

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**LIVIA COSTA OLIVEIRA SOUSA**

**SOB ALTA PRESSÃO:** Um jogo didático para o Ensino e aprendizagem da  
Hidrostática

**TERESINA**

**2019**

LIVIA COSTA OLIVEIRA SOUSA

**SOB ALTA PRESSÃO:** Um jogo didático para o Ensino e aprendizagem da  
Hidrostática

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Piauí no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Cláudia Adriana de Sousa Melo

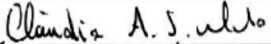
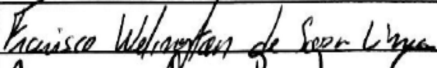


TERESINA

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – UFPI  
e-mail: mnpef@ufpi.edu.br

**ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado  
DE LÍVIA COSTA OLIVEIRA SOUSA**

Às oito e trinta horas do dia primeiro de novembro de dois mil e dezenove, reuniu-se no auditório do Departamento de Física do Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, no Campus Ministro Petrônio Portella, a Comissão Julgadora da dissertação intitulado "**SOB ALTA PRESSÃO: UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA HIDROSTÁTICA**" da aluna Lívia Costa Oliveira Sousa, composta pelos professores Claudia Adriana de Sousa Melo (orientadora, UFPI), Francisco Wellington de Sousa Lima (UFPI), Francisco Ferreira Barbosa Filho (UFPI) e Alexandre de Castro Maciel (UFPI), para a sessão de defesa pública do citado trabalho, requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Física. Abrindo a sessão a Orientadora e Presidente da Comissão, Profa. Claudia Adriana de Sousa Melo, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da defesa da Dissertação, passou a palavra à discente para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos membros da Comissão Julgadora e respectiva defesa da discente. Nesta ocasião foram solicitadas correções no texto escrito, as quais foram acatadas de imediato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença da aluna e do público, para julgamento e expedição do resultado final. A aluna foi considerada APROVADA, por unanimidade, pelos membros da Comissão Julgadora, à sua dissertação. O resultado foi então comunicado publicamente a discente pelo Presidente da Comissão. Registrando que a confecção do diploma está condicionada à entrega da versão final da dissertação à CPG após o prazo estabelecido de 60 dias, de acordo com o artigo 39 da Resolução No 189/07 do CONSELHO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFPI. Nada mais havendo a tratar, a Presidente da Comissão Julgadora deu por encerrado o julgamento que tem por conteúdo o teor desta Ata que, após lida e achada conforme, será assinada por todos os membros da Comissão para fins de produção de seus efeitos legais. Teresina-PI, 01 de novembro de 2019.

Profa. Claudia Adriana de Sousa Melo	
Prof. Francisco Wellington de Lima Sousa	
Prof. Francisco Ferreira Barbosa Filho	
Prof. Alexandre de Castro Maciel	

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial de Ciências da Natureza - CCN

S725s Sousa, Livia Costa Oliveira.

Sb alta pressão: um jogo didático para o ensino e aprendizagem da hidrostática / Livia Costa Oliveira Sousa. – Teresina: 2019.  
214f. il.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Pós-Graduação em Ensino de Física – MNPEF/UFPI, 2019.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cláudia Adriana de Sousa Melo.

1. Ensino de Física. 2. Jogo Didático - Hidrostática. 3. Ensino Médio. I. Título.

CDD 537.6

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes CRB3 - 1461



## DEDICATÓRIA

Primeiramente ao meu Senhor Jesus, que me deu força e sabedoria para continuar nessa jornada. Ao meu amado esposo, Marcelo Alves, que esteve sempre ao meu lado sendo compreensivo e amável mesmo nos dias de minhas loucuras e aflições nessa jornada. Aos meus filhos Marcelo Júnior e Marx Romeu pela paciência em minha ausência durante minha caminhada. A Francisco Costa e Maria da Graças, meus pais, pelas orações.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Senhor toda hora e toda glória, pois Ele dá a sabedoria; da sua boca vem o conhecimento e o entendimento. A Ele toda a minha gratidão por me manter firme e conquistar essa vitória.

Ao meu amado esposo Marcelo, que sempre esteve ao meu lado nessa caminhada, lutando para conquistar meus sonhos, que não são apenas meus, mas nossos. Por ser compreensivo, e ter sempre palavras que mostravam caminhos e solucionava problemas que sempre surgiam nessa jornada, pela paciência e pelo amor.

A Marcelo Júnior e Marx Romeu, meus amados filhos que sempre me deram força e foram pacientes mesmo em minha ausência, amo vocês!

A Francisco e Maria das Graças meus pais, que sonharam o meu sonho e foram o meu pilar o meu alicerce, com suas orações e conselhos.

À minha sogra Claudete, que sempre me apoiou em meus sonhos, sendo compreensiva em cuidar dos meus filhos pra assim ter essa conquista.

Aos meus AMIGOS, Aurilene Alves, Bruno Leonardo, Claudete, que estiveram sempre comigo, me ajudando a levantar, a lutar, a compreender as matérias difíceis que achava dificuldades e eles fizeram com que elas fossem “mamão com açúcar”.

As minhas amadas amigas de oração da MCM, que sempre estiveram em oração por minha vida me dando base e sustendo espiritual, emocional e mental.

A minha orientadora Cláudia Adriana de Sousa Melo, pela paciência e orientações.

## RESUMO

O presente trabalho enfatiza a importância do jogo didático para o Ensino e aprendizagem da Hidrostática, que partiu da problemática de como o Jogo *Sob Alta Pressão* pode contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo da Hidrostática, no ensino de Física? De conformidade com a problemática temos o seguinte objetivo geral: construir um jogo didático como um método de ensino e aprendizagem com conteúdos da Física voltados para Hidrostática. Desse modo alcançar os objetivos específicos que é abordar os conteúdos da hidrostática, por meio de aulas ministradas, para observar o conhecimento prévio dos alunos; aplicar o jogo ‘Sob Alta Pressão’ com conteúdos da Hidrostática, verificar se houve ou não desenvolvimento de habilidades cognitivas e a curiosidade científica com o uso do mesmo. Assim trabalhando com a teoria de aprendizagem de Vygotsky e a teoria sócio interacionista, apoiado também em alguns pesquisadores que falam do jogo didático como Kishimoto, Lara e Huizinga. A pesquisa é qualitativa e exploratória, pois não busca dados estáticos. O jogo foi aplicado em uma turma de 2ª série do ensino médio, com alunos de 14 a 18 anos, em uma escola pública da cidade de Teresina-PI, onde foram coletados os dados para a avaliação do produto por meios de questionários, de modo que atendessem as teorias e os objetivos propostos nessa dissertação. Mediante o exposto conclui-se que o jogo didático pode ser uma eficiente ferramenta para o docente em seu cotidiano escolar, para assim melhorar o ensino e aprendizagem dos discentes ao Ensino de Física com tema da hidrostática.

**Palavras-chave:** Jogo Didático. Hidrostática. Ensino Médio. Ensino de Física.

## ABSTRACT

This paper emphasizes the importance of the didactic game for the teaching and learning of hydrostatics, which started from the problem of how the game "Under High Pressure" can contribute in content of hydrostatics teaching and learning process in physics teaching. In accordance with this problem, we have the following general objective: to make a didactic game as a method of teaching and learning with physics contents focused on hydrostatics. Thus, achieve the specific objectives that are to address the contents of hydrostatic, through lectures, to observe the prior knowledge of students; apply the game "Under High Pressure" with Hydrostatic content; check whether or not there was development of cognitive skills and scientific curiosity with the use of it. Thus working with Vygotsky's learning theory and socio interactionist theory, supported also by some researchers who talk about the didactic game like Kishimoto, Lara and Huizinga. The research is qualitative and exploratory, as it does not seek static data. The game was applied in a high school class, with students from 14 to 18 years old, in a public school in the city of Teresina, Piaui state, Brazil, where data were collected for the evaluation of the product through questionnaires, so as to meet the theories and objectives proposed in this dissertation. Thus, it is concluded that the didactic game can be an efficient tool for teachers in their daily school life, thus improving the learning of students to Physics teaching with hydrostatic theme.

**Keywords:** Didactic Game. Hydrostatic. High school. Physics teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Área em que é aplicada uma força resultante. ....	26
Figura 2: Tubo de dentifrício sendo comprimido. ....	27
Figura 3: Bolinhas de chumbo colocada sobre um embolo, criando pressão. .	27
Figura 4: Um dispositivo hidráulico .....	28
Figura 5: Água está produzindo um empuxo sobre o material envolvido. ....	29
Figura 6: A pedra possui um mesmo volume da cavidade.....	30
Figura 7: Empuxo para um objeto de madeira.....	31
Figura 8: Aplicação do jogo sob alta pressão. ....	44
Figura 9: Foto das sugestões e críticas. ....	47
Figura 10: As sugestões e criticas do aluno “9” .....	48
Figura 11: Mostra as sugestões e críticas dos alunos. ....	48

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1: Pré-teste questionário sócio econômico.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 2: Resultados da questão 6 do Pré-teste.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 3: Análise dos dados questão 15 .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabela 4: Sobre uso de novas formas de aula de Física .....</b>	<b>41</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1. Verificação da questão 8 .....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 2. Análise dos dados da questão 8 .....</b>	<b>46</b>

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>Capítulo 2</b> .....	<b>15</b>
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 – O ensino de Física no Brasil</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2 – A teoria da interação social aplicada aos jogos didáticos</b> .....	<b>18</b>
<b>2.3 – Jogos didáticos</b> .....	<b>19</b>
<b>Capítulo 3</b> .....	<b>25</b>
<b>A HIDROSTÁTICA</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1 – Massa específica e pressão de um fluido</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2 – Princípio de Pascal</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3 – O princípio de Arquimedes</b> .....	<b>29</b>
<b>3.4 – escoamento de fluidos ideais</b> .....	<b>32</b>
<b>3.5 – A equação da continuidade</b> .....	<b>32</b>
<b>Capítulo 4.</b> ....	<b>34</b>
<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>34</b>
<b>Capítulo 5.</b> .....	<b>37</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>37</b>
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>53</b>
<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>56</b>
<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>57</b>
<b>APÊNDICE C</b> .....	<b>59</b>
<b>APÊNDICE D</b> .....	<b>61</b>
<b>Anexo</b> .....	<b>94</b>



## INTRODUÇÃO

Ensinar Física não tem sido uma tarefa fácil, pois percebemos que é comum crianças no Ensino Fundamental se interessarem pelas disciplinas de ciências naturais. Por outro lado, no Ensino Médio essa realidade torna-se um pouco diferente, os alunos, tem por preferência outras disciplinas, pois veem na Física a necessidade de fazer o uso de cálculo para compreender os conteúdos.

O ensino de Física não tem sido atrativo aos discentes, então devemos buscar novas alternativas que facilite o entendimento dos conteúdos de Física pelos discentes, em sua formação escolar e como cidadãos. Assim, o jogo é uma ferramenta que pode auxiliar o professor com esse problema.

O uso do jogo didático na sala de aula é interessante, pois ele produz no discente a sensação de aprender brincando. Torna os conteúdos mais atrativos produzindo habilidades e competências, traz consigo uma socialização, na qual os discentes interagem uns com os outros. O mesmo também é um motivador, estimulando o aluno a participar, a se interessar pelo conteúdo ministrado, é desafiante e mobilizador. (KISHIMOTO, 1996).

O jogo com o seu poder de socialização nos faz associar a teoria de aprendizagem de Vygotsky, a teoria da interação social onde, nos quais são possíveis descrever “À relação indivíduo/ sociedade em que afirma que as características humanas não estão presentes desde o nascimento, nem são simplesmente resultados das pressões do meio externo” ( VYGOSTSKY, 2012). Pois assim ele transforma a si mesmo na busca de atender suas necessidades. Assim os discentes compreendem a Física de forma agradável e lúdica.

A Física possui muitos assuntos interessantes como a hidrostática que é o estudo dos fenômenos ligados aos fluidos (líquidos e gases). Esse tema é muito interessante a ser trabalhado, pois possuem diversos conceitos que estão presentes em nosso dia a dia, então porque não trabalhar os seus conteúdos com um jogo.

Desse modo destacamos como problema de pesquisa: como o Jogo *Sob Alta Pressão* pode contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo da Hidrostática, no ensino de Física? Em vista disso, construímos o JOGO Sob Alta Pressão, um tabuleiro baseado no Jogo LUDO que facilite o ensino e aprendizagem de Hidrostática, em que o mesmo possa receber uma nova abordagem para que

atenda as necessidades do ensino de Física e, sobretudo, contribuir no ensino e aprendizagem dos alunos. O jogo é de tabuleiro, o qualé jogado em grupos, e cada grupo é representado por peões, que andam mediante o jogar de um dado, e vence quem acumular a maior quantidade de pontos e não quem chega primeiro.

Visando assim atender o objetivo geral que é construir um jogo didático como um método de ensino e aprendizagem com conteúdos da Física voltados para Hidrostática. Delineamos como objetivos específicos, abordar os conteúdos da hidrostática, por meio de aulas ministradas, para observar o conhecimento prévio dos alunos; aplicar o jogo ‘Sob Alta Pressão’, com conteúdos da Hidrostática verificar se houve ou não desenvolvimento de habilidades cognitivas e a curiosidade científica com o uso do mesmo.

O jogo quando bem trabalhado pode ir além de um brinquedo de passatempo, ele pode ensinar conteúdos e contribuir por uma interação social. Com isso o professor deve estar, atento e não se fixar em dar apenas aulas expositivas, mas buscar métodos que o auxiliem em seu dia-dia escolar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ dividiu os conteúdos das ciências naturais em quatro tópicos: vida e ambiente, o ser humano e saúde, tecnologia e sociedade e terra e universo. (BRASIL, 2002). Desse modo, os PCN+ (BRASIL, 2002) nos orienta que devemos como docentes, buscar métodos ou práticas de ensino que facilitem a estimulação dos alunos a terem um olhar diferente a essa matéria de ciências naturais. Assim os discentes podem compreender a Física de forma agradável.

Para a prática dessa atividade lúdica o professor deve ter um olhar sensível e ser o motivador, e assim ter domínio do conteúdo exposto, para que haja um ensino e aprendizagem desse discente. Ao passo que isso ocorra o aluno é capaz de usar seus conhecimentos prévios e interagir com o meio se socializando, sentindo se seguro com o estímulo que o docente o oportunizou.

O jogo ajuda na formação do indivíduo, com ele o discente é capaz de tomar decisões, pensar, tomar para si desafios e questões, levantando hipóteses e estabelecendo relação de convivência.

Esse recurso o jogo, como uma estratégia de ensino é válida, pois como vimos anteriormente ele auxilia tanto o professor quanto o aluno, em seu processo de ensino e aprendizagem. Para o discente ele proporciona a possibilidade de errar,

acertar, tentar novamente, trabalhar a ansiedade, seguir regras, acreditar que é capaz de fazer algo dentre outras habilidades. Para o docente o jogo o faz ser sensível a olhar o aluno como ele é em sala de aula, como interagem com o meio, a sua formação linguística e como se desenvolve com os seus colegas. O jogo não é apenas brincar, mas esse ato traz consigo competências e habilidades.

Em vista de tantas dificuldades encontradas em transmitir os conteúdos por uma série de limitações dos discentes e até mesmo do professor, é que esse tema foi trabalhado. O professor se limita a uma pequena carga horaria e se depara com alunos que sabem o básico de matemática e se faz necessário que o mesmo exponha algum conteúdo passado para ir adiante, atrasando todo o seu cronograma. A hidrostática é um conteúdo bem prático que pode ser trabalhado com exemplos de nosso cotidiano. Ela aborda os conceitos de pressão e empuxo, onde se vê o líquido em equilíbrio no interior de um ponto e em um objeto imerso por fluido em repouso.

Esse trabalho é uma pesquisa qualitativa e exploratória e natureza aplicada, que foi aplicada em uma escola pública Estadual de Teresina-PI, na Unidade Escolar Monsenhor Cicero Portela Nunes. O público alvo foram alunos da 2ª série do ensino médio com idade de 15 a 18 anos. Iniciamos a pesquisa com a aplicação de um pré-teste para verificar o conhecimento prévio desse aluno. Em seguida foram aplicadas aulas sobre Hidrostática. Após as ministrações das aulas foi feita a utilização do jogo didático e por fim a aplicação de um pós-teste para comparar e analisar, como o jogo didático pode contribuir com o ensino e aprendizado dos alunos.

## Capítulo 2

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 2.1 – O ensino de Física no Brasil

O ensino de Física no Brasil pode ser descrito desde do período Colonial onde a Física se misturava as outras disciplinas de ciências, bem como Vieira e Videira falam:

Nesse período, porém, a história da física confunde-se com a da astronomia, com a da medicina e com alguns outros ramos da ciência. Em outras palavras: nesse período, não seria possível traçar fronteiras entre as disciplinas científicas hoje conhecidas. (VIEIRA;VIDEIRA ;2007 p.5).

Nesse contexto histórico pode se observar que pouco foi feito pela ciência do Brasil. Já na década de 1808 e meados de 1930 o cenário no país foi marcado com a chegada da família real, e com ela houve a necessidade de ter uma mão de obra especializada. Desse modo, foram criadas escolas militares e médica com aulas pratica conforme Vieira e Videira (2007). Assim a Física foi ganhando espaço no meio científico. Outro grande impulso que a física deu foi quando fizeram a criação do curso de engenharia civil onde a mesma era ofertada como disciplina. E mesmo apesar da física estar crescendo percebe-se que experimentalmente ela ainda está em passos lentos como afirmam Vieira e Videira(2007) que afirma que a mesmo no século XIX a física estava sendo desenvolvida nas escolas militares era muito escasso para assim ter um desenvolvimento nessa área.

Em meados de 1930 foi criada a universidade de São Paulo, com o intuito de a burguesia satisfazer a sociedade e nesse mesmo período também foi criada a Universidade do Brasil no Rio de Janeiro. Nesse cenário foi que tivemos grande repercussão com as publicações no ramo científico internacionalmente.

No período de 1940 e 1950 foi o momento que a Física no Brasil se tornou internacionalmente conhecida, um do trabalho como cita Vieira e Videira (2007) onde os primeiros a serem publicados foram os trabalhos experimentais de WATAGHIN, COM DOIS DE SEUS ALUNOS Damy e Pompéia. Onde eles trabalhavam com uma componente (denominada dura), tem alto poder de

penetração na matéria. Sendo assim uma das primeiras descobertas e avanço de nossa ciência.

Nesse período foi quando surgiram os grandes cientistas Costa Ribeiro e César Lattes e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, em 1949 o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em 1951. Nesse momento foi quando a física ou o mundo científico aqui no Brasil começou a ter incentivo financeiro como cita Vieira e Videira:

“Com o CNPq, passou a haver a concessão de bolsas de estudo de aperfeiçoamento e doutorado; de auxílios para a contratação de pessoal técnico ou auxiliar e para a compra de equipamentos; na organização de cursos, etc. Esse novo cenário, sem dúvida, foi fundamental para que, nessa fase inicial, se estabelecesse um ambiente de estabilidade para a pesquisa no Brasil.” (VIEIRA e VIDEIRA;2007 p.18).

O ano de 1950 foi marcado pelo momento das grandes máquinas, onde os cientistas foram influenciados por esse momento, pois estava sendo aberto o laboratório de Radiação da Universidade de Berkeley. Dando assim início aos estudos da Física de partículas feita por brasileiro.

Na década de 60 pode se observar que a Física demonstra uma preocupação para o ensino de física. Foi implementado no Brasil, o projeto Physical Science Study Committee, o PSSC. É nesse período em que o ensino de física passa a ser visto como algo fundamental na vida dos docentes e dos discentes e que os mesmos ainda apresentavam dificuldades com essa disciplina e para isso tornaram o ensino de física como pesquisa como cita Rosa e Rosa:

“[...] com o aumento significativo dos conteúdos de Física a serem ensinados na formação básica dos estudantes, os professores e, conseqüentemente, os investigadores de educação, passaram a se preocupar com o baixo desempenho desses estudantes. Como consequência, promovem-se conferências, encontros, simpósios, cursos de Pós-graduação e publicações em periódicos, com o intuito de discutir tal problemática, estabelecendo, no Brasil, o início do ensino de Física como área de pesquisa.” (ROSA;ROSA,2012.p.2).

Ainda em 1961 foi elaborado A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB – lei nº 4.024, de 20/12/1961, que consolidou o sistema educacional unido- o como diz Rosa e Rosa (2012), com essa lei permitiu que fosse feito a descentralização do ensino em nosso país, dando autonomia ao estado, mas com norteadora que para a educação.

No período de 70 houve a profissionalização dos discentes o ensino era voltado exclusivamente para o ensino profissionalizante como menciona Rosa e Rosa (2012) que foi um período de reflexões sobre o ensino, em que a pós-graduação no ensino de Física abriu espaço para pesquisa e as praticas docentes.

Para a década de 80 houve a percepção de que a ciência e a tecnologia andavam juntas e que esse ensino devia ser melhorado para que assim a sociedade melhorasse economicamente. E apesar desses esforços não se teve êxito, pois os professores se abitolaram a um ensino tradicional engessado e não seguiam as novas tendências do ensino. Foi nesse período em que foi feito as reformas na constituição de 1988. E no final do século XX, foi feita uma grande reforma na constituição com relação ao ensino decretando assim a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a LDB – Lei nº 9.394/96. Diz Rosa e Rosa:

“Em termos do Ensino Médio, a nova Lei aponta, no Art. 35, os seguintes aspectos como finalidades deste nível de escolarização: a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, que permitam prosseguir nos estudos; a preparação básica para o trabalho e para o exercício da cidadania, a fim de continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou de aperfeiçoamento posteriores; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.”(ROSA E ROSA,2012.p.9).

Compreende-se então que o ensino agora é para a formação de cidadãos e de um conhecimento gradativo e contínuo. Para complementar o Ministério da Educação MEC, criou os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM, para assim terem as escolas como referencia, pois a LDB garante um currículo comum. Rosa e Rosa(2012) complementa dizendo que o ensino de Física torna-se de forma interdisciplinar e contextualizado.

Mais afrente foi criado os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN+, trazendo consigo a interdisciplinaridade, que fora editada em 2002.

Recentemente em 2016-2017, houve uma nova reforma no ensino médio, torno o ensino médio com apenas algumas disciplinas obrigatórias e outras como optativas das quais a Física torna se uma disciplina optativa. Comisso sugeriram vários debates de como poderia ser esse novo ensino médio e como ficaria as matérias que não serão obrigatórias. Como fala Avancini e Alvarez:

“Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que é bastante aberta e flexível em relação ao ensino médio: a lei obriga que as escolas ofereçam vários conteúdos curriculares, mas permite que elas os organizem livremente.” (AVANCINI; ALVAREZ; 2016).

Assim cada escola pode organizar livremente seu currículo. Este é o cenário do ensino de Física em nosso país.

## **2.2 – A teoria da interação social aplicada aos jogos didáticos**

O Jogo é uma atividade lúdica que podemos praticar de diversas formas, só ou em grupo. É uma atividade onde não se distingue uma cor, raça, religião e nem sexo, todos podem praticar. A teoria da interação social de Vygotsky pontua, que o indivíduo se desenvolve de forma cognitiva através da interação social, ou seja, de interação com os outros e o meio onde se comunica, onde troca experiências e ideias.

Para que haja essa interação com os outros e com o meio, Vygotsky (2007), afirma que essa aprendizagem vem da utilização de instrumentos e signos. Em os signos seria algo que tem significado para pessoa, como a escrita e a linguagem falada. As experiências sociais acontecem pela interação da linguagem e das ações.

A aprendizagem é construída através do conhecimento prévio, a partir daquilo que o sujeito já sabe, Vygotsky (2007) fala que isso é o conhecimento real, “que é o desenvolvimento mental retrospectivamente, (Vygotsky 2007 p.98), isso quer dizer que tudo o que indivíduo já sabe ele é capaz de resolver sem ajuda de alguém. Já para a zona de desenvolvimento proximal, aquilo que o indivíduo tem capacidade de aprender, “a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente”, (Vygotsky 2007 p.98.), ou seja todo o conhecimento real é aquele que o indivíduo é capaz de resolver sozinho os problemas e o desenvolvimento proximal é aquele em que o sujeito necessita de ajuda de alguém para resolver.

Com isso a zona de desenvolvimento proximal nos ajuda a compreender o processo de aprendizagem do indivíduo, em que Vygotsky afirma “que o desenvolvimento proximal proporciona o acesso ao que já foi atingido através do desenvolvimento, como também aquilo que está em processo de

maturação”,(Vygotsky 2007 p.98), que é o desenvolvimento potencial. Com a existência desses dois níveis de desenvolvimento o sujeito é capaz de desenvolver sua zona proximal. Desse modo cabe ao professor a utilizar-se de estratégias que leve ao aluno ser independente e que através disso possa ser capaz de se relacionar em grupo, crescendo assim sua zona proximal.

O professor ao utilizar novas estratégias motiva o aluno em seu desenvolvimento proximal. Uma boa estratégia de ensino pode ser o uso de um recurso didático como o jogo. Onde há uma grande interação social entre os indivíduos. E o cenário onde ele é aplicado, temos a interação social entre o professor – aluno e aluno – aluno, em que o professor é o mediador e que está orientando o aluno a ser capaz de construir seu conhecimento em grupo de forma ativa e em cumplicidade com os colegas, em um ambiente de participação, colaboração, desafios e regras, em um ambiente em que o mesmo percebe que é parte desse processo dinâmico de construção do saber.

Desse modo podemos dizer que a teoria da interação social de Vygotsky, possibilita ao professor adotar estratégias do compartilhamento de ideias para a construção e o desenvolvimento do pensamento crítico e do conhecimento cognitivo do aluno tornando-o em um sujeito capaz de ser um cidadão, vivendo em sociedade.

## **2.3 – Jogos didáticos**

### **2.3.1 – O lúdico**

Pra falarmos de jogo didático temos que nos referir ao lúdico, que é uma forma de se expressar, criar, ter novos conhecimentos através da dança, de jogos, teatro e música, onde se interage, diverte, aprende e ensina. Acerca disto, Malaquias e Ribeiro (2013)diz que:

“A introdução do lúdico na vida escolar do educando torna-se uma forma eficaz de repassar pelo universo infantil para imprimir-lhe o universo adulto. Promove uma alfabetização significativa a prática educacional é a proposta do lúdico.” (MALAQUIAS E RIBEIRO;2013).

Introduzindo assim o lúdico na vida escolar do discente, ele pode aprender brincando e desenvolver diversas habilidades, despertando assim sua criatividade, aumentando sua participação, formando a sua construção do conhecimento.



É importante enfatizar que trabalhar com o lúdico não quer dizer que o discente apenas brinca, mas que aprende como Malaquias e Ribeiro se referem:

“O desenvolvimento lúdico nas práticas pedagógicas na escola, não deve ser visto apenas como descontração, mas sim, como meio para desenvolvimento do aprimoramento do raciocínio lógico, cognitivos e social da mente espontâneo e prazerosa para a criança. Os adultos enquanto educadores devem ter cautela no que expõem para as crianças, pois uma das ferramentas da aprendizagem infantil é a repetição.” (MALAQUIAS E RIBEIRO;2013).

As atividades lúdicas, dentre elas o Jogo, possuem papéis fundamentais na vida do discente, os aproximando ao um mundo de relações de objetos de conhecimentos e tornando-o um cidadão; Nascimento, Araújo e Miqueias (2009). Assim devemos como docente proporcionar aos nossos discentes esse ambiente de ludicidades. Pois nem os mesmos não tem predisposição a gostar de certa disciplina tendo assim aversão a mesma. Por isso a necessidade de se fazer o uso do lúdico no cotidiano da escola.

Ensinar não quer dizer apenas transmitir informações, mas sim contribuir com a formação do indivíduo em sociedade, com ajuda de atividades lúdicas como jogos em grupos que os auxiliam nessa socialização.

O lúdico possui várias características que contribuem com esse processo de ensino e aprendizagem, Huizinga (2000) comenta que o lúdico possui características como ordem, tensão, movimento, ritmo, entusiasmo e mudança, que são vistas no jogo e auxiliam o professor nessa construção do conhecimento.

A ludicidade tem um papel importante na socialização do indivíduo, como diz Lacerda (2012):

“Sabendo da importância da ludicidade são notáveis os benefícios que ela traz para a educação, auxiliando no desenvolvimento afetivo, cognitivo, cultural e social (...), trabalhar suas habilidades, estimulando sua capacidade de conviver em grupo lidando com elemento indispensável no processo da sociedade que é sabe viver com as diferentes e competitividades. (LACERDA, 2012.)

Desse modo o professor deve está sempre atento a trabalhar atividades em sala de aula que inclua essa ludicidade pra que haja essa interação social, e que essa aprendizagem dinâmica e de cumplicidade possa ocorrer de forma natural e que o indivíduo aprenda com prazer.

Assim percebemos que com essas práticas metodológicas da ludicidade o professor consegue levar o discente a autonomia na sua construção do saber científico, cultural e social. Uma dessas práticas bastante eficazes são os jogos didáticos que promovem todas essas habilidades citadas anteriormente. E como podemos ver na próxima sessão.

### **2.3.2 – Jogos e suas habilidades**

Quando pensamos em jogos vem logo à nossa mente algo como brincadeira e nunca algo que se possa aprender e desenvolver habilidades como um novo conhecimento ou um conceito, lembramos sempre de amarelinha, xadrez, cartas uma infinidade de jogos. Huizinga (1971) comenta que a intensidade do jogo e seu poder de fascinação não podem ser explicados por análises biológicas. E, contudo, é nessa intensidade, nessa fascinação, nessa capacidade de excitar que reside a própria essência e a característica primordial do jogo.

A partir dessas características, podemos adaptá-los e transformá-los em jogos didáticos. Assim, o jogo pode ser visto como:

- “1. O resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social.
2. um sistema de regras; e
3. um objetivo”. (KISHIMOTO, 1996 p.18).

Para o primeiro tópico isso ocorre dependendo da linguagem e do contexto social, onde se configura o vocábulo usado nesse jogo. Por isso, a necessidade de adaptar o jogo à linguagem científica, mas de uma forma que o aluno consiga compreender. No segundo identifica o tipo de jogo ou sua modalidade, são as regras do jogo que ditam como será o jogo e o que o faz ser atrativo. E o terceiro se refere ao jogo e aos seus objetivos. Huizinga (2000) se refere a essas regras do jogo como sendo:

- “Por sua vez, estas regras são um fator muito importante para o conceito de jogo. Todo jogo tem suas regras. São estas que determinam aquilo que "vale" dentro do mundo temporário por ele circunscrito. As regras de todos os jogos são absolutas e não permitem discussão”. (HUIZINGA 2000. p. 17)

Trabalhar com jogos didáticos auxilia tanto o professor como os alunos na construção de um novo conhecimento. Lara (2002) afirma que o jogo pode ser de diversos tipos: de construção, em que é aplicado antes da ministração de um

assunto; de treinamento, que é introduzido após a ministração do conteúdo; e estratégico, que tem o caráter de criar nos discentes um pensamento sistemático e que possa criar hipóteses e estratégias. Esses jogos trazem consigo várias regras das quais os alunos se deparam e as seguem para assim concluírem o jogo, Vygotsky afirma que: “No final do desenvolvimento surgem as regras, e, quanto mais rígidas elas são, maior a exigência de atenção da criança, maior a regulação da atividade da criança, mais tenso e agudo torna-se o brinquedo”.(VYGOTSKY, 1998 p. 69).

Desse modo o jogo torna-se dinâmico e não tem apenas o sentido de vencer, mas de aprender compreendendo um conceito. Como Vygotsky diz: “Apesar da relação brinquedo-desenvolvimento pode ser comparada à relação instrução-desenvolvimento, o brinquedo fornece ampla estrutura básica para mudanças das necessidades e da consciência”. (VYGOTSKY, 1998 p. 69).

Os jogos podem ser de diversas categorias: jogos de estratégias, de lógica, de ação, de aventura, interativo, de treino e prática, simulação, adivinhar, passa tempo e de aprender. Falkembach (2006) menciona que no jogo de estratégia é necessário que o jogador busque seu pensamento intelectual tenha habilidade de resolver problemas. E continua afirmando que o jogo de lógica é um jogo que desafia mais a mente do que os de estratégia. Prossegue falando do jogo de ação que auxilia no desenvolvimento psicomotor do jogador e no processo de pensamento rápido. O mesmo afirma que o jogo de ação se caracteriza pelo controle e o ambiente onde ocorre o jogo. Afirmando também que os jogos de interatividade são jogos da Web, e que estão sendo bastante usados por professores em simulações. Já os jogos de treino e práticas são jogos que exigem memorização. Diz também que os jogos de simulação são produzidos a partir do modelo do mundo real, simulando como algo possa acontecer como simulação do ambiente. Assim os jogos de adivinhação são formadas por charadas em diversos níveis e já os jogos de passa tempo são jogos que fazem e desfazem. E finaliza falando que os jogos de aprender são jogos de aplicação de conhecimento.

Com essa diversa característica de tipos de jogos didáticos torna se uma alternativa viável ao professor, pois com o uso desse material em sala de aula há uma interação social, o professor ao aplicar esse método de ensino proporciona que todos os alunos participem se socializando. O jogo é uma ferramenta importante,

pois ajuda na construção das habilidades cognitivas dos alunos como cita Flemming e Melo 2003:

“É importante destacar que os jogos didáticos treinam o desenvolvimento das operações cognitivas necessárias na atividade escolar, mas não permitem uma aprendizagem direta.” (FLEMMING e MELO 2003; pag. 5)

Cabe ao professor observar esse aluno e vê qual o melhor tipo de jogo a ser abordado para que o mesmo possa interagir e se socializar.

Devemos atentar também que o jogo didático passar por várias etapas para ser aplicado. Como cita Flemming :

tempo requerido na aplicação;  
tipo de material requerido;  
conteúdo abordado;  
grau de dificuldade;  
momento de inserção na sequência didática. (FLEMMING 2004; pag. 5)

Esses quesitos depende de cada tipo de jogo, em que implica regras, tempo, dinâmica dentre outras características. Assim o crescimento cognitivo do aluno é percebido através do prazer, espontaneidade, de se ajustar as regras, ter disciplina entre outros. Desse modo, podemos dizer que com o uso do jogo um aluno que é inibido dentro de sala de aula, poderá sentir-se mais a vontade para participar no decorrer do jogo. O aluno desperta-se a em uma posição em que deve estudar para poder ganhar o jogo. Como cita Flemming 2004, a competição pode provocar o interesse pelo estudo. Em consequência disso ele segue regras, e com isso aquele que estava sempre introvertido passa a participar mais em sala de aula.

Desse modo o professor criativo cria jogos adaptados com os conteúdos a serem ministrados em sala de aula contribuindo assim com o crescimento cognitivo do discente no desenvolvimento de ensino aprendizagem. Desse modo o professor também pode avaliar o aluno e a se mesmo.

Temos que ter atenção também que o jogo pode trazer algumas desvantagens quando é mal trabalhando em sala de aula. Por exemplo, quando o aluno joga apenas para ganhar e não pelo objetivo que é pedagógico. O professor deve estar atento a isso para que os discentes saibam o porquê estão jogando. Por

esse modo o professor deve está sempre atento para que não se fuja ao objetivo do jogo que é um jogo didático.

## Capítulo 3

### A HIDROSTÁTICA

Conforme Ben-Dov (1996), a Física não se limita a história de seus personagens, mas pelo contrário, é uma história do pensamento em que ideias vem e vão tornando o mesmo em uma nova forma deixando para trás um pensamento antigo e surgindo um novo caminho contemporâneo para essas ideias.

#### 3.1 – Massa específica e pressão de um fluido

Para falar da hidrostática devemos conceituar o que é um fluido. Bem diferente de um sólido, o fluido é uma substância que escoa, assume a forma do recipiente em que são colocados. Desse modo podemos dizer que os gases e os líquidos é fluidos.

Os fluidos por terem essa característica de não possuírem forma definida, falamos sempre em sua massa específica e em sua pressão ao em vez de falarmos em sua massa e força como fazemos ao estudar um sólido. Segundo as leituras e baseando se no que Halliday (2009), comenta sobre massa específica temos:

Definimos a massa específica  $\rho$  através de um fluido em um certo ponto de espaço, com um acerto  $\Delta V$  em certo ponto e medimos a massa  $\Delta m$  nesse volume.

$$\rho = \frac{\Delta m}{\Delta V} \quad \text{Eq. 1}$$

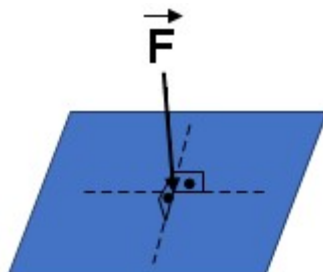
Desse modo podemos também definirmos pressão, pois sabemos que os fluidos escoam e assumem a fora do recipiente em que se encontram, desse modo eles podem exercer uma força  $F$  perpendicular a superfície. Essa força é descrita como pressão  $p$ :

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta A} \quad \text{Eq. 2}$$

Sabemos que  $\Delta F$  é a força e  $\Delta A$  é a área da superfície, podemos afirmar que se a força é uniforme em uma área plana , podem definir como:

$$p = \frac{F}{A} \quad \text{Eq. 3}$$

Figura 1: Área em que é aplicada uma força resultante.



Fonte: Halliday, Resnick, Walker

Nesse caso a medida da pressão é realizada considerando a força com mesmo módulo em todas as direções.

Em alguns casos podemos verificar que, no interior de um fluido a pressão pode variar com a altura e com a profundidade, nessa situação a pressão varia na vertical e o sentido positivo é para cima. Após algumas operações algébricas encontramos a equação 4 para representar esse problema, então temos:

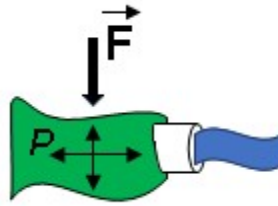
$$p_2 = p_1 + \rho g (y_1 - y_2) \quad \text{Eq. 4}$$

Com essa expressão podemos determinar as pressões tanto em um líquido como na atmosfera. Percebemos então que a pressão de um fluido em equilíbrio depende da sua profundidade e não das dimensões horizontais.

### 3.2 – Princípio de Pascal

São várias as aplicações do princípio de Pascal em nosso cotidiano. Ao apertarmos um tubo de dentifrício, seu conteúdo flui para a parte da abertura. As definições desses teoremas foram baseados em Halliday (2009). O princípio de Pascal, pode ser observado ao apertar o tubo de creme dental, pois fazemos uma pressão no tubo, que é distribuída em todos os pontos do interior do tubo, forçando seu conteúdo a sair do mesmo, como mostra a figura 2.

Figura 2: Tubo de dentifrício sendo comprimido.

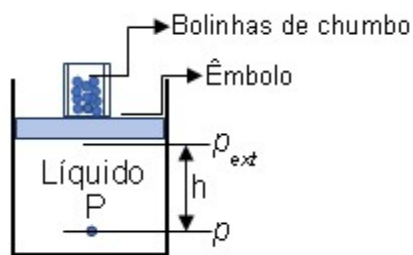


Fonte: Halliday, Resnick, Walker

Então se aumentarmos a pressão sobre determinada região de um fluido, de uma pressão  $\Delta p$ , esse aumento de pressão será sentido em todas as direções.

Podemos assim definir o princípio de Pascal como: *Se um ponto qualquer de um líquido homogêneo e incompressível, em equilíbrio, sofre uma variação de pressão, todos os pontos desse líquido serão submetidos a essa mesma variação.*

Figura 3: Bolinhas de chumbo colocada sobre um êmbolo, criando pressão.



Fonte: Halliday, Resnick, Walker

Na figura 3 temos o exemplo de um cilindro contendo um líquido, Halliday (2009), fechado por um êmbolo, sobre esse êmbolo foi colocado um cesto com bolinhas de chumbo, que exerce uma pressão  $p_{ext}$ , portanto, sobre o líquido existe uma pressão  $p$ , em qualquer ponto P do líquido, expressa pela equação 5.

$$p = p_{ext} + \rho gh \quad \text{Eq. 5}$$

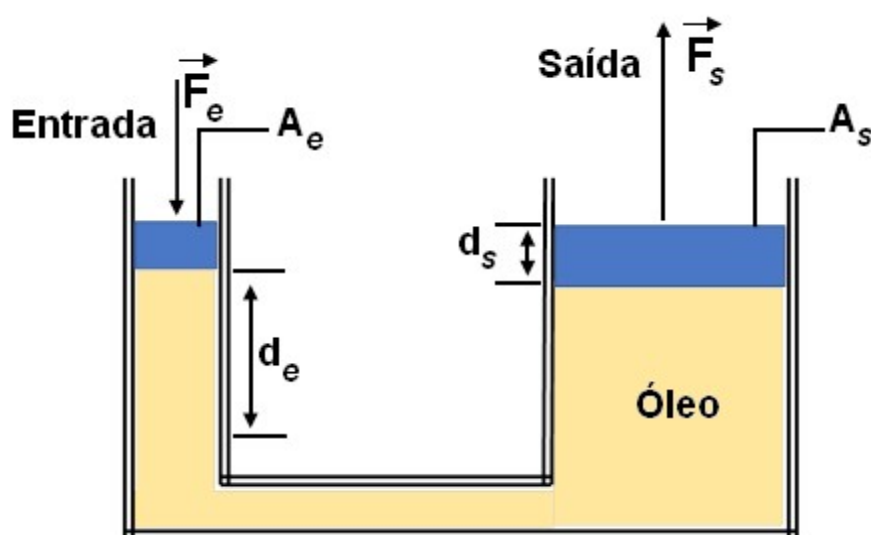
Em seguida adicionamos mais bolinhas de chumbo, para aumentar  $p_{ext}$  de um valor  $\Delta p_{ext}$ , para que os valores da equação anterior permanecem os mesmos a variação de pressão no ponto P será:

$$\Delta p = \Delta p_{ext} \quad \text{Eq. 6}$$



Podemos também expressar o princípio de Pascal através do funcionamento do macaco hidráulico. Dizemos que uma força externa de módulo  $F_e$  seja aplicada de cima para baixo ao êmbolo de área  $A_e$ . Um líquido incompressível produz uma força de baixo para cima, de módulo  $F_s$ , no embolo da direita de área  $A_s$ . Halliday (2009) afirma que uma força de baixo para cima para manter o sistema em equilíbrio  $F_s$ , no embolo de saída, que é exercida por uma carga externa. Assim a força  $F_e$  aplica no lado esquerdo e a outra força  $F_s$  para baixo devido a carga do outro lado produzindo uma variação  $\Delta p$  da pressão do líquido que é dada por:

Figura 4: Um dispositivo hidráulico



Fonte: Halliday, Resnick, Walker

A equação 7 mostra a relação para a variação de pressão na entrada e saída do recipiente, esquematizado na figura 4.

$$\Delta p = \frac{F_e}{A_e} = \frac{F_s}{A_s} \quad \text{Eq. 7}$$

Logo temos:

$$F_s = F_e \frac{A_s}{A_e} \quad \text{Eq. 8}$$

Observando a eq. 8 verificamos que a força de saída,  $F_s$ , é maior que a força de entrada,  $F_e$ , se a área de saída é maior que a de entrada. Desse modo o embolo

de entrada se desloca para baixo em uma distância  $d_s$ , de modo que o volume  $V$  do líquido é deslocado pelos dois êmbolos. Assim:

$$V = A_e d_e = A_s d_s \quad \text{Eq. 9}$$

Que descrevemos como:

$$d_s = d_e \frac{A_e}{A_s} \quad \text{Eq. 10}$$

Como o êmbolo de saída percorre uma distancia maior que o êmbolo de entrada, logo podemos descrever que o trabalho de saída fica dessa forma,

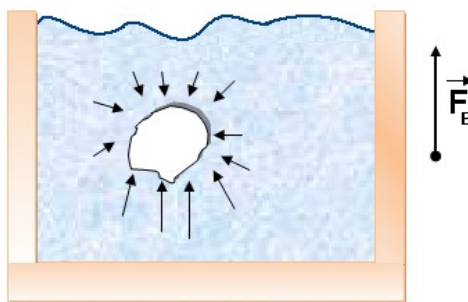
$$W = F_s d_s = F_e \left( \frac{A_s}{A_e} \right) d_e \left( \frac{A_e}{A_s} \right) = F_e d_e \quad \text{Eq. 11}$$

Assim o trabalho realizado sobre o êmbolo de entrada pela força aplicada é igual ao trabalho de saída ao levantar a carga, então o produto da força pelo deslocamento permanece inalterado.

### 3.3 – O princípio de Arquimedes

A figura 5 mostra um saco de plástico submerso em uma piscina, observamos que ele está flutuando como podemos explicar esse comportamento?

Figura 5: Água está produzindo um empuxo sobre o material envolvido.



Fonte: Halliday, Resnick, Walker

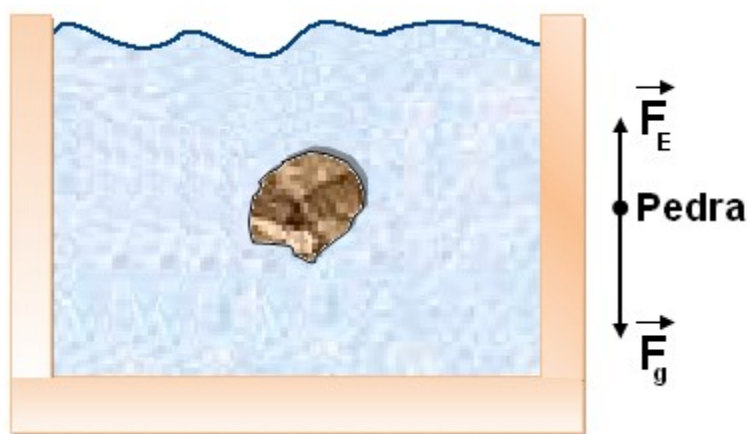
Observa-se que o saco e água estão em equilíbrio estático, vemos que a força gravitacional age para baixo  $F_g$  e uma força que equilibra esse sistema resulta para cima quem vem da água que esta do lado de fora do objeto. Halliday 2009, diz que essa força  $F_E$ , que recebe o nome de *Força Empuxo*. Assim a pressão na parte inferior do objeto é maior que na parte superior. Quando somamos as componentes

vetoriais das forças exercidas pela água sobre o objeto, as componentes horizontais se cancelam e a soma das componentes verticais o empuxo que age sobre o saco.

O saco plástico está em equilíbrio estático, o módulo da força de empuxo é igual a força gravitacional que age sobre o objeto, por tanto:  $F_E = m_f g$ .

Agora temos outra situação onde trocamos o saco plástico por uma pedra, veja na figura 6 a seguir:

Figura 6: A pedra possui um mesmo volume da cavidade

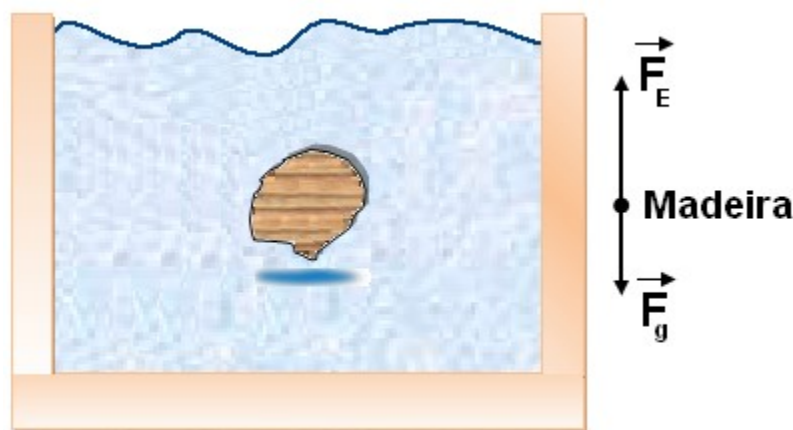


Fonte: Halliday, Resnick, Walker

Observamos que a pedra assume o volume, o formato e o todo espaço vazio deixado pelo saco plástico, ou seja, a pedra assume o espaço que era pra ser ocupado pela água. O módulo da força de empuxo,  $F_E$ , é igual a  $m_g g$ , que é o peso da água deslocada da pedra, Halliday 2009. E ao contrário do saco a pedra não está em equilíbrio estático, logo sua força gravitacional é maior que a força de empuxo da água, assim ela deverá descer ate o fundo da piscina.

Considere agora que o saco plástico foi substituído por um pedaço de madeira, figura 7, o que ocorre nesse caso? Como ficam a relação entre a força peso e a força de empuxo?

Figura 7: Empuxo para um objeto de madeira.



Fonte: Halliday, Resnick, Walker

Nesse caso observa-se que o módulo da força gravitacional é menor que o módulo da força de empuxo, de modo que o pedaço de madeira será acelerado para cima, subindo até a superfície.

Desse modo podemos assim definir o teorema de Arquimedes: *um corpo total ou parcialmente imerso em um fluido é sustentado por uma força cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo.*

De acordo com o princípio de Arquimedes temos:

$$F_E = m_f g \quad \text{Eq. 12}$$

Onde  $m_f$  é a massa do fluido deslocado pelo corpo.

Considere agora que o pedaço de madeira está flutuando, logo o módulo da força de empuxo, que age sobre o corpo, é igual ao módulo da força gravitacional, a que o corpo está submetido.

Descrevemos que:

$$F_E = F_g \quad \text{Eq. 13}$$

Podemos então dizer que o corpo ao flutuar, desloca um peso de fluido igual ao seu próprio peso.

Em algumas aplicações necessita-se encontrar o peso aparente dos corpos, que é definido como a diferença entre o peso real do corpo e o seu empuxo, relacionados através da equação abaixo.

$$Peso_{ap} = F_g - F_E \quad \text{Eq. 14}$$

### 3.4 – escoamento de Fluidos Ideais

Falaremos apenas dos fluidos ideais, pois o movimento dos fluidos reais são muitos complexos. Nesse panorama temos que o fluido ideal pode ser classificado, de acordo com cita Halliday (2009), com a teoria de escoamento:

- **Escoamento linear**, nele a velocidade de um fluido em um ponto fixo qualquer não varia com o tempo.
- **Escoamento impermeável**, que a sua massa específica tem um valor uniforme e constante.
- **Escoamento não-viscoso**, são as que não causam atrito. A viscosidade de um fluido é ao atrito entre sólidos; ambos são mecanismo através dos quais a energia cinética de objetos em movimento pode ser transferida para a energia térmica.
- **Escoamento irrotacional**, vamos tentar supor o que é o escoamento irrotacional. Como exemplo o movimento da roda gigante é rotacional, enquanto o movimento dos passageiros é irrotacional.

### 3.5 – A equação de Continuidade

A massa de um fluido não varia durante seu escoamento. Vamos considerar iniciar com o caso de um fluido incompressível, de tal forma que a densidade  $\rho$  possua o mesmo valor em todos os pontos do fluido. A massa  $dm_1$  que flui através do tubo com a área  $A_1$  no tempo  $dt$  é dada por  $dm_1 = \rho A_1 v_1 dt$ . Analogamente a massa  $dm_2$  que flui para fora do tubo através da área  $A_2$  no mesmo tempo é dada por  $dm_2 = \rho A_2 v_2 dt$ . No escoamento estacionário, a massa total no tubo permanece constante, logo  $dm_1 = dm_2$  e podemos definir:

$$\rho A_1 v_1 dt = \rho A_2 v_2 dt \quad \text{Eq. 15}$$

Realizando algumas operações matemáticas podemos reescrever essa equação da seguinte forma:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad \text{Eq. 16}$$

Essa situação será encontrada em um escoamento de um fluido ideal, onde a velocidade do escoamento aumenta quando a área de seção reta, através da qual o fluido escoar, é reduzida.

O escoamento no interior desse tubo é obtido através da equação de continuidade a seguir:

$$R_v = Av \quad \text{Eq. 17}$$

Com  $R_v$  sendo a vazão,  $A$  é a área de seção reta do tubo de fluxo, e  $v$  é a velocidade do fluido em um ponto. Desse modo podemos dizer que a vazão  $R_m$  é dada por:

$$R_m = \rho R_v = \rho Av = \text{constante} \quad \text{Eq. 18}$$

Considerando o SI de unidades a vazão mássica é dada em quilograma por segundo, kg/s.

Com este capítulo buscamos revisar alguns assuntos tratados no Produto Educacional proposto, um jogo sobre Hidrostática.

## Capítulo 4.

### METODOLOGIA

Em virtude das dificuldades dos alunos por não terem preferência as matérias naturais especialmente a Física é que fizemos esse trabalho, no qual atendeu ao público de professores e alunos do Ensino Médio.

Foi feita a revisão bibliográfica sobre a aplicação de jogos didáticos no ensino de Física, e o aprofundamento sobre teorias educacional, para uso do jogo didático e da Hidrostática, assunto a ser abordado no jogo.

A pesquisa é qualitativa, pois o seu foco não é diretamente coletar dados, mas um trabalho que se faz diretamente com o sujeito sem quantificar o que foi pesquisado como se citam Prodanove e Freitas (2013) que nessa pesquisa o ambiente é a própria fonte de dados. Nesse contexto temos que a pesquisa é classificada como exploratória, pois possui um planejamento flexível, na qual pode ser organizar, observar e analisar dados. Prodanove e Freitas (2013) diz que a pesquisa exploratória tem como característica estudar através de questionários e observação e sintáticas. Tendo em vista que o produto aplicado foi um jogo didático, que tinha o objetivo de alcançar a resolução de nosso problema. Assim podemos classificar a nossa pesquisa e darmos inícios ao nosso trabalho.

#### 4.1 – Local da pesquisa

A pesquisa foi aplicada em uma escola publica Estadual de Teresina-PI, na Unidade Escolar Monsenhor Cícero Portela Nunes no endereço Praça da Integração, Superintendência Sul, Conjunto Parque Piauí, Teresina – PI, CEP: 64025-100.

A escola possui um quadro de 54 funcionários e sua infraestrutura será descrita abaixo:

- 15 de 24 salas de aulas utilizadas
- Sala de diretoria
- Sala de professores
- Laboratório de informática
- Laboratório de ciências

- Sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE)
- Quadra de esportes coberta
- Quadra de esportes descoberta
- Cozinha
- Biblioteca
- Sala de leitura
- Banheiro dentro do prédio
- Banheiro adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida
- Dependências e vias adequadas a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida
- Sala de secretaria
- Banheiro com chuveiro
- Refeitório
- Despensa
- Almoxarifado
- Pátio coberto
- Pátio descoberto
- Fossa

A Secretaria de Educação do Estado do Piauí disponibiliza para a escola os seguintes serviços:

- Água da rede pública
- Energia da rede pública
- Esgoto da rede pública
- Lixo destinado à coleta periódica
- Acesso à Internet
- Banda larga
- Alimentação escolar para os alunos

#### **4.2 – Sujeito da pesquisa**

Este trabalho foi aplicado em uma turma da primeira série do Ensino Médio regular, na escola supracitada. Com alunos de idade entre 14 a 18 anos, que vive na



zona sul de Teresina-PI. A escolha da escola foi motivada por problemas no calendário escolar, devido ao período de paralisação dos professores no ano letivo de 2018. Outro aspecto importante foi a colaboração do professor de Física da escola, professor Kelson, que estava com o conteúdo da 2ª série adiantado, então pudemos aplicar nosso jogo, sem prejuízo aos alunos.

### **4.3 – Instrumentos de coletas de dados**

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram dois questionários: um pré-teste com o objetivo de verificar o conhecimento prévio desse aluno quanto ao assunto de Hidrostática. E um pós-teste para verificar a aceitação e eficácia do jogo.

As questões do Pré-teste foram distribuídas em dois grupos, as cinco questões iniciais foram sobre aspectos socioeconômicos, e as quinze finais foram sobre os conteúdos de física e jogos didáticos.

Nas questões do Pré-teste foram abordados aspectos históricos da Hidrostática com perguntas sobre alguns físicos que contribuíram para essa área da Física. Além de questões sobre o jogo didático, como ele pode contribuir na fixação dos conteúdos, na socialização.

Antes da aplicação do Pós-teste, foram ministradas aulas sobre Hidrostática. Aulas expositivas dinâmicas, pois o conteúdo foi exposto com exemplos de física do cotidiano do aluno, para além da aplicação de atividades com questões semelhantes as encontradas nas cartas trabalhadas no jogo. Assim após essa etapa foi realizada a aplicação do jogo didático.

A etapa final foi a aplicação do pós-teste, para analisar a eficácia das questões apresentadas, a clareza das regras do jogo, e verificar se o jogo didático pode contribuir no processo de ensino e aprendizado dos alunos, e como foi a dinâmica do jogo e se esse produto educacional contribuiu em sua formação como cidadão.

## Capítulo 5

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os sujeitos da pesquisa foram identificados por letras do alfabeto no pré-teste e no pós-teste por números, pois os alunos não se identificaram colocando o seu nome nos questionários. Então fez-se a análise das questões do Pré-teste e Pós-teste, distribuídas entre questões abertas e fechadas.

Os resultados foram obtidos através da análise dos instrumentos de coleta de dados, aplicados em sala de aula onde o produto educacional foi utilizado.

Na turma aplicada haviam 30 alunos matriculados, dos quais apenas 28 frequentavam regularmente. No dia da aplicação do pré-teste estavam presentes 26 alunos, e no pós-teste estavam presentes 20 alunos. A justificativa dessas ausências foi a participação desses alunos na organização de uma atividade cultural da escola.

Inicialmente foi aplicado o Pré-teste em uma aula, onde foram colhidas informações socioeconômicas e dos conhecimentos prévios que os alunos tinham sobre Hidrostática. Logo após a aplicação dos questionários foram ministradas aulas sobre os conteúdos do jogo, e em outra aula foi aplicado o jogo didático proposto **SOB ALTA PRESSÃO** e por fim foram colhidas novas informações, através do Pós-teste.

#### 5.1 – Resultados dos Pré-testes

Os resultados do pré-teste foram apresentados seguindo a estrutura do mesmo, iniciaremos apresentando as questões socioeconômicas, e depois as questões objetivas e subjetivas, em cada etapa faremos os devidos comentários sobre os resultados obtidos.

Foram analisados 26 questionários do Pré-teste, contendo 19 questões, das quais as 5 foram sobre aspectos socioeconômicos desse aluno, que permitiram fazer um perfil dos alunos dessa sala de aula, e caracterizar o sujeito da pesquisa, como mostra a tabela 1:

Tabela 1: Pré-teste questionário sócio econômico.

PERFIL DOS DISCENTES			
<b>Qual seu sexo</b>	Masculinos	Femininos	Outros
	11	15	0
<b>Qual sua idade</b>	14 a 17	18 a 19	Maiores de 20
	26	0	0
<b>Qual o seu estado civil</b>	Solteiro	Casado	Outros
	22	1	3
<b>Moradia</b>	Casa própria	Casa alugada	Outras
	23	3	0
<b>Trabalham</b>	Sim		Não
	4		22

Fonte: Arquivo do autor, 2019.

Podemos observar que o público-alvo era de jovens com idade entre 14 a 17 anos, onde a predominância de mulheres, grande parte são solteiros, apenas 4 trabalham, então verificamos que a maioria dependem financeiramente da ajuda dos pais.

A segunda parte do Pré-teste corresponde aos conhecimentos prévios, desse aluno sobre os conceitos físicos e jogo didático. A apresentação dos resultados da segunda parte do Pré-teste seguiu a seguinte distribuição, iniciaremos discutindo as questões objetivas e depois as questões subjetivas. Na apresentação dos resultados do Pré-teste os sujeitos da pesquisa serão identificados por letras maiúsculas, já para os resultados do Pós-teste os sujeitos serão identificados por números.

Na tabela 2, são apresentados os resultados referentes a questão – 6, “Você acha que estudar Física é importante? ( ) Sim ( ) Não. Justifique”. Analisando somente a parte objetiva, verificamos que a maioria acha importante estudar Física.

Tabela 2: Resultados da questão 6 do Pré-teste.

Critérios	Quantidade	Porcentagem (%)
Sim	24	92
Não	1	4
Outros	1	4
Total	26	100

Fonte: arquivo do autor, 2019

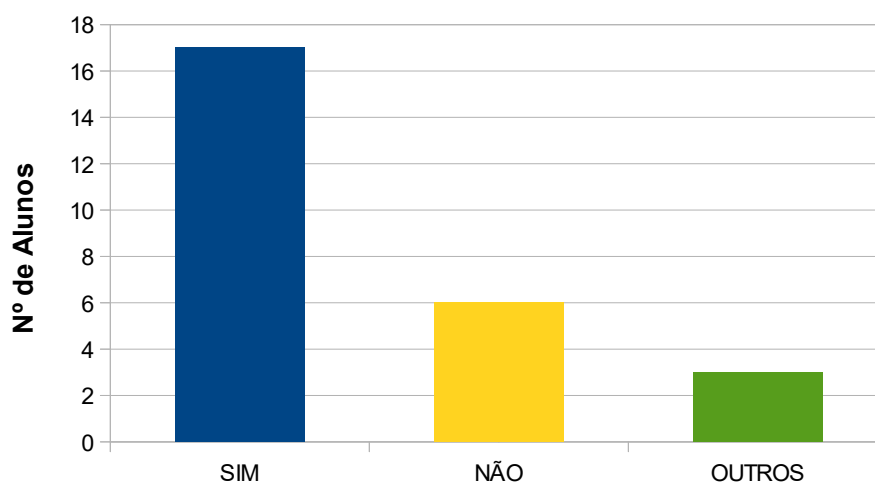
Verificamos através das respostas dos alunos, que eles percebem que é muito importante para suas vidas estudar Física. Mas verificamos ainda que existe um distanciamento entre os conteúdos de Física e o cotidiano do aluno como deixa claro o aluno Z.

O aluno “B” citou: “sim, para entender os fenômenos da natureza, etc...”

O aluno “Z” citou:” Não, Na minha opinião, a menos que você trabalhe na área que envolvam a física, você não ver a física com frequência.”

O gráfico 1 mostra os resultados obtidos para a questão 8, “A maneira como as aulas têm sido ministradas despertam o seu interesse pelos conteúdos de Física? ( ) Sim ( ) Não. Justifique”. Observamos que a maioria dos alunos gosta da maneira como as aulas de Física são ministradas.

Gráfico 1: Verificação da questão 8.



Fonte: arquivo do autor, 2019

As manifestações dos alunos foram diversas, como veremos abaixo.

Alunos “M” citou: “sim e não, porque depende do assunto que é falado”

Aluno “N” citou:” Sim, eu acho interessante só que minha notas caíram por conta de conversas demais”.

Aluno “C” citou:” não, porque o professor explica muito rápido”.

Na questão 10 os alunos foram questionados se já ouviram falar em física Hidrostática? Em sua maioria responderam que não conheciam essa área da Física, podemos inferir que o conteúdo não havia sido trabalhado nessa turma. A seguir citamos alguns comentários dos alunos:

Aluno “R” disse: “não, pois ainda não tive oportunidade de aprender este assunto”.

Aluno “S” disse: “não, nunca”

Ao solicitar que os alunos citassem físicos que contribuíram com a Hidrostática, na questão 11, verificamos que a maioria afirmou não conhecer, e que responderam afirmativamente citaram nomes que não estavam relacionados diretamente com o assunto, como afirmou o aluno “O”.

Aluno “O” disse: “sim, Newton”

Quando questionados se conheciam os cientistas Pascal e Steven, questão 12, a maioria dos discentes respondeu não conhecer, e os que responderam positivamente nos comentários mostraram não saber quem eram.

Para verificar se os discentes relacionavam a Hidrostática com seu cotidiano, foi questionado se eles conheciam uma balança hidráulica, questão 13, oito alunos responderam conhecer, mas não fizeram nenhum comentário, logo não podemos afirmar se eles realmente conhecem esse dispositivo.

Ao questionar os alunos se eles conheciam um barômetro, verificamos que 9 alunos conheciam e sabiam sua aplicação, 10 alunos não conheciam, e 7 alunos não se manifestaram, a seguir citamos alguns das manifestações do grupo.

O aluno “C” disse: “Sim, medidor da pressão”

Aluno “L” falou: “Sim, é um aparelho usado para medir a pressão atmosférica”.

Percebemos também que muitos alunos não sabem o que é um barômetro e nem para que serve, apesar de estudarem sobre isso nas séries iniciais.

Na tabela 3 apresentamos os resultados obtidos para a questão 15, onde os discentes foram questionados sobre a flutuação de um navio pesado, nesse caso os critérios de análise foram diferentes, pois as respostas não foram objetivas, então foram classificadas parcialmente corretas, não souberam responder e incorreta.

Tabela 3: Análise dos dados questão 15

Critérios	Quantidade	Porcentagem (%)
-----------	------------	-----------------

<b>Parcialmente correta</b>	12	46
<b>Não soube responder</b>	7	27
<b>Incorreta</b>	7	27

Fonte: Arquivo do autor, 2019

O aluno “T” disse: “por que a água tem maior volume de água do que o navio seu volume de massa.”

Aluno “G”: “Porque a densidade e menor do que da água.”

Aluno “J”: “Não sei responder”.

Observamos que os alunos confundem os conceitos de massa, volume, pressão, empuxo e o peso de um corpo. Mas a maioria mostrou seu entendimento sobre o problema questionado.

Quando questionados sobre novas formas para as aulas de Física, constatamos que maioria afirmou seria melhor, como mostrado na tabela 4.

Tabela 4: Sobre uso de novas formas de aula de Física

<b>Crítérios</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Sim</b>	18	69
<b>Não</b>	1	4
<b>Outros</b>	7	27

Fonte: Arquivo do autor, 2019

Os resultados mostram que a maioria dos alunos deseja outro modelo de aula, existindo uma expectativa por aulas, abaixo mostramos dois depoimentos.

Aluno “Z” disse; “não, porque na aula expositiva podemos entender melhor e temos noção maior.”

Aluno “W” disse: “sim, deveria ter aulas praticas quando acabasse um capítulo”

A grande maioria dos alunos, respondeu que o jogo didático auxilia a compreender melhor os conteúdos de Física, questão 17, como mostram os depoimentos baixo, somente 6 alunos responderam que não auxiliam.

Quando questionados sobre experiências com jogos didáticos, questão 18, 15 alunos relataram que não tiveram, e 11 alunos afirmaram que já tiveram experiências com jogos didáticos em suas aulas. Nos relatos a seguir vemos as manifestações desses discentes.

Aluno “J” disse: sim, já tive aula do ano passado”

Aluno “O” falou: “não, mais iremos ter em breve, pois, nós alunos estamos organizando uma aula para fazer experimentos. Que será realizado dia 27 e 28.”

As questões 7, 9 e 19 foram questões subjetivas, cujas manifestações foram analisadas a seguir.

Ao questionarmos sobre como são as aulas de Física, questão 7, e percebemos que os alunos gostam de como as aulas de Física são ministradas, pois o professor tem domínio do assunto e suas aulas são dinâmicas, como expressas abaixo.

O aluno “O” disse: “muito interessante o professor ministra muito bem o conteúdo despertando meu interesse pela aula.”

Aluno “P” diz que: são legais, da pra aprender muita coisa professor explica muito bem e o professore é legal.”

Ao serem questionados como gostariam que fosse as aulas de física, os alunos manifestaram que gostariam de aulas práticas experimentais.

Aluno “G” disse: “talvez se houvesse mais práticas seria melhor do aluno se adaptar com o assunto.”

Aluno “G” disse: “deveria ter aulas teóricas e praticas”.

Na questão 19 verificou-se como o jogo didático poderia ajudar lhes auxiliando em sala de aula.

Eles comentaram, aluno “Z”: “colaboração com outros colegas formando grupo.”

Aluno “R”: uma forma melhor de ajudar e talvez lembrar de algumas coisas na hora da prova”.

Aluno “Y”: “na interação com toda a turma”.

Nesse análise pode se perceber que eles compreendem que com um jogo didático pode se for mais ativo em sala de aula e que podem interagir mais uns com os outros.

#### **4.2 – Análise dos resultados do Pós-teste.**

O jogo foi aplicado na última aula em que foi dividia a turma em quatro grupos com quatro componentes e um juiz e outros com seis componentes e um juiz.

Percebeu-se que foram muito dinâmicos, os discentes se envolveram muito com as atividades, eles gritavam pra que o colega caísse em casas que

avançassem no jogo e gritavam também para que sua equipe caíssem em casa que retornasse, pois o jogo vence quem mais ganhar ponto e quanto mais tempo passar no jogo melhor. Outra coisa também foi, com relação às perguntas eles gritavam: “erram, erram “, com o intuito dos colegas não conseguirem os pontos. Nesse momento percebemos essa interação social que Vygotsky fala.

Ficaram intrigados com as questões das cartas, pois eram coisas de curiosidades como deitar em uma cama de pregos, de como um jacaré faz para atacar sua presa engolindo pedras. Eles acharam bem interessante em vê a física aplicada em coisas do cotidiano e não com cálculo. Isso pode ser observado nas respostas que eles fizeram no pós-teste.





Figura 8: Aplicação do jogo sob alta pressão.

Para análise do jogo didático foram feitas 10 questões objetivas e composta também de sugestões ou críticas com aspectos positivos e negativos e sugestões.

Foram analisados 20 questionários, pois no dia estavam presentes apenas 20 alunos, e como mencionado anteriormente o sujeito da pesquisa foi identificado com números.

Na questão 1 analisou-se como as aulas de Física, com o uso do jogo Sob Alta Pressão tornaram-se mais atrativas. Nessa questão foi verificado que todos os 20 participantes responderam que esse tema era importante, 100 % de aproveitamento.

O aluno “20” disse: “pois com esse jogo didático, pode se ver que é um aprendizado melhor e que na prática ele se torna um tipo de aula divertida.”

Aluno “14” disse: “foi muito divertido e aprendi mais coisas novas jogando.”

Aluno “5” falou: “porque eu compreendi mais”.

Percebemos que nessa questão, todos disseram que é importante fazer uso de um jogo didático, pois ajuda na compreensão dos conteúdos, na participação e na interação com os colegas. Como podemos perceber na teoria sócio interacionista de Vygotsky, citada no corpo dessa dissertação.

Na questão 2, verificou-se que durante a aplicação do jogo Sobre Ata Pressão a interação na sala de aula entre os colegas e com o professor foi muito boa,

O aluno “20” disse: “Sim, a interação entre os alunos e o professor a diversão, as discussões entre o grupo e conversas com o professor.”

Aluno “3”: “sim, conversei mais abertamente”.

Aluno “13”: sim, pois a gente tem uma comunicação mais aberta”.

Nessa questão verificamos que o jogo ajudou na integração dos alunos mais tímidos, pois os mesmos conseguiram se comunicarem melhor em sala de aula, como citou o aluno “13”. Houve maior aproximação entre o professor e os alunos, e entre os alunos.

Ao questionar se e o uso do jogo ajudou na fixação dos conteúdos, 19 alunos afirmaram que sim, e apenas 1 alunos respondeu não, como mostrado nos depoimentos abaixo:

O aluno “18” disse: “não, por que uma aula com o jogo sob alta pressão, não vai resolver só em um dia”.

O aluno “1” falou: “sim, muito!”

O aluno “14” disse: “sim, pois me fez raciocina em assim aprender.”

Esse resultado mostra que se os alunos são submetidos a novas metodologias, poderá levar a uma aprendizagem prazerosa, pois os mesmos estão vivenciando novas experiências.

Na questão 4 refere-se a aprender de forma lúdica, os conceitos que eram difíceis de compreender, a seu ver ficaram mais claros, pois o conteúdo estava exposto com exemplos do cotidiano. Isso ajudou na compreensão. Nessa questão 100% dos alunos responderam que o jogo facilita a compreensão.

A ludicidade ajudou os discentes em seu desenvolvimento afetivo e cognitivo social, compreendendo que as cartas com questões do cotidiano eram bem mais fáceis de interpretar.

Na questão 5 analisou-se, se o jogo contribuiu na construção de seu conhecimento científico, os resultados mostram que todos alunos concordaram que o produto educacional contribuiu para essa construção, pois as questões traziam curiosidades sobre os conteúdos.

O aluno “10” disse: “sim, porque Física é uma matéria muito difícil.”

Aluno “7” falou: “sim, aprimorou meu conhecimento.”

Para analisar o formato do jogo, os alunos foram questionados sobre as dificuldades para entender e interpretar as perguntas das cartas, o resultado do instrumento de coleta mostrou que 12 alunos não tiveram dificuldades, pois segundo eles as perguntas eram lógicas, e 8 alunos responderam que sim. Alguns depoimentos são mostrados abaixo.

O aluno “7” disse: “sim, porque não tinha imagens e tinha que imaginar.”

Aluno “14” falou: “não, foram perguntas de físicas com aplicações lógicas.”

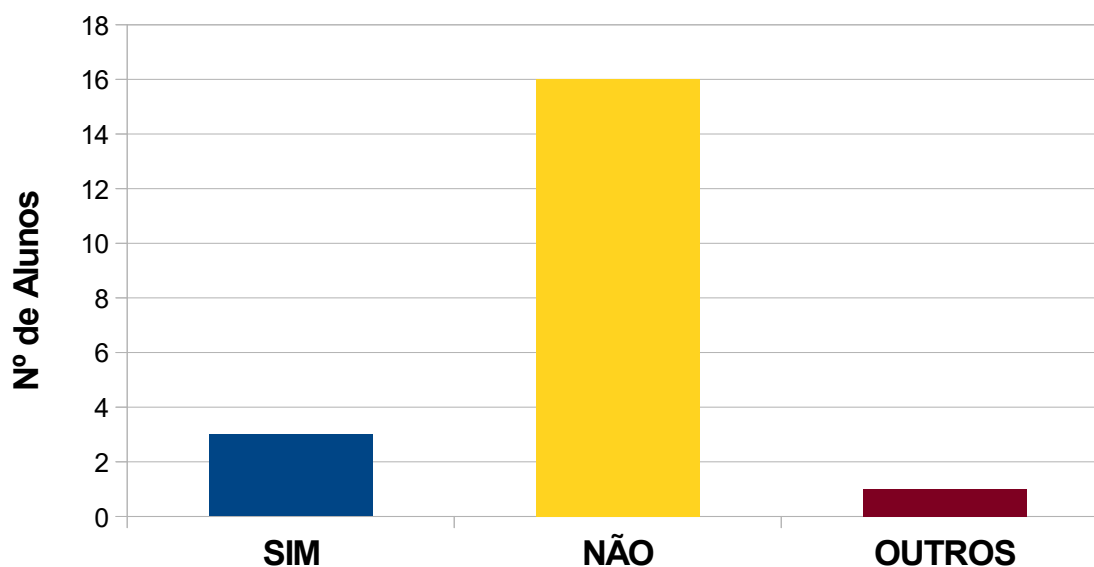
Ao serem questionados se o jogo promoveu a concentração e a motivação em estudar os conceitos físicos, questão 7, onde 19 alunos responderam que sim, e apenas 1 respondeu que não, mostrando assim que o jogo é uma ferramenta poderosa que deve ser usada no processo de ensino aprendizagem, como afirmam os alunos “20” e “12”.

O aluno “20” disse: “sim, os assuntos ficaram mais avançados, coisas que eu não sabia, o jogo conseguiu fazer com que eu compreendesse.”

O aluno “12” disse: “sim, faz o aluno pensar mais e ter mais curiosidade.”

O gráfico 2 mostra os resultados da questão 8, onde foram analisadas as regras do jogo e como elas poderiam atrapalhar o andamento do jogo.

Gráfico 2: Análise da questão 8



Fonte: arquivo do autor, 2019

Com relação ao desenvolvimento do jogo e o objetivo de acumular pontos, 19 alunos concordaram que isso motivou a continuar jogando e tornando mais competitivo. Apenas 1 alunos não concordou que essa regra motivasse o jogador, veja alguns depoimentos.

O aluno “16” disse: “sim, porque o jogo ficou mais equilibrado e competitivo.”

Aluno “13” falou: “sim, nos faz ficar competitivos.”

Na última pergunta do instrumento os alunos foram questionados se indicariam o jogo didático para outro professor, e todos responderam que indicariam esse jogo para aplicar em sala de aula.

### 4.3 – Sugestões e críticas

No fim do pós-teste ficou aberto um espaço para sugestão e críticas sobre o jogo, escolhemos os três exemplos mostrados a seguir.

O aluno “18” apresentou os aspectos positivos e negativos do jogo e sugeriu que a experiência deveria ser repetida.

**SUGESTÕES E CRITICAS**

Aspectos positivos :

com o jogo em sala de aula  
foi muito interessante. Pasica, tem  
mais vezes

Aspectos Negativos:

só um dia com o jogo não  
ajuda muito para ficar na  
contente

Sugestões :

Pasica, tem mais vezes

Figura 9: Foto das sugestões e críticas.

O aluno "9" achou que o jogo demorou muito e não apresentou sugestões.

**SUGESTÕES E CRITICAS**

Aspectos positivos :

o jogo é bem fácil de fazer, bem  
rápido

Aspectos Negativos:

O jogo demora muito para acabar, e  
no começo é muito complicado de entender

Sugestões :

ainda não tenho ~~st~~ nenhum

Figura 10: As sugestões e críticas do aluno "9"

Aluno "12" gostou muito e achou que no início houve dificuldades com as regras, mas sugeriu que o jogo poderia ser usado em outras áreas.

## SUGESTÕES E CRITICAS

Aspectos positivos :

Otimo desempenho e uma bela jogabilidade.

Aspectos Negativos:

Na hora de começar o jogo os alunos podem se sentir um pouco perdidos nas regras.

Sugestões :

Deve ser utilizado por outros professores.

Figura 11: Mostra as sugestões e críticas dos alunos.

Podemos perceber que nos aspectos positivos todos que comentaram disseram que um jogo em sala de aula é muito interessante.

Nos aspectos negativos comentaram das regras, da demora do jogo e que apenas um dia era muito pouco que deveria ter mais vezes.

Como sugestões foram parecidas como citam em dizer que deve ser usado mais vezes e até por outros professores.

Verificou se que todos participaram de forma ativa e que se envolveram com os conteúdos e conseguiram produzir um conhecimento científico e aprendendo a linguagem científica através das cartas as quais traziam questões do dia a dia dos discentes. Jogaram com muito entusiasmo, em não só querer ganhar mais em aprender os conteúdos ali expostos.

## CONCLUSÃO

O jogo é uma ferramenta didática muito importante no processo de ensino e aprendizagem, ele contribui no desenvolvimento cognitivo na interação social com a relação do professor e o aluno e o mesmo com os demais alunos.

Com aplicação desse recurso didático pode-se ter os resultados positivos esperados, os objetivos foram alcançados, que era construir um jogo didático como um método de ensino e aprendizagem com conteúdos da Física voltados para Hidrostática. Com aplicação desse recurso percebeu-se que o jogo didático é uma excelente método de ensino e aprendizagem, o qual ajudou os alunos e o professor nessa interação do conhecimento e que pudessem diminuir suas resistências a disciplina de física e em especial os conteúdos físicos da hidrostática.

Isso pode ser visto com a avaliação positiva do produto educacional através do desenvolvimento que os discentes tiveram, em relatar fatos e terem produzido um novo conhecimento científico dos quais anteriormente não sabiam e que jogaram o jogo sob alta pressão sem dificuldades para responderem as questões do mesmo.

Os resultados encontrados indicam que o jogo atrai o interesse dos discentes, uma vez que ele possibilitou que os mesmos se envolvessem com os conteúdos trabalhados (hidrostática). Pois esse recurso aproxima o aluno e professor, desperta o interesse, a motivação e proporciona o prazer em aprender, construindo seu conhecimento nessa dinâmica de interações.

O jogo aplicado foi do tipo de tubeteio, possui regras das quais motivaram o aluno continuar a jogar, havia perguntas nas cartas com situações do cotidiano deles. Para que assim os objetivos fossem alcançados.

Percebeu-se que também o jogo ajuda aqueles que apresentam dificuldades de interação social, pois o jogo contribui com essa relação em que o aluno possa participar, jogando de forma ativa.

Assim podemos afirmar que o jogo didático é um excelente recurso de ensino para o desenvolvimento dos discentes em seu processo de ensino e aprendizagem, aprendendo de forma prazerosa e lúdica os conteúdos da física.

O jogo em sua ludicidade em sua aplicação levou aos discentes a interação e a relação entre os colegas tornando assim possível o respeito, a cumplicidade, seguimentos das regras, não roubar, estudarem todo o conteúdo para conseguirem

um bom desempenho no jogo e se preocuparem não em competir mais em conseguir acertar as questões. Compreenderam o mundo em sua volta de forma lúdica e sociável.

O jogo trabalhado era de treinamento, pois primeiro foi aplicado o conteúdo e em seguida apelidado o jogo como cita LARA. O descentre aplicou seu conhecimento, construído com coisa de seu cotidiano para resolver as questões do jogo, pois o mesmo havia questões bem práticas e não tinham perguntas com calculo só apenas com teoria. As cartas do jogo foram bem avaliadas, elas haviam questões com perguntas do cotidiano dos discentes, eles avaliaram as com “questões com aplicações lógicas”.

Foi desafiador lavar esse tipo de metodologia a sala de aula, nem sempre o professor está disposto a trabalhar esse método de ensino, pois sempre se depara com dificuldades como a carga horária disponível para as disciplinas da física. Mas com tudo foi muito gratificante, pois tivemos um bom resultado.

Esse trabalho mostrou que os alunos foram bem receptivos e participativos, em um dos questionários eles sugeriam que o professor fizesse esse tipo de atividade lúdica e que deixasse de lado um pouco as aulas tradicionais. Quando o jogo foi apresentado os alunos ficaram muito intrigados, pois aquele era o primeiro contado de muitos com aquele tipo de material.

Desse modo o professor deve sempre esta buscando novos desafios que ajudem os discentes na sua construção de ensino e aprendizagem como aqui foi verificado. Bem como vimos que o jogo é sim um rico instrumento que ajuda no processo de ensino e aprendizagem de forma prazerosa, interessante e desafiadora.

Outro desafio que foi superado foi o desafio do aluno saber lidar com competição, em vencer e perder o jogo. Para isso o professor tem saber conduzir a turma, mostrar o objetivo do jogo e que no jogo didático todos saem ganhando, e o mediador deve mostrar quem foi vitorioso na partida foi o que menos errou. O professor também deve está atento para que ele mesmo não enfatize um ganhador ou um perdedor, mas mostra o objetivo do jogo e que faça o discente a se motivar a jogar e que ele saiba trabalhar a competitividade ajudando o discente com as perdas e as vitórias.

Assim podemos concluir que um produto educacional bem elaborado e com planos de aulas que utilize essa metodologia, pode atingir seu objetivo didático que

é desenvolver um conhecimento científico e haver uma interação social nos discentes através do jogo didático que é em no nosso caso.

Nesse sentido o produto educacional o jogo sob alta pressão teve seus objetivos alcançados. Pois houve curiosidade científica nos alunos, interação, comunicação, socialização o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Foi um trabalho muito prazeroso, que não demanda de muito tempo, que o professor se planejando pode com facilidade aplicar em sala de aula.

É uma atividade que como vimos nos resultados e sugestões desse trabalho que os alunos gostariam que houvesse sempre e não só na disciplina de Física, mas nas outras disciplinas também. O trabalho lúdico como aqui foi mencionado, é muito gratificante e prazeroso tanto para o aluno como para o professor, pois os aproximam. O professor passa conhecer mais o perfil de seu aluno, enquanto em pequenos grupos ele consegue se expressar participar, já na frente da turma toda se sente inibido e não participa. Trabalhos assim ajudam o professor traçar um perfil melhor de sua turma.

O que se espera para o futuro desse trabalho é torná-lo digital, tirá-lo do tabuleiro físico para um jogo digital. Atendendo as necessidades de atualizações e buscando meios que atraiam os estudantes, para o estudo da Física.



## REFERÊNCIAS

AVANCINI, MARTA; ALVAREZ, LUCIANA; Quais os desafios para a reforma do ensino médio; revista Educação; edição 234 ; novembro de 2016. >>site: <http://www.revistaeducacao.com.br/quais-os-desafios-para-a-reforma-do-ensino-medio/>>> Acesso em 03 de julho 2017.

BARRETO, Benigno F.; XAVIER, Claudio; **306:Física: aula por aula**; v 1.3.ed.São Paulo: FTD, 2015.

BEN-DOV, Yoav. Convite à Física. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed,1996.

BRASIL. PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2002.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Fundamental. – 3 ed. - Brasília: Secretaria de Educação Fundamental/MEC, 2001.

COELHO, Luana; PISONI, Silene; Vygotsky: sua teoria e a influência na educação; Revista e-Ped – FACOS/CNEC Osório Vol.2 – Nº1 – AGO/2012 – ISSN2237-7077.

CORRON, Wilson GUIMARÃES, Osvaldo; PIQUEIRA, JOSÉ R.; **Física**, v.3. 2.ed. São Paulo: Ática,2016.

FALKEMBACH, G.A.M. **O lúdico e os jogos educacionais**. - CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação – UFRGS, 2006. Disponível em: [http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura\\_1.pdf](http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf). Acesso em: 15 jan. 2018.

FLEMMING, Diva Marília; MELO, Ana Claudia C.; **Criatividade e jogos didáticos**, São José: Sant-Germain, 2003.

HALLIDAY, D.; WALKER. J.; **Fundamentos de física**, v3.8.ed. Rio de Janeiro; LTD,2009.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens**: o jogo como elemento de cultura. São Paulo: EDUSP, 1971.p.

KISHIMOTO, Tizuco Morchida(org). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 1996.

LACERDA, J.H.V, LUDICIDADE: jogo e brincadeira na educação infantil.2012. Disponível em; <https://www.livrosdigitais.org.br./livros/2808GCZ6FRMT>. Acesso em 17 de novembro 2018

LARA, Ricardo Antônio Naberegny de. Estudo de alocação de recursos em redes de acesso utilizando ferramentas da teoria dos jogos e algoritmos genéticos. 2002. 74 p. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/handle/1/9240>. Acesso em: 22 abr. 2017.

LARA, A. M. B. Fase para elaboração do projeto de pesquisa. **Revista Apontamento**, n7, Maringá: EDUEM,1992.

MALAQUIAS, Mariane Santos; RIBEIRO, Suely de Sousa; **A Importância do Lúdico no processo de ensino –aprendizagem no desenvolvimento da infância**(/atuação/psicologia-escolar/a-importancia-do-ludico-no-processo-de-ensino-aprendizagem-no-desenvolvimento-da-infancia) ; publicado na Edição de setembro de 2013. (<https://psicologado.com/edicores/09/2013>>>. Acesso em 01 de julho 2017.

MARTINI, Gloria; REIS, Hugo C.; SPINELLI, Walter. **Conexões com a física**, v.2. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2013.

MINAYO, Maria Cecília de Sousa (org.). Pesquisa Social Teoria, métodos e criatividade.18ed. Petrópolis:Vozes,2001.

NASCIMENTO, Carolina Picchtti; ARAUJO, Elaine Sampaio; MIQUEIAS, Marcelineda Rocha; **O jogo como atividade**: contribuição da teoria histórico-cultural, Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educação; Volume. 13. Numero 2. Junho /Dezembro de 2009. P 293-302.

RAMALHO,F.; FERRARO, N.; TOLEDO. P. A.; **Os fundamentos da física**. 7. Ed. São Paulo: Moderna, 1999.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. KRANE, K. S. **Física**,v2.5.ed. Rio de janeiro: LTC, 2013.

ROSA, Cleci Wemer de; ROSA, Álvaro Becker da; **O ensino de ciências (Física) no brasil**: das histórias as novas orientações educacionais, Revista ibero-americana de Educação, N.º 58/2-15/02/12. Acesso em 22 de setembro 2017.

TORRES, Carlos Magno A. ... [etal.]. **FÍSICA: Ciência e Tecnologia**; -3. ed. – São Paulo:Moderna, 2013.

VIEIRA, Cássio Leite; VIDEIRA, Antônio Augusto Passos; História e Historiografia da Física no Brasil; Fênix – Revista de História e Estudos Culturais;julho/ agosto/ setembro de 2007 Vol. 4 Ano IV nº 3; ISSN: 1807-6971. Disponível em: [www.revistafenix.pro.br](http://www.revistafenix.pro.br).>> Acesso em 01 de julho de 2017.

[www.i.pinimg.com/1200x/x/de/a5/83/dea58342644db3](http://www.i.pinimg.com/1200x/x/de/a5/83/dea58342644db3)>>> Acesso em 14 de junho de 2018.

VIGOTSKI. L.S. **A formação Social da Mente**. São Paulo. Martins Fontes, 1998, 224p.

VIGOTSKI. L.S. **A formação Social da Mente**. São Paulo. Martins Fontes, 2007.

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), do Projeto de Pesquisa sob o título “SOB ALTA PRESSÃO: Um jogo didático para o Ensino da Física”. Meu nome é Lívia Costa Oliveira Sousa, sou o pesquisador responsável e sou aluno do Mestrado Nacional do Ensino de Física da Universidade Federal do Piauí. Este questionário insere-se no âmbito de uma pesquisa que será realizada com os alunos do 1º ano ou 2º ano do ensino médio de uma Unidade de ensino. Pretendemos analisar a eficácia dos alunos no uso de um Jogo didático sobre a Hidrostática. O questionário específico demora cerca de 1h para ser respondido. Antes do questionário teremos 4 aulas de 50min com a aplicação do conteúdo da hidrostática, o objetivo deste estudo com o professor como mediador no processo de aprendizagem. O questionário é anônimo, os dados preenchidos são confidenciais e apenas serão utilizados pela pesquisa. Não haverá nenhum tipo de pagamento pela participação e será garantido o sigilo que assegura a privacidade dos sujeitos que tiverem seus dados coletados.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável nos telefones (86) 994724988 ou pelo e-mail liviasousa1985@gmail.com. Dúvidas a respeito da ética aplicada nesta pesquisa poderão ser questionadas ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí pelo telefone (86) 3237-2332.

#### Consentimento livre e esclarecido

Declaro que compreendi os objetivos desta pesquisa, como ela será realizada, os riscos e benefícios envolvidos e concordo em participar voluntariamente da pesquisa. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer penalidade. Dou meu consentimento para que o pesquisador que elaborou o questionário utilize os dados por mim fornecidos, de forma anônima, na dissertação do mestrado da UFPI.

**APÊNDICE B**

## Questionário do assunto Pré-teste

1 – Qual seu sexo?

Masculino(..) Feminino( ) OUTROS : \_\_\_\_\_

2 – Qual sua idade?

( ) 15 a 17( ) 18 a 19( ) 20 a 21( ) Maior que 21

3 – Qual seu estado civil?

( ) solteiro.( ) casado.( ) outros.

4 - Moradia:

( ) casa própria ( ) casa alugada ( ) Outras

5 – Trabalham?

Sim( ) Não( )

6 – Você acha que estudar Física é importante?

( ) Sim ( ) Não

Justifique:

---

7 – Como são as aulas de Física? Comente:

---

8 – A maneira como as aulas têm sido ministradas despertam o seu interesse pelos conteúdos de Física?

( ) Sim ( ) Não.

Justifique

---

9 – Para você, como deveriam ser as aulas de Física? Comente:

---

10 – Você já ouviu falar em física Hidrostática? Se sim, sobre o que?

---

11 – Você poderia citar alguns cientistas que colaboram com a física hidrostática?

( ) Sim ( ) Não

Justifique

---

12 – Você sabe quem foram Pascal e Steven? Se sim, comente o que eles fizeram.

( ) Sim ( ) Não

Justifique

---

13 – Você conhece uma balança hidráulica?

( ) Sim ( ) Não

---

14 – O que é um barômetro?

---

15 – Os navios embora possuem uma massa bem elevada, e mesmo assim não afundam quando estão submerso na água. Por que isso acontece? Comente.

---

16 – Estudar esses conceitos físicos de forma diferente, sem ser apenas com uma aula expositiva, para você seria melhor? Comente.

---

17 – Para você, um jogo didático poderia auxiliar a compreender melhor a física? Se sim, como?

( ) Sim ( ) Não.

---

18 – Durante sua vida escolar, você já teve a experiência de ter uma aula com o uso de um jogo didático?

( ) Sim ( ) Não

---

19 – Como o jogo didático poderá lhe auxiliar, na sua participação em sala de aula? Comente

---

## APÊNDICE C

Pós- teste: Avaliação do jogo

1 – As aulas Físicas, com o uso do jogo Sob Alta Pressão tornou-se mais atrativa?

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

2 – Durante a aplicação do jogo sobre alta pressão, sua interação em sala de aula com os colegas e o professor foi melhor?

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

3 – O jogo ajudou na fixação dos conteúdos?

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

4 – Aprendendo de forma lúdica, os conceitos que eram difíceis de compreender, a seu ver ficaram mais claros, pois o conteúdo estava exposto com exemplos do cotidiano. Isso ajudou na compreensão.

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

5 – O Jogo contribuiu na construção do seu conhecimento científico?

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

6 – Na aplicação do jogo você teve dificuldade em interpretar as perguntas das cartas do jogo?

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

7 – Trabalhou a concentração e a motivação em estudar os conceitos da Física?

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

8 – As regras do jogo atrapalharam o andamento do jogo?

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

9 – A motivação do jogo em seu objetivo final de acumular pontos ajudou no andamento do jogo.

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

10 – Você indicaria o uso de um jogo didático para outros professores.

Sim ( ) Não ( )

Justifique:

---

## SUGESTÕES E CRITICAS

Aspectos positivos:

---

---

Aspectos Negativos:

---

---

Sugestões:

---

---





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**LIVIA COSTA OLIVEIRA SOUSA**

**SOB ALTA PRESSÃO:** Um jogo didático para o Ensino e aprendizagem da  
Hidrostática

TERESINA

2019

# Sob Alta Pressão Ludo

LÍVIA COSTA OLIVEIRA SOUSA

Um Jogo Didático para o Ensino e Aprendizagem do  
Ensino da Física Hidrostática

**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



## Apresentação do jogo

Esse produto educacional foi baseado no jogo de tabuleiro ludo, um jogo de origem chinesa, sendo um jogo de estratégia. Para se tornar um jogo educacional, foram feitas algumas modificações em suas regras originais, o formato do tabuleiro e a movimentação das peças, observam as regras originais do jogo. Suas cartas foram elaboradas com o tema sobre Hidrostática, propiciando ao jogo uma abrangência nas duas primeiras séries do Ensino Médio, pois dependerá do autor do livro didático adotado pela escola. Mas o jogo pode ser adaptado a outros temas, dependerá apenas da iniciativa do professor em construir novas cartas.

## **AO PROFESSOR**

Esse produto educacional o Jogo Sob Alta pressão foi elaborado com o objetivo de orientar o professor a reproduzir e aplicar o jogo em sala de aula com seus alunos. Este produto foi desenvolvido no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Piauí que tem o título: Jogo Sob Alta Pressão: Um Jogo Didático para o Ensino e Aprendizagem do Ensino da Física Hidrostática.

Esse material é uma ferramenta didática na qual o professor pode trabalhar vários temas, não só a Hidrostática. Basta o mesmo adaptá-lo fazendo novas cartas com um novo tema da física ou até mesmo de outra matéria. É um material bem versátil em que o professor sabendo usá-lo no momento certo em sala de aula pode ter um bom resultado.

Para um bom desempenho desse método de ensino, orienta-se usar esse material após a aplicação dos conteúdos, para o que os alunos possam ter uma boa interação e sintam-se motivados a participar do jogo. Esse trabalho é fundamentado na Teoria da Interação Social de Vygotsky, onde se desenvolve o cognitivo do aluno pela interação com os outros e com o meio.

Contudo, vale lembrar que o professor deve levar em consideração o conhecimento prévio do aluno e acompanhar todo o processo de construção desse novo conhecimento, a forma como interage com os colegas, com o meio e com o professor. Esperamos que o professor possa usar esse jogo como uma ferramenta de ensino, que o auxilie em sua aula aproximando-o do aluno. E que possa contribuir com o ensino e aprendizagem dos alunos e que você professor também seja motivado a inovar e trazer novos métodos didáticos as suas aulas.

## SUMARIO

1. ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR.....	65
2. PRODUTO EDUCACIONAL.....	66
3. CONSTRUÇÃO DO JOGO SOB ALTAPRESSÃO.....	66
3.1 REGRAS DO JOGO.....	67
3.2 MATERIAL PARA A CONSTRUÇÃO DO JOGO.....	<b>69</b>
3.2.1 Cartas do jogo.....	69
3.2.2 Dado do jogo.....	90
3.2.3 Tabuleiro.....	91
3.2.4 Peões.....	92
REFERÊNCIAS.....	93

## **1. ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR**

### **DISCRICÃO DAS ETAPAS DA APLICAÇÃO DO MATERIAL**

Para a aplicação desse material deve se ser necessário no mínimo “4” aulas. Como podemos verificar mediante a exposição do material a seguir.

#### **PASSO 1 (AULA 1)**

Nesse primeiro momento o professor deve falar com os alunos sobre jogo, deve mostrar o jogo a eles, deve fazer uma breve sondagem do conteúdo que será ministrado, fazendo um diagnóstico da turma através de algum questionário, que tenha o conteúdo que serão ministrado a Hidrostática, ao ate mesmo um experimento para que tenha um conhecimento prévio desses alunos.

#### **PASSO 2 (AULA 2 E 3)**

Nesse segundo momento será ministrado os conteúdos, de uma forma bem dinâmica e descontraída, procure aplicar um experimento, um texto paradidático que traga os conteúdos, hipertextos, estudos dirigidos ou algumas simulações deixando a aula mais atrativa.

#### **PASSO 4 (AULA4)**

A aula inicia-se com a divisão dos alunos em grupos no mínimo de 4 e no máximo 8 alunos para cada tabuleiro, em seguida é escolhido o juiz, que ira marca os pontos da partida o qual ficará com as cartas do jogo.

Em seguida cada equipe escolhe sua cor que representará no jogo dentro do tabuleiro, para assim dar inicio no jogo. As regas do jogo virão juntas com o tabuleiro e orientarão como deve proceder ao jogo.

## 2. PRODUTO EDUCACIONAL

Esse Produto Educacional foi desenvolvido para o professor de Física para orientá-lo a aplicar e reproduzir em sala de aula esse material. O Jogo sob alta pressão, assim denominado, se trata de um jogo de tabuleiro com o tema da hidrostática, um dos conceitos físicos que fora aplicado dentro do jogo de forma dinâmica e conceitos do dia a dia do aluno onde o mesmo possa compreender a Física de forma lucida.

## 3. CONSTRUÇÕES DO JOGO SOB ALTA PRESSÃO

O tipo de jogo é de tabuleiro, baseado no JOGO LUDO, onde possui uma trilha em forma de cruze e vence quem, chega primeiro ao centro do tabuleiro em que os peões andam mediante o jogar de um dado. Assim foi confeccionado o jogo didático Sobre Alta Pressão, jogado em grupos, que são representados por pões e seus deslocamentos ocorrem mediante o lançamento de um dado, e vence quem acumular mais pontos, e não o que chegar primeiro. O tabuleiro do jogo tem forma de uma cruz, em que seguem se as casas ao redor dessa cruz até chegar ao centro.

Logo após a definição tipo do jogo, fez-se a pesquisa para a confecção das questões das cartas, foi feita a utilização de livros didáticos de Física do Ensino Médio, para construir a arte das cartas e o desaine utilizei o programa *Microsoft OfficeWord 2007* e PDF (*Portable Document Format*).

A questão aborda eram com exemplos da Física do cotidiano dos alunos, questões com conteúdos teóricos para que os discentes se sentissem a vontade em responder, pois se a pareciam com as coisas que eles viam em seu dia a dia e não precisavam fazer cálculos para obter respostas. Como podemos observa no tópico 3.2.1.

A construção do tabuleiro foi feito no programa *Silhouette Studio*, e salvo em PDF (*Portable Document Format*). Para os peões foi usado copinho de brigadeiro, gesso, cola e EVA. O dado usado era de plástico. Por fim foram feitas as regras do jogo.

### 3.1 REGRAS DO JOGO

#### Objetivo do jogo

As equipes devem chegar ao fim do tabuleiro com os dois peões e somar o maior número de pontos.

#### Números de Participantes:

No mínimo 2 (duas) equipes ou no máximo 4 (quatro) o número de componentes por equipe fica a critério dos participantes. Mas também pode ser jogado individualmente no mínimo 2(dois) pessoas e no máximo 4 (quatro) pessoas.

Um JUIZ para fazer as perguntas, anotar os pontos e cuidar para que os participantes obedçam às regras.

#### Itens do jogo:

Um tabuleiro, quatro peões, um dado, trinta cartas com perguntas e respostas e um a nota de pontos.

#### Regras

Os participantes deverão percorrer a trilha para chegar ao fim obedecendo aos seguintes critérios:

O tabuleiro quadrado tem um percurso em forma de cruz e cada equipe tem um peão. O peão de cada equipe começa na base de mesma cor dos peões. Um dado define o movimento. O percurso deve ser no sentido horário. **Cada pergunta vale 5**(cinco) pontos, enquanto cada resposta errada não perde ponto e passa vez, o tempo de resposta é de **1 mim** para cada pergunta.

No caminho do tabuleiro terá iceberg surpresa, o **iceberg vermelho** vale 2 (dois) pontos, o **iceberg verde** pula 2 (duas) casas adiante **iceberg azul** fica preso 1 (uma) rodada e (tem direito a pergunta) o **amarelo** escolhe quem anda 5 (cinco) casa, o **submarino** volta 2 (três) casas e o **balão** um bônus se cair nele segue em frente 5 casa, **a casa boom** perde 1 (um) ponto.

Se um jogador chegar a uma casa já ocupada por um peão adversário, o peão adversário deve voltar uma casa. Após da uma volta completa no tabuleiro o peão avançara pela reta final, de sua própria cor.

As equipes que chegar primeiro ao final com os seus peões ganham 10 (dez) pontos extras, o segundo ganha 7(sete) pontos, o terceiro 5(cinco) e o que chegar em último lugar perde 10(dez) pontos. O jogo segue até a última equipe chegar ao



final do tabuleiro levando o seu último peão. Vence o jogo a equipe que somar o maior número de pontos.

### 3.1 Material para construção do jogo

#### 3.2.1 Caratas do jogo

Laura é uma enfermeira, ao administrar soro na veia de um paciente, mantém o recipiente de soro a uma certa altura em relação ao braço do paciente. Isso pode ser explicado através da lei de.

- a) Pascal
- b) Arquimedes
- c) **Stevin**

**Sob**  
**Alta Pressão**



Em mecânica dos fluidos a relação entre o volume e tempo que representa a rapidez com a que um volume escoa é denominada de:

- a) **Vazão**
- b) Enchente
- c) Escoamento

**Sob**  
**Alta Pressão**



**O levantamento de um carro em um elevador hidráulico envolve a aplicação do princípio.**

- a) Arquimedes
- b) **Pascal**
- c) Stevin

**1- O fato dos submarinos conseguirem submergir para a superfície pode ser explicado por:**

- a) Eles possuem um tanque que se enche de água ao descerem para que sua densidade fique maior do que a da água e para submergir eles são esvaziados.
- b) Eles possuem um tanque que se enche de água ao descerem para que sua densidade fique menor do que a da água e para emergir eles são esvaziados.
- c) **Eles possuem um tanque que se enche de água ao descerem para que sua densidade fique maior do que a da água e para submergir eles são esvaziados.**



Foram feitos dois orifícios em uma lata de coca e colocada em um recipiente com água ela encontra-se parada. O orifício superior comunica-se como o exterior através de uma mangueira. Ao injetarmos ar pela mangueira, é correto afirmar que a lata.

- a) Subirá
- b) Descerá
- c) Ficará comprimida

**Sob**  
**Alta Pressão**



Ao colocarmos uma garrafa pet em um recipiente com gelo, ao passar do tempo essa garrafa se contrai. Isso acontece por que:

- a) O ar interno ao esfriar vai se contraindo aumentando a pressão interna.
- b) O ar interno ao esfriar vai se contraindo diminuindo a pressão interna.
- c) O ar interno ao esfriar vai se enlanguescendo aumentando a pressão externa.

**Sob**  
**Alta Pressão**



Por que ao usarmos um salva-vidas conseguimos flutuar com mais facilidade.

- a) A densidade da água se torna maior, pois o gás contido no salva-vidas é menos denso que a água.
- b) A densidade da água se torna menor, pois o gás contido no salva-vidas é mais denso que a água.
- c) A densidade da água é menor.

Temos um vaso comunicante que possui duas colunas da mesma espessura. Colocou-se água e em seguida óleo. Podemos afirmar que a altura das duas colunas é:

- a) Diferentes, pois os líquidos se misturam e suas densidades são iguais.
- b) Diferentes, pois os líquidos não se misturam e suas densidades são diferentes.
- c) Igual, pois os líquidos não se misturam e suas densidades são diferentes.

**Sob**  
**Alta Pressão**



**Sob**  
**Alta Pressão**





Na construção de um prédio ajude o engenheiro dizendo onde é o melhor lugar de se instalar a caixa d'água.

- a) No terraço, pois quanto mais alto estiver o líquido maior a pressão nos níveis inferiores.
- b) No térreo, pois quanto mais baixo estiver o líquido maior a pressão nos níveis superior.
- c) No meio do edifício, pois a pressão será iguais em todos os sentidos.



Duas bolinhas uma maciça e outra oca, estão totalmente imersas e em equilíbrio num mesmo recipiente com água. Por que que uma afunda e a outra boia pois.

- a) A densidade da água é maior do que das bolinhas.
- b) A densidade das bolinhas é igual.
- c) A densidade das bolinhas é diferente uma tem densidade menor do que a água e outra tem densidade maior.



**É mais fácil boiar em uma piscina ou dentro do mar.**

- a) No mar e na piscina, pois a densidade da água dos dois são iguais.
- b) **No mar, pois a densidade da água do mar é maior do que a da água doce.**
- c) Na piscina, pois a densidade da água do mar é maior do que a da água doce.

**Sob**  
**Alta Pressão**



**Uma chaleira contém água em seu interior, ela é deitada para escoar a água em uma xícara. Como fica o nível da água dentro da chaleira com relação a água que fica em seu bico.**

- a) A água atinge um nível diferente dentro da chaleira bem diferente do que fica no bico.
- b) A água não atinge os mesmos níveis nos dois lados.
- c) **A água atinge os mesmos níveis nos dois lados.**

**Sob**  
**Alta Pressão**



Um agricultor manda cavar um poço e encontra água a 12m de profundidade. Ele resolve colocar uma bomba de sucção na boca do poço, isto é, bem ao nível do chão. A posição da bomba é:

- a) Ruim, porque não conseguirá tirar com muita vazão a água do poço, apenas uma pouca quantidade.
- b) Ruim, porque não conseguirá tirar água do poço.
- c) Boa, porque conseguirá tirar água do poço.

**Sob**  
**Alta Pressão**



O perfil de uma barragem não é regular como uma parede comum, a parte inferior é mais larga se comparada a parte superior da edificação. Essa estrutura pode ser justificada porque:

- a) Uma barragem suporta a pressão da água exercida sobre ela.
- b) Suas paredes são bem largas.
- c) Uma barragem suporta a massa da água exercida sobre ela.

**Sob**  
**Alta Pressão**





Ao fazermos apenas um furo em uma lata de óleo, o líquido não escoa. Esse fenômeno acontece em virtude:

- a) Da ação da temperatura atmosférica que faz com que o fluido escorra.
- b) Da ação da pressão atmosférica faz com que o fluido escorra.
- c) Da ação da pressão atmosférica que impede que o fluido escorra.

Por que para andar na neve devemos usar um sapato com grande área de contato com o chão.

- a) Para não afundar.
- b) Para afundar
- c) Para não deslizar.



Podemos deitar sobre uma cama de pregos sem sofrer nenhum dano físico, isso acontece devido:

- a) A força exercida a ser distribuída sobre os vários pregos, mesmo com a área de contato sendo grande.
- b) A pressão exercida a ser distribuída sobre os vários pregos, mesmo com a área de contato sendo pequena.
- c) A pressão exercida a ser distribuída sobre os vários pregos, mesmo com a área de contato sendo grande.

**Sob**  
**Alta Pressão**



Se colocarmos um líquido em um copo e colocarmos um papel sobre a boca do copo, e em seguida vira-lo de cabeça para baixo, o líquido não derrama. Isso acontece devido ao fato de:

- a) A pressão atmosférica atua em todas as direções em relação a um corpo.
- b) A pressão atmosférica atua nas direções de baixo para cima em relação a um corpo.
- c) A temperatura atmosférica atua em todas as direções em relação a um corpo.

**Sob**  
**Alta Pressão**



Apesar de possuir uma massa bem grande um navio não afunda quando está na água. Isso acontece devido:

- a) A força de repulsão.
- b) A força de atração.
- c) **A força de empuxo.**

**Sob**  
**Alta Pressão**



Por que quando esprememos uma bisnaga de creme dental ele sai, devido.

- a) A diminuição da pressão em um líquido transmite-se igualmente a todos os pontos desse líquido, inclusive as paredes do recipiente que as contem.
- b) O aumento de pressão em um líquido, transmite de forma diferente em todos os pontos desse líquido, inclusive as paredes do recipiente que as contem.
- c) **O aumento de pressão em um líquido transmite-se igualmente a todos os pontos desse líquido, inclusive as paredes do recipiente que as contem.**

**Sob**  
**Alta Pressão**



**O princípio de Arquimedes afirma que:**

- a) Todo corpo mergulhado em um fluido em desequilíbrio sofre ação de uma força do alto para baixo, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pela parte submersa do corpo.
- b) **Todo corpo mergulhado em um fluido em equilíbrio sofre ação de uma força de baixo para cima, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pela submersão do corpo.**
- c) Todo corpo mergulhado em um fluido em desequilíbrio sofre ação de uma força de baixo para cima, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pela imersão do corpo.

**Em alguns filmes vemos pessoas caírem em algo chamado areia movediça e acabam sendo “sugadas”. Isso acontece, pois:**

- a) **Com os grãos separados pela água, esse líquido tende a fluir para cima, através dos espaços entre eles, assim sofrendo uma pressão ele se desloca facilmente, tragando o que estiver por cima.**
- b) Com os grãos separados pela água, esse líquido tende a fluir retornando para baixo, através dos espaços entre eles, assim sofrendo uma pressão ele se desloca facilmente, tragando o que estiver por cima.
- c) Com os grãos separados pela água, esse líquido tende a fluir para cima, através dos espaços entre eles, assim sofrendo uma temperatura, ele se desloca com dificuldade facilmente, tragando o que estiver por cima.





**Podemos dizer que um corpo está flutuando em equilíbrio quando:**

- a) Sua massa e o empuxo que ele sofreu do líquido tem intensidade iguais.
- b) O seu peso e o empuxo que ele sofreu do líquido tem intensidade iguais.**
- c) O seu peso e o empuxo que ele sofreu do líquido tem intensidades diferentes.

**Sob**  
**Alta Pressão**



**O peso aparente pode ser definido como:**

- a) A diferença entre as intensidades da massa do corpo e do empuxo.
- b) A diferença entre as intensidades do peso do corpo e do volume.
- c) A diferença entre as intensidades do peso do corpo e do empuxo.**

**Sob**  
**Alta Pressão**



**Os fluídos apresentam como principal característica o fato de:**

- a) Serem substâncias com forma própria, ou seja, assumem o formato de onde estão armazenados.
- b) Serem substâncias sem forma própria, ou seja, assumem o formato de onde estão armazenados.
- c) Serem substâncias sem forma própria, ou seja, não assumem o formato de onde estão armazenados.

Se acionarmos a alavanca de um vaso sanitário, toda água do tanque é escoada e aumenta o nível do vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o teorema de Stevin, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando as válvulas de descarga, esse tipo de sistema proporciona maior economia de água. As características de funcionamento que garantam essa economia é devida:

- a) À altura do sifão de água.
- b) Ao diâmetro do nível da água no vaso.
- c) Ao volume do tanque de água.

**Sob  
Alta Pressão**



**Sob  
Alta Pressão**



São denominados de fluidos:

- a) Gases e líquidos que tem a propriedade natural de escoar, se deslocar com facilidade.
- b) Gases e sólidos que tem a propriedade natural de escoar, se deslocar com facilidade.
- c) Líquidos e sólidos que tem a propriedade natural de escoar, se deslocar com facilidade.



Principais físicos que estudaram a hidrostática.

- a) Arquimedes, Stevin e Newton.
- b) Arquimedes, Einstein e Pascal
- c) Arquimedes, Stevin e Pascal



Como os crocodilos conseguem se movimentar em baixo da linha da água, para cassarem suas presas.

- a) Eles engolem uma grande quantidade de água e conseguem afundar.
- b) Eles engolem algumas de pedras, aumentando assim seu peso e consequentemente sua densidade.
- c) Eles engolem capim em uma certa quantidade, e seu empuxo fica menor.

**Sob**  
**Alta Pressão**



Durante uma pescaria, um pescador percebeu que era mais fácil puxar a âncora de seu barco quando ela estava totalmente submersa do que quando ela estava fora da água. Sobre essa afirmação o que podemos afirmar:

- a) Enquanto permanece submersa, o peso da âncora é menor.
- b) Enquanto permanece submersa, a intensidade da força para puxar a âncora é menor que a intensidade do peso da âncora.
- c) O empuxo produzido pela água é maior que o peso da âncora.

**Sob**  
**Alta Pressão**





Uma escultura de ferro maciço caiu dentro de uma piscina vazia, chamaram cinco trabalhadores para retirar essa escultura de dentro da piscina. Para você qual a melhor forma de retirar essa escultura.

- a) Amarando a com uma corda e todos puxarem ao mesmo tempo.
- b) Enchendo a piscina com água e em seguida puxar a escultura.
- c) Amarando uma corda e dois firmarem dentro da piscina e três forem fora para assim distribuírem a força e conseguirem retirar a escultura.

Um astronauta necessita de uma roupa especial para fazer a manutenção de um equipamento fora da nave espacial. O que pode acontecer caso ocorresse um pequeno furo na roupa, durante a manutenção, e ele conseguisse ficar um bom tempo sem precisar respirar.

- a) O indivíduo explodiria, pois a diferença de pressão entre o interior do corpo e o vácuo empurraria todas as moléculas para fora.
- b) O indivíduo morreria em ar.
- c) O indivíduo morreria congelado.



O princípio de Pascal fundamenta o funcionamento de uma prensa hidráulica. O que você diria a respeito desse dispositivo se alguém afirmasse que o funcionamento da prensa hidráulica é uma maneira de multiplicar a energia.

- a) Certo, pois assim com essa energia multiplicada pode-se erguer um carro.
- b) Errado, pois a energia colocada não interfere no funcionamento da prensa hidráulica.
- c) Errado, pois tal dispositivo multiplica força, não energia.

**Sob**  
**Alta Pressão**



Certos tipos de peixes possuem bexiga natatória, que tem por finalidade lhes permanecer imersa a certa profundidade. A função física da bexiga natatória é controlar a densidade média do peixe de forma:

- a) Manter o empuxo igual ao seu peso.
- b) Alterar a densidade da água.
- c) Manter o empuxo maior que seu peso.

**Sob**  
**Alta Pressão**



Ao nadar sob a água, você pode sentir a pressão dela sobre os tímpanos de suas orelhas. Quanto mais fundo você mergulhar maior tonar-se a pressão. Como podemos justificar essa pressão.

- a) Somente pelo peso da água.
- b) Pelo nível de profundidade em que a pessoa mergulha.
- c) **Pelo peso dos fluidos que estão diretamente acima da pessoa, água mais o ar, e que a comprime.**

**Sob**  
**Alta Pressão**



Um pintor saiu de sua loja carregando dois galões de tintas idênticos. Um desses galões ele enrolou a alça por varias vezes com um pano e saiu. Por um certo tempo percebeu que a mão, que sustentava o galão com a alça envolvida pelo pano, estava sentindo menos dor do que a mão que estava sustentando sem pano. Você a atribui essa diferença a que fato.

- a) O peso sustentado pela mão direita ser maior do que a da esquerda.
- b) **A alça enrolada no apanho ter uma área de contato maior; logo, a pressão exercida pelo galão sobre a mão é menor.**
- c) Embora os pesos são diferentes, as pressões sobre as duas mãos são iguais.

**Sob**  
**Alta Pressão**



Do alto de uma ponte, um garoto deixa cair um tijolo maciço e impermeável nas águas paradas de um lago. Ao chocar-se com a superfície da água, o tijolo não se parte e afunda verticalmente, até o para no fundo do lago. A medida do tijolo e o módulo de empuxo exercido pela água sobre ele são, respectivamente:

- a) Crescente e constante.
- b) Decrescente constante.
- c) **Constante e constante.**

**Sob**  
**Alta Pressão**



Podemos encontrar a densidade dos corpos através da equação:

- a)  $d = \frac{t}{v}$
- b)  $d = \frac{mv}{v}$
- c)  $d = \frac{m}{v}$

**Sob**  
**Alta Pressão**





Dizemos que a densidade de um corpo se trata da massa específica quando:

- a) A densidade se refere a um corpo homogêneo, líquido, gasoso ou sólido.
- b) A densidade se refere a um corpo heterogêneo, líquido, gasoso ou sólido.
- c) A densidade se refere a um corpo heterogêneo, transparente, colorido ou sólido.

**Sob**  
**Alta Pressão**



Podemos conceituar de empuxo como sendo:

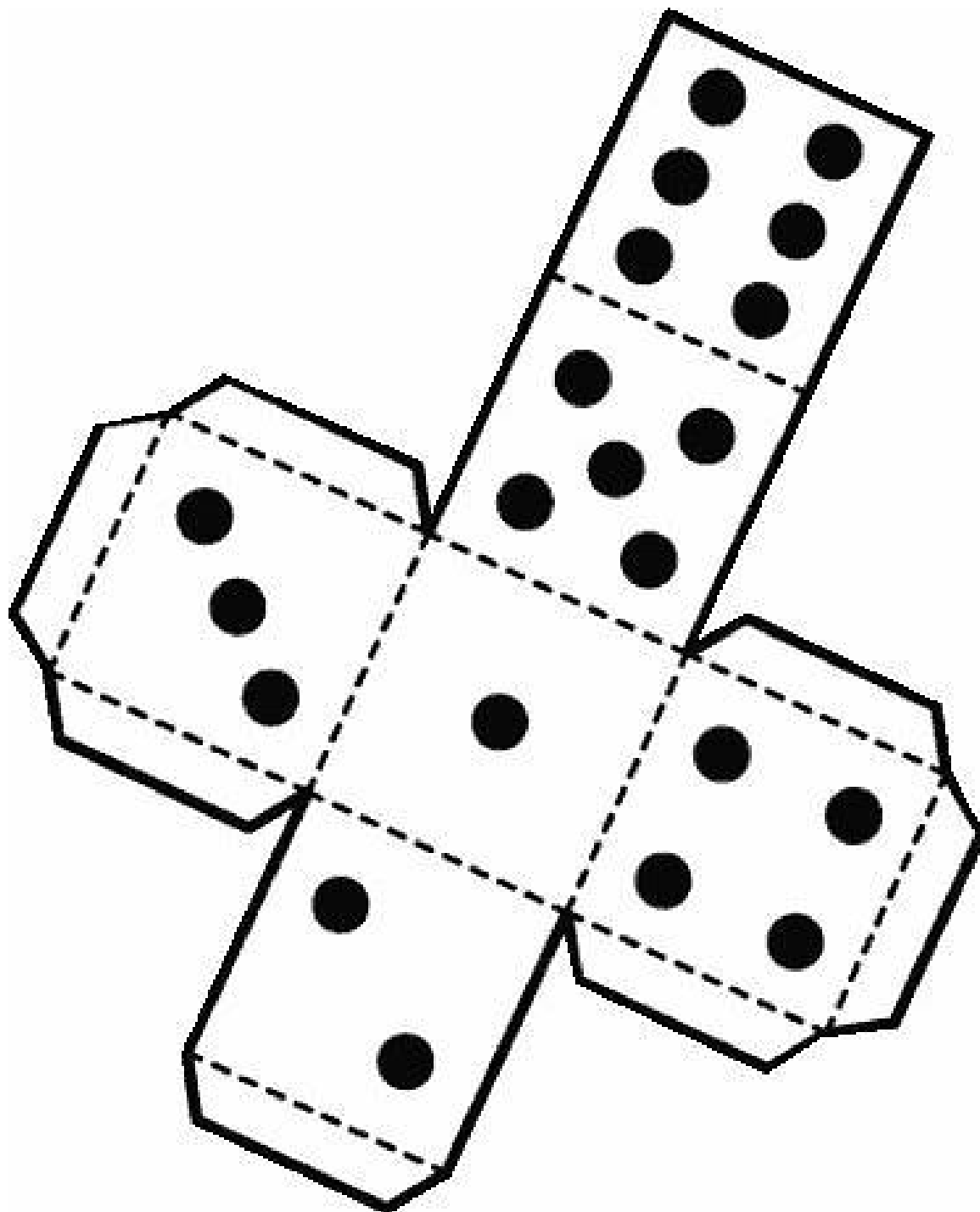
- a) Uma força que o líquido exerce sobre um corpo.
- b) Uma atração que o líquido exerce sobre um corpo.
- c) Uma temperatura que o líquido exerce sobre um corpo

**Sob**  
**Alta Pressão**

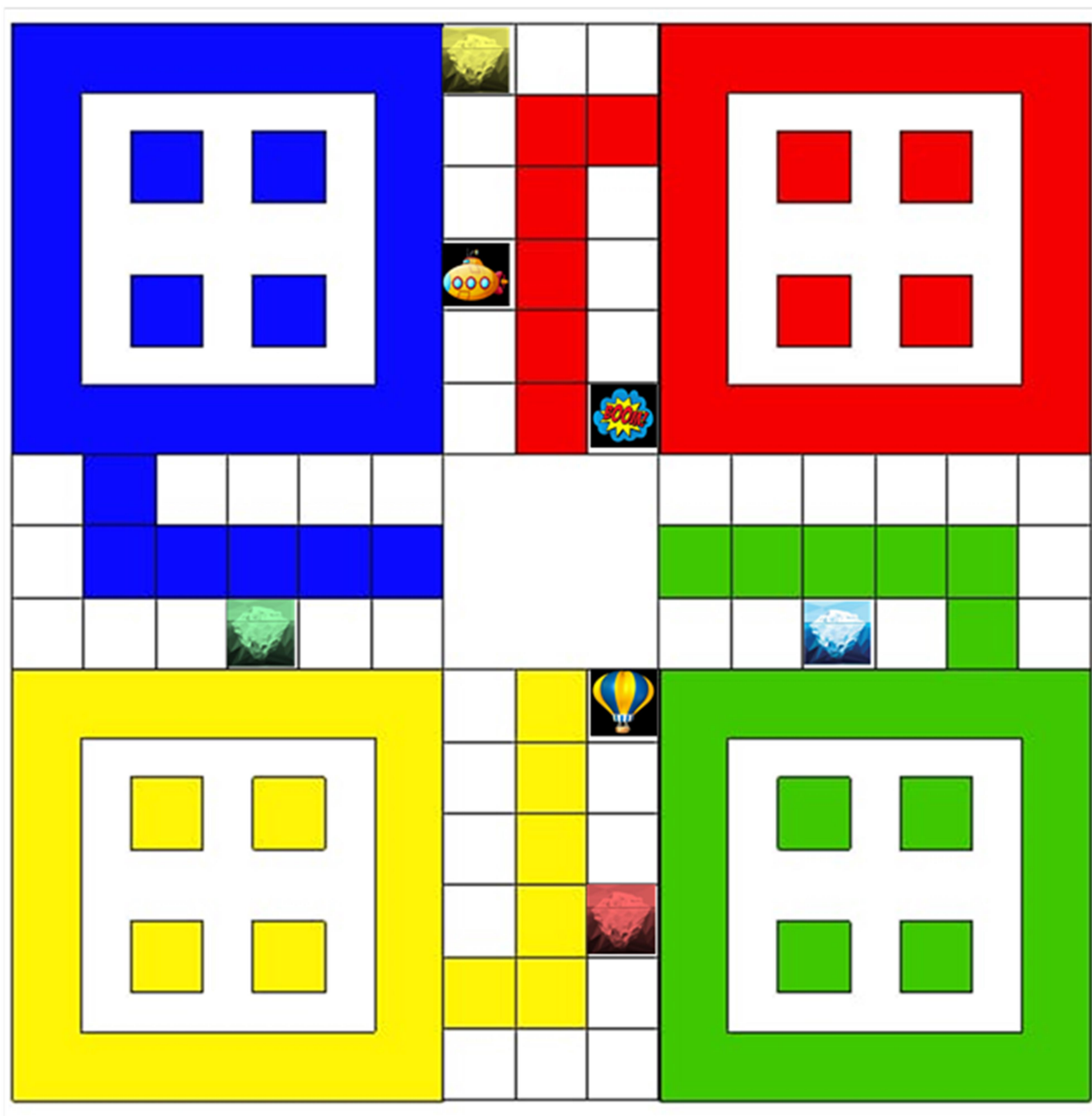


### 3.2.2 Dado do jogo:

Segue uma opção para imprimir ou se preferir o professor pode comprar um kit de dados plásticos:



### 3.2.3 Tabuleiro



### **3.2.4 Peões**

#### **Sugestões para a produção dos peões do jogo.**

##### **1º SUGESTÃO**

Tampas de garrafas pets de cores variadas, nas quais você professor pode colar um EVA da cor das casas das quais possuem os caminhos do jogo.

##### ***Material.***

Tampas de garrafa pet

EVA de cores diversas

Cola de isopor

Tesoura sem ponta.

##### **2º SUGESTÃO**

Usar copinho de brigadeiros como peões, colocando gesso para fazer peso e colocar EVA para identificar as cores.

##### ***Material.***

Copinhos de brigadeiro

Cola de isopor

Tesoura

EVA de cores diversas

Gesso em pó

Água

*Mais você professor pode fazer uso de sua criatividade usando matérias recicladas e acessíveis a você e sua turma.*



## Referências

BARRETO, Benigno F.; XAVIER, Claudio; **306:Física**: aula por aula; v 1.3.ed. São Paulo: FTD, 2015.

CORRON, Wilson GUIMARÃES, Osvaldo; PIQUEIRA, JOSÉ R.; **Física**, v.3. 2.ed. São Paulo: Ática,2016.

MARTINI, Glória; REIS, Hugo C.; SPINELLI, Walter. **Conexões com a física**, v.2. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2013.

TORRES, Carlos Magno A. ... [et al.]. **FÍSICA**: Ciência e Tecnologia; -3. ed. – São Paulo: Moderna, 2013.

## Anexo



