



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

TAIZY RAVILANY GOMES TENÓRIO

**ANÁLISE DO ASPECTO CONCEITUAL CIBERNÉTICO DE FLUTUAÇÃO
DOS CORPOS**

CAMPINA GRANDE, PB

2019

TAIZY RAVILANY GOMES TENÓRIO

**ANÁLISE DO ASPECTO CONCEITUAL CIBERNÉTICO DE FLUTUAÇÃO
DOS CORPOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Física.

Área de concentração: Ensino e História da Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Barros Santos.

CAMPINA GRANDE, PB

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

T312a Tenório, Taizy Rivilany Gomes.
Análise do aspecto conceitual cibemético de flutuação dos corpos [manuscrito] / Taizy Rivilany Gomes Tenorio. - 2018.
20 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.
"Orientação : Prof. Dr. Marcos Antônio Barros Santos. , Coordenação do Curso de Física - CCT."
1. Ensino de Física. 2. Flutuação dos corpos. 3. Flutuação cibemética. I. Título
21. ed. CDD 530.7

TAIZY RAVILANY GOMES TENÓRIO

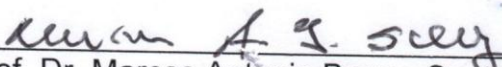
**ANÁLISE DO ASPECTO CONCEITUAL CIBERNÉTICO DE FLUTUAÇÃO
DOS CORPOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Física.

Área de concentração: Ensino e História da Física.

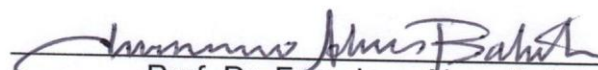
Aprovada em: 15/02/2019.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Marcos Antonio Barros Santos (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Alex da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Francisco Alves Batista
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

À DEUS, que me deu força e coragem para vencer todos os obstáculos e dificuldades enfrentadas durante o curso, que me socorreu espiritualmente, dando-me serenidade e forças para continuar.

Ao professor Marcos Barros, meu orientador, por ter acreditado na possibilidade da realização deste trabalho.

A minha avó materna (in memorian) e a minha tia Maria de Fátima, que sempre acreditaram na concretização desse sonho.

A minha mãe, meus filhos, esposo e irmãos. Com eles compartilho a realização deste trabalho que é um dos momentos mais importante da minha vida.

A todos os meus amigos que de uma forma ou outra contribuíram me incentivando, em especial à minha amiga de infância Jenifer Sara.

A todos dessa instituição (UEPB) que permitiram que eu chegasse onde estou em especial a Sr. João pela presteza e atendimento quando foi necessário.

Aos colegas de curso pelos momentos de amizade e apoio, em especial as minhas amigas Ingrid Kelly Laura, Marciana, Samira Arruda e Stefânia Januário. Essas têm grande parcela de contribuição na minha graduação e sempre serei muito grata por isso. Agradeço especialmente aos professores, que me incentivaram a continuar lutando com garra e coragem e ao desempenho dos mesmos.

“Um povo sem o conhecimento da sua história, origem e cultura é como uma árvore sem raízes.”

Marcus Garvey

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	06
2.	ASPECTO HISTÓRICO DA FLUTUAÇÃO	08
3.	FLUTUAÇÃO CIBERNÉTICA	11
4.	ANÁLISE	14
5.	CONCLUSÃO	18
	REFERÊNCIAS.....	180

ANÁLISE DO ASPECTO CONCEITUAL CIBERNÉTICO DE FLUTUAÇÃO DOS CORPOS

Taizy Ravilany Gomes Tenório¹

RESUMO

A dificuldade dos docentes trabalharem conceitos em sala de aula ocorrem nos diversos níveis de escolarização, refletindo diretamente no processo de aprendizagem dos educandos. É possível observar que no ensino da Física não é diferente, ao abordarem o conceito de flutuação dos corpos os docentes já direcionam para o princípio de Arquimedes e muitas vezes utilizam falsas abordagens históricas, ou interpretações errôneas dos conceitos científicos criando visões equivocadas da ciência. Nesse paradigma, a presente pesquisa tem por objetivo, traçar uma comparação acerca do conceito cibernético de flutuação dos corpos com o modelo de Arquimedes. A metodologia utilizada foi à pesquisa qualitativa e histórica, através da análise de seis sites de busca, onde foi possível observar a carência de abordagens históricas de forma contextualizada para a formação continuada dos educandos que tem a internet como ferramenta para trabalhos escolares.

Palavras-Chave: Ensino de Física. Flutuação dos corpos. Princípios Cibernéticos.

1. INTRODUÇÃO

No ensino da Física observa-se a frustrante ausência de aprendizagem significativa de conceitos. Os docentes levam o seu tempo resolvendo questões sem que os educandos aprendam de fato sua definição. No entanto, verifica-se que com o avanço tecnológico houve um aumento do número de pessoas com acesso à internet e em virtude da facilidade do mesmo, boa parte dos estudantes utilizam a internet como recurso para trabalhos escolares.

Neste sentido, foi necessária uma busca de informações a respeito do conceito cibernético² de flutuação dos corpos, com o objetivo de comparar o que os sites de busca abordam com o primeiro conceito descrito pelo filósofo grego Arquimedes³, no século III a.C.

¹ Taizy Ravilany Gomes Tenório. Graduada do curso de Licenciatura em Física pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

² Cibernético é a pessoa que faz uso constante de recursos da internet.

³ Arquimedes (287-212 a.C.) fez da estática uma ciência teórica autônoma, baseada em postulados de origem experimental e depois apoiada por demonstrações matematicamente rigorosas, pelo menos na aparência.

O trabalho foi dividido em três etapas. Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa histórica sobre o conceito de flutuação dos corpos, na perspectiva do filósofo Arquimedes, procurando evidenciar em quais circunstâncias ele descreve e define essa grandeza. Para essa pesquisa histórica, buscamos em René Dugas, 1988, subsídios necessários ao entendimento desse conceito.

No capítulo seguinte, descrevemos como procedemos na captação dos resultados, selecionando seis sites de busca aleatoriamente, que serviram de aportes à nossa pesquisa, ou seja, com esses conceitos selecionados sobre flutuação dos corpos, nos sites pesquisados, pudemos comparar com o conceito proposto por Arquimedes, procurando evidenciar se há ou não coerência nos conceitos apresentados. Essas evidências foram montadas em tabelas e gráficos, no sentido de dinamizar o seu entendimento.

Essa pesquisa se justifica pelo fato de que a maioria dos livros-textos que tratam desse tema o faz sem apresentar uma abordagem histórica satisfatória ou baseada em fatos reais, terminando por inserir tais conceitos sem um vínculo seguro ou com uma falsa abordagem histórica, a exemplo da banheira de Arquimedes, fato tão comum encontrado nos sites e livros de física voltados ao ensino médio.

Segundo Martins (2000), essa pseudo-história relativa a flutuação dos corpos, passa uma visão falsa sobre Arquimedes e sobre a ciência em geral, estabelecendo a impressão de que a ciência evolui por acidentes, proporcionando uma visão histórica falsa, descrevendo um método inviável de comparação de densidades, uma vez que densidade está relacionada à flutuação dos corpos, em vez de ensinar como se poderia realmente detectar a fraude.

Oliveira (2001), descreve sobre os conceitos científicos, apontando que:

[...] os conceitos científicos devem contribuir para a formação de sujeitos que compreendam e questionem a ciência de seu tempo. A mera resolução matemática de exercícios numéricos não é sinônimo de compreensão do conceito, o que só ocorre quando o entendimento e a aplicação de um conceito são articulados com outros conceitos já conhecidos. (Oliveira, R. J. 2001, p.228).

Dessa forma, Oliveira (2001) nos sugere trabalhar com a História da Ciência como proposta de ensino de Ciência, para que os educandos consigam associarem a história com fatos do dia-a-dia, ou relacionados à natureza, fugindo assim de anedotas, falsas histórias, especulações que terminam por confundir ciência com

algo mágico em que os cientistas são pessoas anormais, sem a possibilidade de cometer erros.

2. ASPECTO HISTÓRICO DA FLUTUAÇÃO

Para a descrição histórica sobre esse conceito, recorreremos a uma fonte secundária de boa qualidade, René Dugas (1988), no qual ele faz um levantamento sobre seu desenvolvimento teórico e, sobre o qual, nos debruçaremos para analisar os sites de pesquisas da internet, que discorrem sobre o mesmo.

Considerando o estudo de Arquimedes sobre corpos flutuantes, o autor⁴ parte da seguinte hipótese:

“A natureza de um fluido é tal que, se suas partes são equivalentemente colocadas e contínuas uma com a outra, aquilo que é menos compactado é impulsionado pelo que é mais comprimido. Cada parte do fluido é comprimida pelo fluido que está acima em uma direção vertical, se o fluido está caindo em algum lugar ou se é dirigido de um lugar para outro”. (Dugas, René, 1988, *appud* J. R. Maddos, pág. 28, 1955)

A partir deste ponto de partida, as seguintes proposições derivam em uma sequência lógica.

Proposição I. Se uma superfície é intersectada por um plano que sempre passa pelo mesmo ponto e se a seção é uma circunferência (de um círculo) tendo este ponto fixo como seu centro, a superfície é a de uma esfera.

Proposição II. A superfície de qualquer fluido em repouso é esférica e o centro dessa superfície é o mesmo que o centro da Terra.

Proposição III. Se um corpo cujo peso é igual ao do mesmo volume de um fluido estiver imerso nesse fluido, ele afundará até que nenhuma parte fique acima da superfície, mas não descerá mais.

A prova desta proposição é a origem do Princípio de Arquimedes.

“Deixe um corpo ter o mesmo peso que um líquido. Se isso for possível, suponha que o corpo seja colocado no fluido com uma parte dele acima da superfície. Deixe o fluido descansar. Suponha que um plano que passa pelo centro da Terra intercepta o fluido e o corpo imerso nele de tal maneira que a seção do fluido seja ABCD e a seção do corpo seja EHTF. Seja K o centro da Terra, BHTC seja a parte do corpo que está imersa no fluido e a BEFC a parte que se projeta a partir dele. Construa uma pirâmide cuja base é um paralelogramo na superfície do fluido e cujo ápice é o centro da Terra. Deixe a interseção das faces da pirâmide pelo plano que contém o arco ABCD ser

⁴ Prefácio de Louis de Broglie traduzido para o inglês por J.R.Maddox, 1955. Uma história da mecânica por René Dugas, 1988.

KL e KM. No fluido, e abaixo de EFTH, desenhe outra superfície esférica XOP tendo o centro K como ponto central, de tal maneira que XOP é a seção da superfície pelo plano contendo o ABCD. Tome outra pirâmide igual à primeira, com a qual ela é contígua e contínua, e de tal forma que as seções de suas faces sejam KM e KN. Suponha que haja, no fluido, outro RSQY sólido que é igual e similar ao BHTC, aquela parte do corpo EHTF que está imersa no fluido. As partes do fluido que estão contidas pela superfície XO na primeira pirâmide e a superfície OP na segunda pirâmide são igualmente colocadas e contínuas uma com a outra. Mas eles não são igualmente comprimidos. Pois as porções do fluido contido em XO são comprimidas pelo corpo EHTF e também pelo fluido contido pelas superfícies LM, XO e as da pirâmide. As peças contidas no PO são comprimidas pelo sólido RSQY e pelo fluido contido nas superfícies OP, MN e as da pirâmide. Mas o peso do fluido contido entre MN e OP é menor que o peso combinado do fluido entre LM e XO e o sólido. Para o sólido RSQY é menor que o sólido EHTF—RSQY é igual a BHTC — e foi assumido que o corpo imerso tem, volume por volume, o mesmo peso que o fluido. Se, portanto, alguém tirar as partes que são iguais entre si, o restante será desigual. Consequentemente, é claro que a parte do fluido contido na superfície OP será conduzida ao longo da parte do fluido contido na superfície XO, e que o fluido não permanecerá em repouso. Portanto, nenhuma parte do corpo que tenha sido imerso permanecerá acima da superfície. No entanto, o corpo não cairá mais. Pois o corpo tem o mesmo peso que o fluido e as partes equivalentes do fluido comprimem-no de maneira semelhante”. (Dugas, René, 1988, *appud* J. R. Maddos, pág. 29, 1955)

A figura a seguir (01) descreve a origem do princípio de Arquimedes, vejamos:

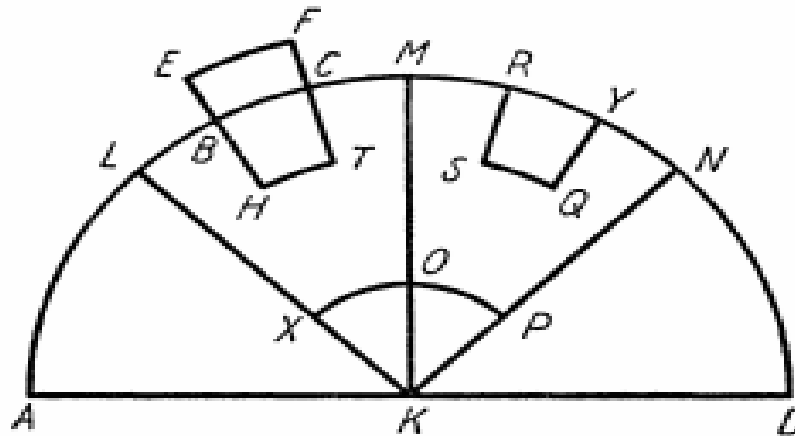


Figura 01: Dugas, René. A HISTORY OF MECHANICS, 1988 (pág.29).

Proposição IV. Se um corpo que é mais leve que um fluido é colocado neste fluido, uma parte do corpo permanecerá acima da superfície.

(Prova análoga à da Proposição III).

Proposição V. Se um corpo que é mais leve que um fluido é colocado no fluido, ele será imerso a tal ponto que um volume de fluido que é igual ao volume da parte do corpo imersa tem o mesmo peso que o corpo inteiro.

O diagrama é o mesmo que o anterior, apresentado na figura 1 (Proposição III).

“Deixe o líquido descansar e o corpo EHTF ser mais leve que o fluido. Se o fluido estiver em repouso, as partes que são colocadas de forma equivalente serão comprimidas de forma semelhante. Então o fluido contido por cada uma das superfícies XO e OP é comprimido por um peso igual. Mas, se o corpo BHTC for excluído, o peso do fluido na primeira pirâmide é igual, com a exclusão do fluido RSQY, ao peso do fluido na segunda pirâmide. Portanto, é claro que o peso do corpo EHTF é igual ao peso do fluido RSQY. Daí resulta que um volume de fluido igual ao do corpo que está imerso tem o mesmo peso que o corpo inteiro”. (Dugas, René, 1988, *appud* J. R. Maddos, pág. 30, 1955)

Proposição VI. Se um corpo mais leve que um fluido estiver total e imerso nele, o corpo será empurrado para cima com uma força igual à diferença entre seu peso e o volume igual de fluido.

Proposição VIII. Se um corpo é colocado em um fluido que é mais leve que ele mesmo, ele cairá para o fundo. No fluido, o corpo ficará mais leve na quantidade que é o fluido que tem o mesmo volume que o próprio corpo.

O primeiro livro do tratado sobre corpos flutuantes conclui com a seguinte hipótese:

"Supomos que os corpos que são impulsionados para cima sigam a vertical que é seu centro de gravidade". (Dugas, René, 1988, *appud* J. R. Maddos, pág. 31, 1955)

No Livro II, Arquimedes modificou o princípio que é o assunto da Proposição V, Livro I, da seguinte forma:

“Se qualquer magnitude de sólido que é mais leve que um fluido é imersa nele, a proporção do peso do sólido para o peso de um volume igual de fluido será a mesma que a proporção do volume daquela parte do sólido que está submersa no volume do volume de todo o sólido”. (Dugas, René, 1988, *appud* J. R. Maddos, pág. 31, 1955).

Passaremos a prova dessa proposição, na qual Arquimedes mais uma vez implantará aquele poderoso aparato lógico com o qual estamos agora familiarizados. O resto do Livro II é dedicado a um estudo detalhado do equilíbrio de um corpo flutuante que tem a forma de um segmentar direito de um "paróide conóide". Na linguagem de Arquimedes (no tratado Sobre Conóides e Esferóides), este termo refere-se à figura que agora chamaríamos de cilindro parabólico. Pode-se supor que

Arquimedes estivesse interessado nesse problema por uma razão muito prática, pois essa superfície é semelhante à do casco de um navio.

É interessante que, ao longo deste estudo, Arquimedes aproximou a superfície livre de um fluido por um plano e tratou as verticais como se estivessem paralelas. Isso é necessário se o conceito de centro de gravidade for utilizado. Assim, Arquimedes deve ter entendido a importância necessária e prática desta aproximação, ainda que seu princípio fosse baseado na convergência das verticais no centro da Terra, a simetria esférica das superfícies fluidas e uma hipótese bastante vaga sobre as pressões obtidas na região interior de um fluido.

3. FLUTUAÇÃO CIBERNÉTICA

Sabendo que a maioria dos estudantes utilizam-se da internet como fonte de pesquisa e recurso para trabalhos escolares, fomos em busca de seis sites comumente procurado por eles, no sentido de fazermos um levantamento conceitual sobre o tema flutuação, procurando evidenciar todos os aspectos (histórico e experimental) que ali se encontram e sobre o qual faremos nossas análises.

CONCEITO.DE

- Flutuação é a ação e o efeito de flutuar (manter-se à tona/superfície de um líquido ou de um gás, estar no ambiente fluindo no ânimo, boiar). O termo é usado para fazer referência à ação do corpo da pessoa que está a nadar.
- É possível distinguir a flutuação estática (quando se consegue flutuar sem realizar nenhum movimento corporal) e a flutuação dinâmica (que implica um deslocamento ou a falta de movimento, mas com a aplicação de certas forças).

EBAH

- Quando se mergulha um copo em um líquido seu peso aparente diminui, chegando às vezes a parecer totalmente anulado (quando um corpo flutua). Esse fato se deve a existência de uma força vertical de baixo para cima, exercida no corpo pelo líquido, a qual recebe o nome de empuxo.
- O empuxo se deve a diferença das pressões exercida pelo fluido na superfície inferior e superior do corpo. Sendo as forças aplicadas pelos fluidos na parte

inferior maiores que as exercidas na parte superior, a resultante dessas forças fornece uma força vertical de baixo para cima, que é o empuxo.

- A teoria para a obtenção da força de empuxo está diretamente relacionada ao princípio de Arquimedes que diz: “todo corpo imerso, total ou parcialmente, num fluido em equilíbrio, dentro de um campo gravitacional, fica sob a ação de uma força vertical, com o sentido ascendente, aplicada pelo fluido, esta força é denominada empuxo (E), cuja intensidade é igual ao peso do líquido deslocado pelo corpo”.
- Três importantes considerações podem ser feitas com relação ao empuxo:
 - I. Se, tem-se $E < P$, neste caso, o corpo afundará no líquido.
 - II. Se, tem-se $E = P$ e neste caso, o corpo ficará em equilíbrio quando estiver totalmente mergulhado no líquido.
 - III. Se, tem-se $E > P$ e, neste caso, o corpo permanecerá boiando na superfície do líquido.

Dessa forma é possível se determinar quando o sólido flutuará ou afundará em um líquido, simplesmente conhecendo o valor de sua massa específica.

FÍSICANET

- Para um corpo flutuando em um líquido, temos as condições a seguir.
 - 1) Ele encontra-se em equilíbrio: $E = P$
 - 2) O volume de líquido que ele desloca é menor do que o seu volume:
 $V_{deslocado} < V_{corpo}$
 - 3) Sua densidade é menor do que a densidade do líquido:
 $d_{corpo} < d_{líquido}$.
 - 4) O valor do peso aparente do corpo é nulo: **$P_{aparente} = P - E = 0$**

A relação entre os volumes imerso e total do corpo é dada por:

$$E = P \rightarrow d_{líquido} V_{imerso} g = d_{corpo} V_{corpog} \rightarrow \frac{V_{imerso}}{V_{corpo}} = \frac{d_{corpo}}{d_{líquido}}$$

INFOPÉDIA

- Em física, a flutuação consiste no estado de equilíbrio no qual um corpo se encontra em repouso ou está suspenso na superfície de um fluido (líquido ou gás). De acordo com o princípio de Arquimedes, um corpo completa ou parcialmente imerso num fluido fica sujeito a uma força para cima, a impulsão, de intensidade igual à do peso do fluido que ele deslocou.

- Se a densidade de um corpo é superior à do fluido, então o seu peso será maior que a força de impulsão (para cima) e o corpo afundar-se-á. Se, pelo contrário, a densidade do corpo for menor que a do fluido, a impulsão será maior e o corpo será empurrado para cima em direção à superfície.
- A medida que o corpo fica acima da superfície, a quantidade de fluido que ele desloca decresce. Eventualmente, a impulsão que atua na parte submersa do corpo torna-se igual ao peso do corpo nalgum grau de submersão e, atingindo o equilíbrio, o corpo flutuará.
- Exemplos práticos de flutuação são o caso dos navios e a subida de um balão no ar. Em ambas as situações estes recebem uma impulsão suficiente para poderem flutuar.

MUNDO VESTIBULAR

- Quando um corpo emerge na superfície da água, ele passa a deslocar um menor volume de água. De acordo com o Princípio de Arquimedes, seu empuxo (que antes era maior do que seu peso) diminui. O bloco ficará em equilíbrio de flutuação na superfície da água quando a força de empuxo for exatamente igual ao peso. Dizemos que o corpo ficará flutuando em equilíbrio estático.
- Quando um corpo está flutuando em um líquido, ele está sujeito à ação de duas forças de mesma intensidade, mesma direção (vertical) e sentidos opostos: a força-peso e o empuxo. Os pontos de aplicação dessas forças são, respectivamente, o centro de gravidade do corpo G e o centro de empuxo C, que corresponde ao centro de gravidade do líquido deslocado ou centro de empuxo.
- A diferença conceitual entre centro de empuxo e centro de gravidade é que a posição do centro de gravidade não se altera em relação ao corpo, a menos que ele seja deformado. Mas o centro de empuxo do corpo flutuante muda de acordo com a forma do líquido deslocado porque o centro de empuxo está localizado no centro de gravidade do líquido deslocado pelo corpo.

WIKIPÉDIA

- Quando um corpo é composto de material menos denso que o fluido onde está imerso, pode encontrar uma posição de equilíbrio flutuando na

superfície. Este é o caso dos icebergs que ficam estáveis flutuando na água quando a porção de volume imersa gera empuxo suficiente para sustentar seu peso. Ou seja, denotando por V_i , o volume imerso do iceberg por V_T seu volume total e a densidade do gelo ρ_g , a condição de equilíbrio se torna:

$$I = \rho V_i = \rho_g V_T.$$

4. ANÁLISE

A análise será realizada comparando o conceito alusivo ao pensamento de Arquimedes com o que se encontra nos sites selecionados.

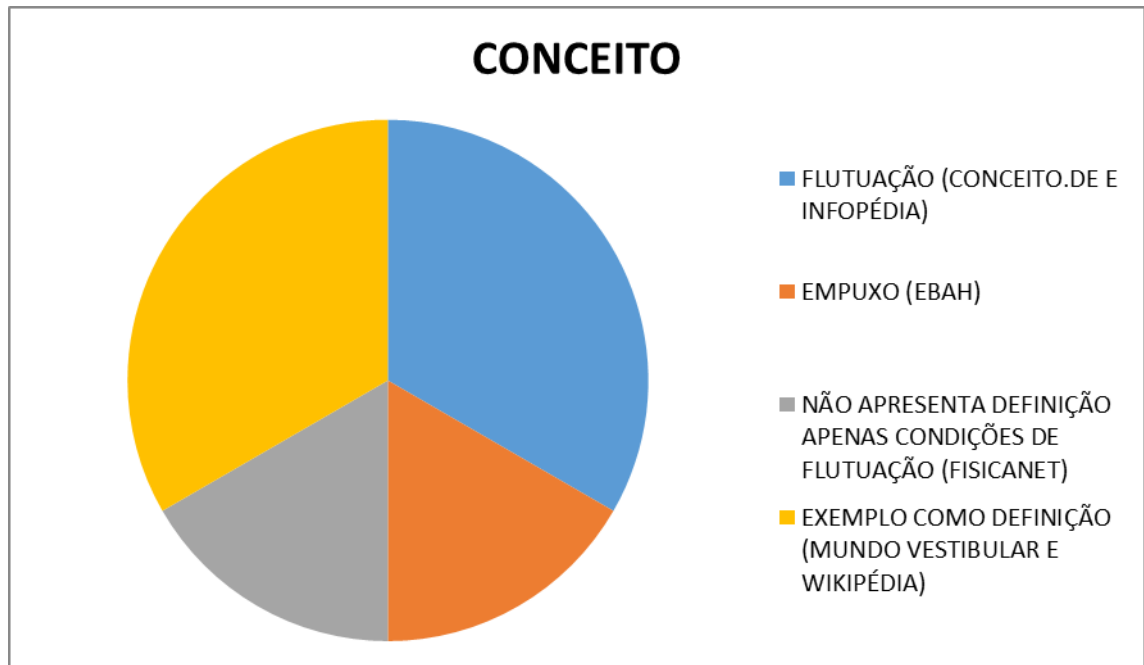
Tabela 1 - Análise do conceito cibernético de flutuação dos corpos.

SITES	ANÁLISE
CONCEITO.DE	<ul style="list-style-type: none"> • Definição do conceito de flutuação dividindo em estática e dinâmica, referindo-se a ação de uma pessoa que está nadando ou boiando. • Não cita o princípio de Arquimedes. • Não aborda expressão matemática.
EBAH	<ul style="list-style-type: none"> • Foca na definição do conceito de empuxo. • Cita o princípio de Arquimedes. • Faz três considerações em relação ao empuxo, para determinar se o corpo afunda ou flutua.
FÍSICANET	<ul style="list-style-type: none"> • Não apresenta definição de conceito, apenas as condições em que um corpo flutua no

	<p>líquido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não cita o princípio de Arquimedes. • Não aborda expressão matemática.
INFOPÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta a definição do conceito de flutuação, abordando situações que fazem o corpo flutuar. • Cita o princípio de Arquimedes. • Não aborda expressão matemática.
MUNDO VESTIBULAR	<ul style="list-style-type: none"> • Aborda um exemplo de quando um corpo emerge na água, citando empuxo, até chegar ao ponto do corpo está em flutuação estático. • Faz uso de aplicação de forças quando um corpo está flutuando em um líquido, definindo o conceito do centro do empuxo e centro da gravidade. • Cita o princípio de Arquimedes. • Não aborda expressão matemática.
WIKIPÉDIA	<ul style="list-style-type: none"> • Traz o exemplo como definição do conceito de flutuação e como calcular a condição de equilíbrio de um iceberg.

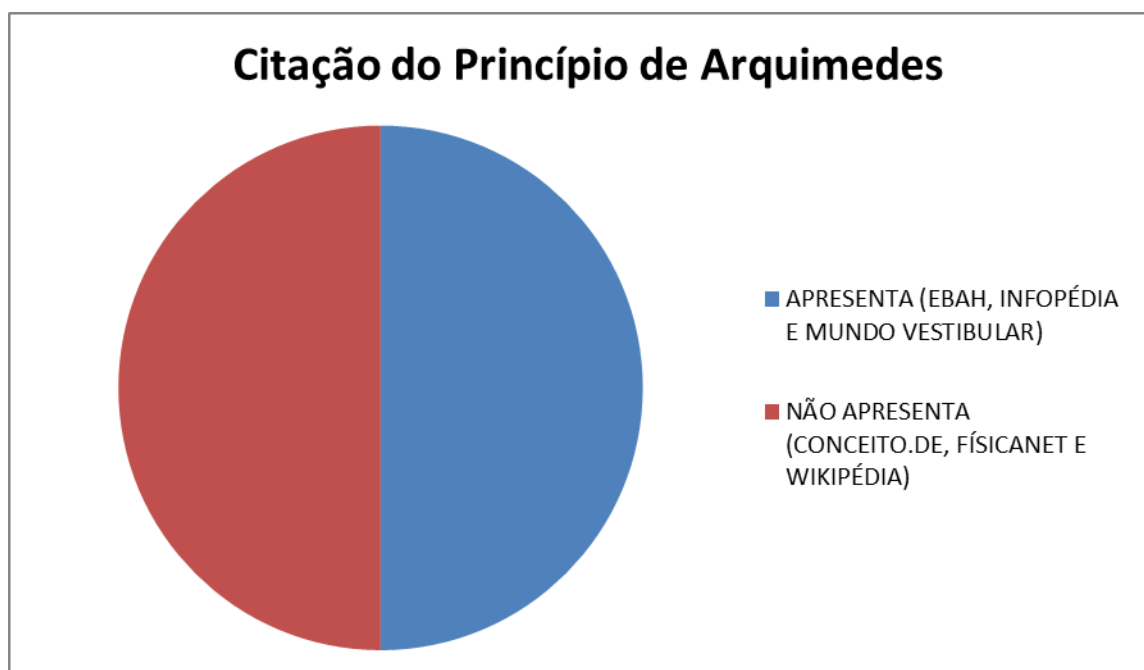
	<ul style="list-style-type: none"> • Não cita o princípio de Arquimedes. • Faz uso de expressão matemática.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Gráfico 1 – Análise da definição do conceito.



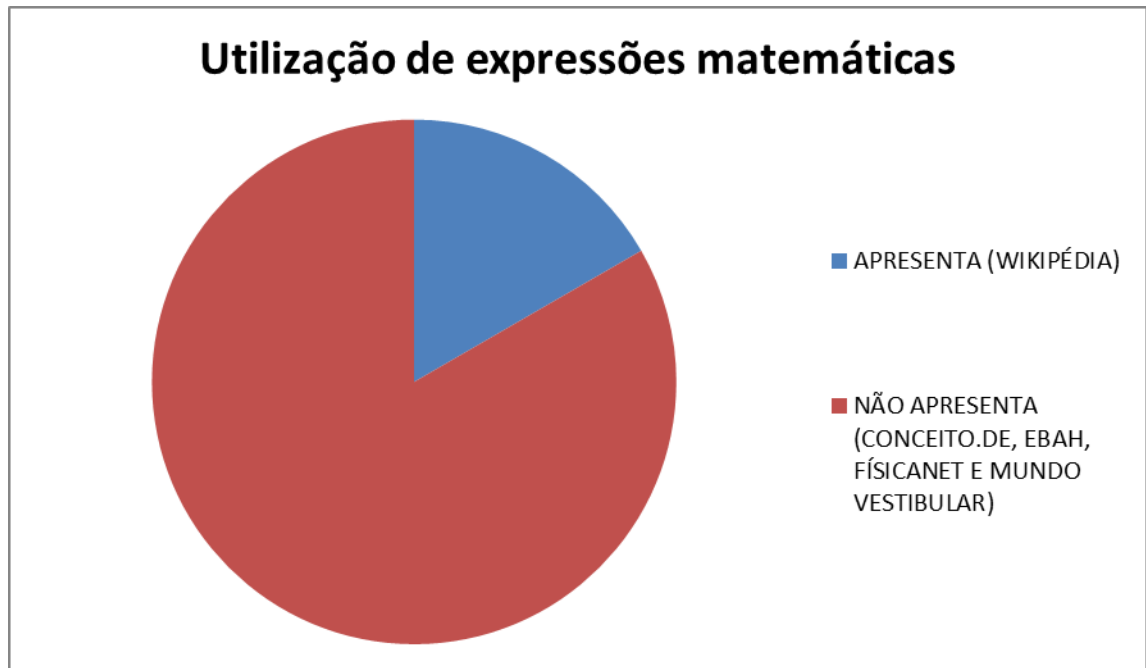
Fonte: Tenório, Taizy Ravilany Gomes, 2018.

Gráfico 2 – Análise da abordagem Histórica.



Fonte: Tenório, Taizy Ravilany Gomes, 2018.

Gráfico 3 – Análise da utilização de expressão matemática.



Fonte: Tenório, Taizy Ravilany Gomes, 2018.

A partir da análise do Gráfico 1, verifica-se que dois sites (Conceito.de e Infopédia) apresentam a definição do conceito de flutuação. Apesar do site “Conceito.de” apresentar a definição do conceito de flutuação, não podemos considerar que está relacionado ao princípio de Arquimedes, pois o mesmo aborda o conceito como sendo a ação e o efeito de flutuar. Por outro lado, o site “infopédia” além de citar Arquimedes ele define flutuação trazendo o corpo completo ou parcialmente imerso no fluido, características da definição do conceito de Arquimedes que encontra-se no aspecto histórico por René Dugas (1988). Dois sites apresentam exemplos como definição do conceito (Mundo vestibular e Wikipédia), um site apresenta o conceito de empuxo (Ebah) e o outro site não apresenta definição de conceito apenas as condições de um corpo flutuar ou não (Físicanet).

O Gráfico 2, aponta que três sites (Ebah, Infopédia e Mundo Vestibular) citam o princípio de Arquimedes e outros três sites (Conceito.de, Físicanet e Wikipédia) não enfatizam o princípio, o qual é fundamental para os educandos e facilita o entendimento de como surgiu esse conceito. Embora não seja definido como apresenta na abordagem histórica, mas está entrelaçado com os argumentos. Vale salientar que os sites que citam o princípio não trazem sua abordagem histórica apenas o citam de forma superficial e não utiliza a interpretação de como ele chegou a determinação do conceito.

O Gráfico 3, aponta que um site (Wikipédia) faz uso de expressões matemáticas. Observa-se que o site aborda a definição do conceito fazendo uso do exemplo de um iceberg e chegando a expressão de condição de equilíbrio. Percebendo a existência de fracasso na resolução de problemas devido à falta de conhecimentos teóricos, por parte dos alunos, sobre os conceitos e leis que os problemas abordam e ao escasso domínio que eles têm sobre o aparato matemático necessário para resolvê-los (Gil Pérez, Martinez Torregrosa e Senent, 1988), é de grande importância à abordagem histórica para facilitar no entendimento dos educandos para a partir daí os educandos terem subsídios pra resolverem problemas.

5. CONCLUSÃO

Através da análise da abordagem histórica foi possível observar que Arquimedes “sempre” enuncia a forma com que um corpo se comporta imerso totalmente ou parcialmente em fluido, concluindo assim que o filósofo definiu o conceito de flutuação dos corpos.

Visto que nos sites pesquisados, apenas um site apresentou o conceito de flutuação dentro das proposições que enuncia o princípio de Arquimedes, enquanto que os demais não possui embasamento histórico. Dessa forma, percebemos em geral que os sites carecem de informações científicas confiáveis.

Também observa-se que há elementos estranhos na história da banheira, pois por que motivo alguém encheria uma banheira até a borda? Para molhar todo o chão do lugar onde a pessoa ia tomar banho e logo após ter que seca-lo? Sendo assim, pode-se analisar que não tinha necessidade de encher a banheira até a borda e que não é necessário entrar em uma banheira para se descobrir um fenômeno, passando visões históricas falsas e que a ciência evolui por acidentes.

Para a análise aqui conduzida foi necessário que lançássemos mão de uma referência secundária de boa qualidade, que nos conduz as verdadeiras impressões de Arquimedes sobre o conceito de flutuação. De posse desse material e sabendo que esse conceito pode ser facilmente encontrado na internet, livros, cabe aos professores discutir com seus os alunos, mostrando-os as inadequações que a maioria desses sites disponibilizam, contando histórias fantasiosas ou inverídicas não só sobre a flutuação dos corpos, incluindo aqui a própria história da coroa do rei,

mas também sobre diversos assuntos relacionados a física e seu contexto conceitual e histórico.

Por outro lado, sabemos da escassez desse tipo de material utilizado na fundamentação da análise e, quando tem, nunca chega à maioria dos professores e alunos. No entanto, é preciso também que os professores procurem artigos de boas referências, nas revistas de física especializadas em ensino e aprendizagem, no sentido de tirar suas dúvidas, pesquisar sobre os novos moldes de ensino, novas metodologias, etc, buscando se adequar as novas tendências.

Pesquisa dessa natureza se torna relevante à medida que promovem debate acerca dos mecanismos de desenvolvimento educacional voltado ao aspecto da história da ciência e tecnologia da informação, meio pelo qual a sociedade moderna recorre em busca de informação. Assim, verifica-se a necessidade de desenvolvimento de novas pesquisas, com o intuito de solucionar as dificuldades apresentadas neste trabalho.

ANALYSIS OF THE CONCEPTUAL ASPECT OF FLOATING BODIES CYBER

ABSTRACT

The difficulty of teachers working on concepts in the classroom occurs in the different levels of the schooling, reflecting directly in the learning process of learners. It is possible to observe that in the teaching of Physics it is not different, when approaching the concept of body fluctuation, the teachers already address to the principle of Archimedes and often they use false historical approaches, or misinterpretations of the scientific concepts creating misconceptions of science. In this paradigm, the present research aims to draw a comparison about the cybernetic concept of body buoyancy with the Archimedes model. The methodology used was qualitative - quantitative and historical research, through the analysis of six search sites, where it was possible to observe the lack of historical approaches in a contextualized way for the continued education of the students who have the Internet as a tool for school work.

Keywords: Physics Teaching. Flotation of bodies. Cybernetic Principles.

REFERÊNCIAS

DUGAS, René. A history of mechanics. Trad. J. R. Maddox [1955]. New York: Dover, 1988, pág. 28-31.

Flutuação. Conceito.de. Disponível na internet: <https://conceito.de/flutuacao_>. Acesso em 05 de Janeiro de 2019.

Flutuação. Ebah. Disponível na internet: <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAgPD4AK/flutuacao-empuxo>>. Acesso em 05 de Janeiro de 2019.

Flutuação. Físicanet. Disponível em: <http://www.fisica.net/hidrostatica/principio_de_arquimedes_empuxo.php>. Acesso em 05 de Janeiro de 2019.

Flutuação. Infopédia. Disponível na Internet: <[https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/\\$flutuacao](https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/$flutuacao)>. Acesso em 05 de Janeiro de 2019.

Flutuação. Mundo Vestibular. Disponível na internet: <<https://www.mundovestibular.com.br/articles/643/1/EQUILIBRIO-DE-FLUTUACAO/Paacutegina1.html>>. Acesso em 05 de Janeiro de 2019.

Flutuação. Wikipédia. Disponível na internet: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Impuls%C3%A3o#Flutua%C3%A7%C3%A3o_de_corpos>. Acesso em 05 de Janeiro de 2019.

GIL PÉREZ, Daniel; MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín; SENENT PÉREZ, F. 'El fracaso em la resolucion de problemas de física: uma investigación orientada por nuevos supuestos.' In: Enseñanza de las Ciencias, Barcelona/Valencia/ESP, UAB/UV, v.6 n.2, p.131-146, 1988.

MARTINS, Roberto de Andrade. Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos. Campinas – SP: Instituto de Física - UNICAMP Cad.Cat.Ens.Fís.,v.17, n.2 p.115-121, ago.2000.

OLIVEIRA, R. J. Reflexões sobre a técnica, a étnica e a educação no mundo de hoje. In: Chassot, A. li. Oliveira, R. J. (Orgs.). Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: Unisinos, 2001.