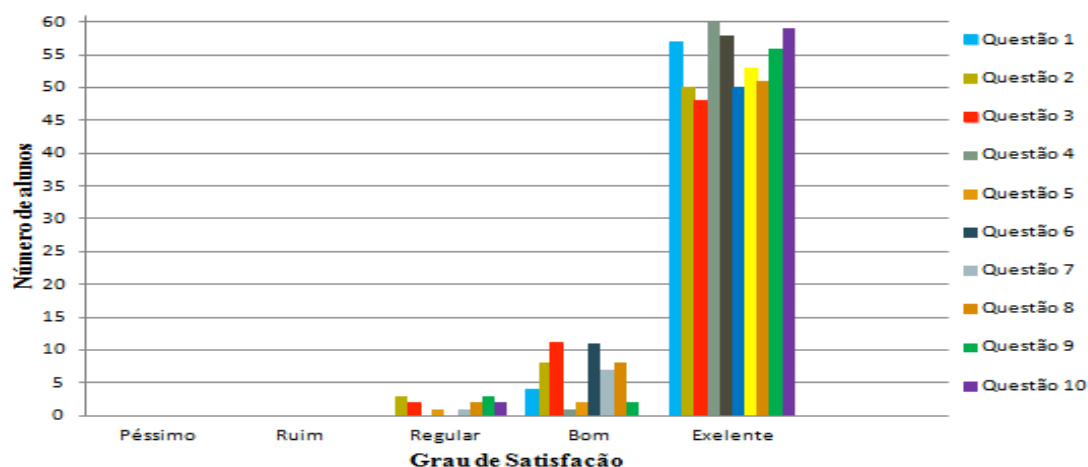
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades experimentais permitiram que os objetivos de aprendizagem fossem alcançados, pois priorizavam a participação dos alunos nas soluções dos problemas de forma mais ativa. Foi visto que os alunos tiveram a oportunidade de analisar dados, elaborar hipóteses, sugerir conclusões, expondo seus pensamentos tanto para os colegas quanto para o professor. Essas atividades experimentais permitem a criação de um ambiente instigante ao desenvolvimento da argumentação, mas para isso é necessário que o professor esteja apto a criar um ambiente de diálogo e investigação, levando ao aluno argumentar e discutir tais ideias.

Em relação à aplicação do módulo didático os resultados esperados foram os melhores possíveis. Sobre as aulas investigativas, os alunos avaliados mostraram que já conheciam com antecipação o assunto abordado, pois alguns desses assuntos se relacionam com o cotidiano deles, porém, vários erros conceituais foram identificados em suas respostas.

Nesse contexto foi aplicado um questionário ao aluno constituído por 16 perguntas para avaliar o grau de satisfação sobre as aulas experimental e o aparato experimental. O questionário é dividido de modo que as 10 primeiras perguntas se referem a “Avaliação sobre a utilização de atividades experimentais como recursos didáticos no ensino de Física” e as outras 6 a “Avaliação do recurso didático (aparato experimental) - Elevador Hidráulico”. A avaliação foi bem simples, os alunos apenas marcavam com um ‘X’ os espaços em branco, avaliando a pergunta como péssimo, ruim, regular, bom ou excelente.

**Avaliação sobre a utilização de atividades experimentais como recursos didáticos no ensino de Física.**



**Figura 2.** Gráfico de satisfação dos alunos em relação às aulas experimentais e ao Elevador Hidráulico

Percebe – se com o resultado em relação ao grau de satisfação do aluno neste questionário aplicado que, mesmo que a escola não tenha um laboratório de ciências para realização de aulas práticas experimentais é importante que o professor leve para a sala de aula convencional atividades experimentais para despertar no aluno interesse pela disciplina e confrontar a teorias científicas com o senso comum.

## CONCLUSÕES

Observa – se, que as aulas tornam - se muito mais dinâmicas com a interação dos alunos e os instrumentos experimentais, pois surgem dúvidas, ideias e questionamentos que mostram ser ricas em possibilidades de aprendizagem nos conteúdos abordados. O envolvimento dos alunos com as atividades experimentais propostas no módulo didático foi evidente. Acredita – se que a aprendizagem dos conceitos de Fluidostática foi alcançada, no sentido amplo que inclui o princípio de Pascal.

Este trabalho não apresentou explicitamente uma medida quantitativa do aprendizado dos alunos. Porém, ele foi desenvolvido e realizado pensando em uma realidade das turmas em que leciono e que é uma realidade presente para um grande número de professores no Brasil. Professores que tem o objetivo de despertar o interesse científico em estudantes que são oriundos de uma educação em escolas públicas de má qualidade. São professores que lecionam para jovens e adultos estudantes, que em sua maioria, trabalham durante o dia para se manterem. Prender a atenção desses estudantes a fim de explicar teorias de Físicas, para eles complexas, é uma tarefa difícil para nós professores que convivemos com essa realidade.

Neste sentido, os resultados apresentados através dos gráficos acima mostram claramente que os objetivos pretendidos com este trabalho foram alcançados. Além disso, apesar de não ter sido possível uma medida quantitativa, as observações que realizamos durante e após a aplicação do produto nas turmas nos mostraram um aprendizado pelos alunos do conteúdo científico ensinado. Pudemos observar que o rendimento qualitativo do aprendizado dessas turmas foi maior com a utilização da metodologia adotada no presente produto quando comparado com o rendimento de turmas de anos anteriores onde o produto não foi aplicado.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

M. Alonso e E.J. Finn, Física - Um Curso Universitário, Vol. 1, Mecânica, Editora Edgar Blücher Ltda., 1972, cap. 7.10.

Thermophysical Properties of Matter, Vol. 11, Viscosity, p. 149 e cap. 4.2.

Handbook of Chemistry and Physics. densidades (pp. 15-43 até 15-50), viscosidades (p. 6-158).

Leitura complementar: C.W. Peterson, The Physics of Parachute Inflation, Physics Today, agosto de 1993, pp. 32-39.

<http://www.ifi.unicamp.br/leb/f229-09s1/Exp6-Viscosidade-Lei%20de%20Stokes.pdf>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/dinamica/stokes/stokes.html>

