

A ABORDAGEM HISTÓRICA DO CONTEÚDO DE HIDROSTÁTICA NO ENSINO MÉDIO NO ÂMBITO DA UNIDADE ESCOLAR MONSENHOR BOSON

Maycon Marcos Leal (IFPI)¹

Leônia Eulálio Dantas Luz Costa (IFPI)²

RESUMO

O presente artigo vem fazer uma abordagem acerca do conteúdo de Hidrostática utilizando a História da Física como metodologia de ensino. Esse artigo é o resultado de uma pesquisa realizada na Unidade Escolar Monsenhor Boson da cidade de Água Branca – PI com o objetivo de investigar como a História da Física pode influenciar os alunos a despertar o interesse pela disciplina através da abordagem histórica do estudo da Hidrostática. A Pesquisa é do tipo descritivo, com abordagem qualitativa, envolvendo intervenção e aplicação de questionários com alunos e professores. O objetivo da pesquisa foi alcançado, pois o estudo da Hidrostática numa perspectiva histórica é mais efetiva para maioria dos alunos, pelo fato de propiciar uma maior apropriação dos conceitos básicos necessários, empreende-se mais significado para o aluno, contribuindo para que possa acompanhar a disciplina durante o curso do Ensino Médio. O embasamento teórico contou com o apoio de Beatriz Alvarenga (2009); PCN's (2002); Ben-Dov (1996); Brennan (2008); Oliveira (2009); Halliday e Resnick, (2011) e outros.

Palavras-chave: História. Hidrostática. Ensino de Física.

ABSTRACT

This article comes to make an approach about Hydrostatic content using the history of physics as teaching methodology. This article is the result of a survey conducted in the School Unit Monsignor Boson city of White Water - IP in order to investigate how the history of physics can influence students to arouse interest in the discipline through the historical approach to the study of Hydrostatic. The research is descriptive, with a qualitative approach, involving intervention and questionnaires with students and teachers. The objective was achieved, as the study of Hydrostatic a historical perspective is more effective for most students, the fact of providing greater ownership of basic concepts necessary, undertakes to be more meaningful to the student, helping to monitor the discipline during the course of high school. The theoretical basis was supported by Beatriz Alvarenga (2009); PCN's (2002); Ben-Dov (1996); Brennan (2008); Oliveira (2009); Resnick and Halliday, (2011) and others.

Keywords: History. Hydrostatic. Teaching Physics.

¹ Aluno do curso de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. E-mail: mayconmarcos33@hotmail.com

² Professora do curso de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Orientadora de trabalho. E-mail: leoniaeulalio@globocom

INTRODUÇÃO

Considerando o baixo desempenho do país a partir dos indicadores de avaliação da educação como o Programme for International Student Assessment PISA (2012), Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB (2011-2013) entre outros, cresce a urgência de se pensar em estratégias para o melhoramento do aprendizado da Educação Básica de modo geral. No Ensino Médio, como consequência, os alunos, em sua maioria, apresentam dificuldades em interpretar problemas, como também lhes falta o domínio elementar em matemática para quantificar e/ou demonstrar os fenômenos em linguagem matemática aplicada ao ensino de Física, com isso os resultados obtidos não raro em relação à aprendizagem são negativos.

Nas escolas, o ensino e aprendizagem de Física apresentam grandes desafios, como buscar formas de aproximar os conteúdos de ensino do dia a dia e procurar temas de grande relevância que despertem interesse nos alunos. No intuito de mudar este quadro, os professores precisam empregar novas abordagens pedagógicas com vistas a possibilitar mudanças efetivas.

A abordagem histórica faz uso de elementos históricos e associações com o cotidiano do aluno, visando a melhoria dessa disciplina, aproximando-a das necessidades dos alunos. O ensino de Ciências através de uma abordagem histórica pode oportunizar debates acerca da natureza, facilitando a compreensão conceitual da própria Ciência (MARTINS, 2000).

Portanto, é de fundamental importância o estudo da Hidrostática, numa perspectiva histórica porque poderá favorecer uma aprendizagem mais significativa da Física pela possibilidade de compreensão do conteúdo que está sendo estudado, como também uma metodologia que promove um melhor entendimento dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento.

Diante disso, compreende-se que o ensino da disciplina de Física através de uma perspectiva histórica do conhecimento pode contribuir para o aprendizado do aluno, favorecendo a compreensão acerca do conteúdo abordado, como também ser de fundamental importância na apropriação dos conceitos básicos necessários para que o aluno possa acompanhar a disciplina durante o curso do Ensino Médio,

numa proposta pedagógica capaz de inserir o aluno na problemática do estudo da Hidrostática, desde a antiguidade até os dias atuais.

O presente trabalho com o título: a abordagem histórica do conteúdo de hidrostática no Ensino Médio no âmbito da Unidade Escolar Monsenhor Boson, surgiu no interesse de estimular a compreensão dos alunos sobre o assunto de Hidrostática através de sua história e também pelo fato de ter um enorme grau de aplicações com o cotidiano do aluno se tornando mais fácil de ser construída. Nesse sentido, a pesquisa tem como questão norteadora: como a História da Física pode influenciar os alunos a despertar o interesse pela disciplina através da abordagem histórica do estudo da Hidrostática?

A pesquisa foi realizada na Unidade Escolar Monsenhor Boson no município de Água Branca – PI, tendo como objetivo geral investigar como a História da Física pode influenciar os alunos a despertar o interesse pela disciplina através da abordagem histórica do estudo da Hidrostática. Como objetivos específicos de investigação: estimular a compreensão dos alunos sobre o assunto de Hidrostática através de sua história; identificar os conceitos como densidade, pressão e empuxo estabelecendo a distinção entre eles; associar os conteúdos estudados com questões do cotidiano.

2 UM POUCO SOBRE HIDROSTÁTICA

Segundo Beatriz Alvarenga (2009), o termo Hidrostática se refere ao estudo dos fluidos em repouso. A palavra hidro origina-se do grego e significa água; estática, uma palavra também grega significa corpos rígidos em equilíbrio. Portanto, define-se hidrostática como o estudo de qualquer líquido em equilíbrio e fluido uma substância que pode escoar facilmente e que muda de forma sob a ação de pequenas forças, na qual inclui os líquidos e os gases. O ramo da Física que estuda o comportamento de substâncias fluidas em condições de repouso ou de movimento é denominado de Mecânica dos Fluidos.

Podemos observar que estamos constantemente em contato com fluídos. A maior parte da Terra tem sua estrutura formada por água. Estamos imersos numa grande porção de fluído: a atmosfera terrestre.

No que se refere ao estudo da Hidrostática, geralmente é um dos temas abordados no Ensino Médio, e de muita relevância para formação dos alunos, pois se trata de um conteúdo estudado no primeiro ano e que está incluso na área da Mecânica dos fluidos. Os conceitos relacionados a esse estudo, que é de suma importância, são a densidade e pressão, como também os conhecimentos sobre Lei de Stevin, Princípio de Pascal, Princípio de Arquimedes e empuxo se tornam necessários.

2.1 Abordagem histórica da Hidrostática

Acredita-se que a Física nasceu na Grécia há 2.500 anos, mas, como a humanidade sempre foi e sempre será fascinada pelos mistérios da natureza, é mais do que certo que a preocupação em entender os fenômenos naturais nasceu com o próprio homem. A Física, no início de seu desenvolvimento, era considerada como a ciência que se dedicava a estudar todos os fenômenos que ocorrem na natureza. Daí ter sido esta ciência, durante muitos anos, denominada “Filosofia Natural”.

Arquimedes (287 – 212 a.C.) foi quem originou os estudos sobre a Hidrostática. Segundo a história, foi o primeiro cientista a ser também um engenheiro por ter voltado muitas de suas teorias para uso prático, como cita Brennan, em seu livro Gigantes da Física:

Arquimedes formulou o princípio da alavanca. Demonstrou com detalhes matemáticos que um pequeno peso a certa distância de um fulcro iria equilibrar um grande peso próximo do fulcro e que os pesos e as distâncias estavam em proporção inversa. Conta-se que, a propósito do princípio da alavanca, Arquimedes teria dito: Dê-me um ponto de apoio e posso mover o mundo. (BRENNAN, 2008, p. 15).

Atribui-se também a Arquimedes a invenção de uma bomba de água na forma de um cilindro helicoidal que, quando girado, era capaz de mover água de um nível para outro, mais alto. Até hoje esse dispositivo é conhecido como o “parafuso de Arquimedes”. Também as alavancas e os sistemas de roldanas.

Ao estudar Hidrostática, não se pode deixar de falar sobre Pascal. Na Física, Pascal contribuiu no campo da hidrostática, desenvolvendo importantes estudos que tiveram como inspiração as descobertas do italiano Evangelista Torricelli sobre a pressão atmosférica.

Em 1653, Pascal enunciou e provou experimentalmente este princípio. Podemos conceituar o Princípio de Pascal dizendo que, pressão é diretamente

proporcional a força e inversamente proporcional à área, sendo que esta se distribui de maneira uniforme por todos os pontos do fluido (Halliday & Resnick, 2009). Uma aplicação deste princípio é encontrada em máquinas hidráulicas que são capazes de "multiplicar forças", tais como a prensa hidráulica e o freio hidráulico.

Além das contribuições desses grandes cientistas, para desenvolver esse estudo, é indispensável o conhecimento de algumas grandezas como: pressão, massa específica, pressão atmosférica e empuxo.

Para Beatriz Alvarenga (2009), Pressão é a relação entre a componente perpendicular de F e o valor da área A , ou seja, é uma força perpendicular a uma superfície, e distribuída sobre a área. Já a massa específica ou densidade é a relação entre a sua massa e o seu volume e a pressão atmosférica é a pressão que o ar da atmosfera exerce sobre a superfície do planeta.

Conforme Beatriz Alvarenga (2009), Empuxo é uma força vertical, dirigida para cima, no sentido contrário ao da força da gravidade, que qualquer líquido exerce sobre um corpo nele mergulhado, ou seja, é a composição entre essas duas forças, gravidade e empuxo, que determinará se um corpo afundará ou boiará em um meio líquido.

Diante desse contexto histórico, a Física, como todas as ciências, desenvolve-se gradualmente ao longo do tempo, passando por crises, avanços e retrocessos, fracassos e sucessos. A história dessa ciência procura conhecer e compreender as transformações pelas quais a Física passa ao longo do tempo.

Diante dessa premissa, procurou-se aplicar o estudo da hidrostática numa perspectiva histórica, como também a evolução de sua compreensão e grandes cientistas que deram contribuições como Arquimedes e Pascal.

Utilizando a história da Física, podemos vincular o conhecimento científico ao contexto histórico aplicado, pode-se dizer que essa abordagem contribui para que os alunos se manifestem de uma maneira diferente em relação à disciplina, que descubram uma Física de desafios que possibilitem novas descobertas no seu desenvolvimento pessoal. A abordagem histórica cria uma situação mais propícia para o aluno contextualizar os conceitos estudados, despertando o interesse dos alunos e obtendo uma aula mais produtiva e eficaz.

Oliveira (2009) descreve o uso de elementos históricos como agente facilitador do aprendizado da Mecânica dos Fluidos no nível Médio. Com a proposta utilizada, ele alcançou os objetivos estabelecidos, uma vez que os alunos ficaram

mais predispostos ao aprendizado, além de terem assumido um comportamento mais participativo e entusiasmado em aula.

Assim, ao propor um trabalho sobre esse tema que está relacionado ao estudo de Hidrostática, podemos nos apoiar nas concepções de alguns estudiosos como Ausubel.

Portanto, para que o aluno possa ver a ciência como um conhecimento significativo em sua vida, é necessário que se tenha uma aprendizagem com um ambiente em que a comunicação seja eficaz e conduza ao aluno a pensar que ele faz parte integrante desse novo mundo em que se encontra, como cita Ausubel em sua teoria. (PELIZZARI, 2002, p.41).

É importante adequarmos à linguagem do aluno para que ele possa compreender o significado do que está sendo tratado para que, assim, a comunicação seja eficaz. Também é necessário considerar que conceitos como pressão, empuxo e densidade já estão incorporados à estrutura cognitiva dos estudantes e que se formam ao longo da sua vivência cotidiana, por meio das observações do mundo natural.

2.2 A história da Física como estratégia de ensino

Trabalhar em sala de aula a história da física, como estratégia de ensino, compete a um melhor aprendizado, além de buscar fundamentos de nossa cultura. Essa abordagem como metodologia de ensino procura não só historicizar a vida de grandes cientistas, como no caso de Arquimedes e Pascal, mas sim mostrar que a ciência se desenvolve ao longo do tempo. “A ciência ganhou no século XX uma dimensão histórica: passamos a entender que ela se desenvolve, evolui” (BEMDOV, 1996, p. 8).

Alguns autores consideram que a História da Ciência contribui positivamente para o ensino. Matthews (1995, p. 172) cita alguns motivos:

[...] (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais da História da Ciência...; (5) demonstra que a Ciência é imutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformação que (6) se opõem à ideologia cientificista.

Portanto conhecer sua história passa a ser um instrumento importante tanto para o professor, quanto para o alunado que está constantemente estudando essa ciência.

Segundo os PCN's do Ensino Médio (2002), a disciplina de Física vem sendo tratada apenas com resolução de problemas e da linguagem matemática. No entanto, para o desenvolvimento das habilidades que o aluno precisa ter ao estudar hidrostática como: estabelecer a noção entre fluidos e sólidos, definir grandezas físicas como pressão, densidade e empuxo, essas atividades mencionadas anteriormente, são insuficientes, cabe ao professor buscar novas formas de se expressar os conhecimentos dessa disciplina.

Muitas vezes, o ensino de Física inclui a resolução de inúmeros problemas, nos quais o desafio central para o aluno consiste em identificar qual fórmula deve ser utilizada. Esse tipo de questão que exige, sobretudo, memorização, perde sentido se desejamos desenvolver outras competências. (BRASIL, 2002, p. 38)

Nesse sentido, o uso dessa abordagem de ensino pode contribuir para a construção do conhecimento pelo próprio aluno, despertando o interesse pelo tema, como também em estudar a disciplina de Física.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Essa pesquisa é do tipo descritiva com abordagem qualitativa. Para Minayo (2000, p. 22), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

O campo de pesquisa foi realizado na Unidade Escolar Monsenhor Boson, localizada no município de Água Branca PI, no período de março a abril de 2016. Como instrumento de coleta de dados, realizou-se a aplicação de questionários para alunos e professores do Ensino Médio.

Optou-se pela aplicação de questionário por ser um instrumento prático e facilitador na obtenção de dados, que atende aos interesses na captação das informações necessárias junto aos sujeitos envolvidos nessa pesquisa. Segundo Parasuraman (1991), um questionário seria apenas um conjunto de questões,

produzido para originar os dados necessários para se alcançar os objetivos de um projeto.

A referida escola é considerada relativamente boa no contexto da região, pelo de fato ter aprovações no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), ficando em primeiro lugar das escolas que fazem parte da 6ª Gerência Regional de Educação (6ª GRE), também por possuir uma nota igual a 3,9 no IDEBE. Porém tem uma grande taxa de evasão de alunos do turno da noite, pelo fato da maioria dos alunos trabalharem durante o dia. A escola oferece Ensino Médio desde o ano de 1999 até os dias atuais. Possui professores efetivos em sua maioria com título de especialização e mestrado.

A escola mencionada conta, atualmente, com 749 alunos regularmente matriculados no Ensino Médio distribuído nos turnos manhã, tarde e noite. Os sujeitos pesquisados foram 35 (trinta e cinco) alunos do 2º ano do Ensino Médio e 4 (quatro) professores de Física da referida escola. Deu-se preferência aos alunos do segundo ano por apresentarem uma experiência intermediária com o Ensino Médio, também pelo fato de já terem estudado o conteúdo de Hidrostática no primeiro ano do Ensino Médio.

Os dados da pesquisa foram obtidos através da aplicação de questionários. Primeiro aplicou-se um questionário composto por 5 (cinco) questões abertas e fechadas para os alunos com o intuito de identificar os conhecimentos prévios que os mesmos possuem sobre o tema. Logo depois realizou-se uma intervenção com alunos e por último aplicou-se um novo questionário composto por 5 (cinco) questões fechadas envolvendo os conhecimentos adquiridos durante a intervenção. Também foi aplicado um questionário composto por 5 (cinco) questões abertas e fechadas para os professores, envolvendo perguntas sobre as metodologias utilizadas em sala de aula, bem como se utilizam a história da Física como estratégia para o ensino e aprendizagem.

A pesquisa foi organizada e desenvolvida em três momentos distintos: o primeiro constituiu na busca do embasamento teórico, para fundamentar os estudos. Em um segundo momento, foi realizada uma pesquisa de campo na Unidade Escolar Monsenhor Boson, com aplicação de questionários para alunos e professores como forma de buscar uma aproximação com os sujeitos da pesquisa, logo depois análise e tabulação dos dados. No terceiro momento, a dissertação do artigo para fins de socialização dos resultados.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados serão apresentados e divididos em dois subtópicos: no primeiro, serão apresentados os resultados das análises dos questionários obtidos junto aos alunos. No segundo, a análise dos dados dos questionários aplicados aos professores. Os dados, considerados relevantes para os objetivos desse estudo, serão apresentados através de tabelas.

4.1 Questionário dos alunos

Durante a aplicação do teste, os alunos foram submetidos à análise de figura sobre o fenômeno relacionados a pressão atmosférica, ao princípio de Pascal e Força de empuxo.

Na primeira questão foi solicitado aos alunos a observar e depois assinalar qual a explicação correta para a situação apresentada em uma figura (disponível no anexo A) que mostra um garoto tentando retirar um líquido de dentro de uma lata apenas com orifício, depois faz outro orifício para retirar o mesmo. Os alunos tiveram três alternativas para resposta. As letras A, B e C significam, respectivamente: com apenas um furo, o líquido que tem lata, não consegue sair, pois o espaço é pequeno. Já com dois consegue sair facilmente; o líquido não consegue sair com apenas um furo porque a pressão do ar é maior do que no interior da lata; com apenas um furo na lata, a pressão atmosférica impede a saída do líquido. Com dois orifícios, o ar pode entrar na lata por um deles. Assim, a pressão do ar é a mesma no interior da lata e o líquido escoar facilmente.

Na questão de número 2 (dois), perguntou-se em que situações do dia a dia podemos encontrar o Princípio de Pascal. No que se refere a questão 3 (três) foi pedido para assinalar algumas das invenções feitas por Arquimedes As letras A, B e C significam, respectivamente: parafuso de Arquimedes, relógio e calendário; para – raios, prensa hidráulica e parafuso de Arquimedes; parafuso de Arquimedes, alavancas e sistema de roldanas para deslocar pesos.

Na questão 4 (quatro), pediu-se para que os alunos observassem uma figura (disponível no anexo A) e logo em seguida apontar, de acordo com a situação, que força está sendo exercida sobre o objeto. As alternativas A, B e C significam, respectivamente: força de empuxo, força gravitacional e força fraca.

Na última questão, foi indagado a respeito da metodologia utilizada pelo professor em sala de aula sobre o conteúdo de Hidrostática. Perguntou-se se da forma como foi ensinado o referido conteúdo, facilitou na aprendizagem. A tabela 1, a seguir, se encontra os resultados obtidos nos questionários antes da intervenção com os alunos.

Tabela 1: Resultado do questionário aplicado com os alunos antes da intervenção

Questões	01	02	03	04	05
	A 62,9%	14,3%	A 20%	A* 42,9%	31,4%
	B 28,6%	respondeu	B 22,9%	B 57,1%	respondeu
	C* 8,6%		C* 57,13%	C 0%	

(*) Indica resposta certa referente à questão.

Fonte: Pesquisa de campo realizado na escola pública estadual de Ensino Médio da cidade de Água Branca PI (2016).

De acordo com a tabela 1, nota-se que na primeira questão poucos alunos conseguiram interpretar a situação, pois acreditam que a pressão atmosférica não interfere na lata apenas com furo, porém, nesse caso, com dois orifícios a pressão do ar é a mesma no interior da lata e o líquido escoar facilmente. Na questão dois a minoria respondeu a pergunta, alguns responderam que encontramos o Princípio de Pascal na prensa hidráulica e outros deram um exemplo quando apertamos uma bexiga cheia com água. Assim podemos observar que poucos entendem o Princípio de Pascal.

Já na questão seguinte, a maioria respondeu a questão de forma correta, assinalando algumas das invenções de Arquimedes como o parafuso de Arquimedes, as alavancas e os sistemas de roldanas que é utilizado para deslocar pesos. A quarta questão mais da metade dos alunos não conseguiu responder de forma correta, muitos acreditam que a força que é exercida sobre a pedra, fazendo parecer que a mesma fique mais leve, é a força gravitacional, enquanto 42,9% dos alunos respondeu que é a força de empuxo que atua sobre a pedra.

Na última questão, quase a metade respondeu o que foi solicitado. Dos alunos que responderam, todos disseram que sim, acrescentando que deu para compreender os fenômenos da Hidrostática através da forma ensinada, pois os métodos utilizados foram ideais, apesar de todos responderem de forma positiva, alguns relataram que foi explicado somente teoria e não conseguiu compreender os fenômenos e conceitos relacionados ao estudo da Hidrostática.

No tocante à intervenção, antes de plicar o outro questionário, a própria, ocorreu por meio de uma aula expositiva englobando o conteúdo de Hidrostática, a partir de uma abordagem histórica, como: O princípio de Arquimedes no qual descobriu uma maneira de calcular o empuxo que atua em corpos mergulhados em líquidos. Depois de explicado, foi mostrado questões do cotidiano, um exemplo citado foi por que um navio flutua? Através dos conceitos apresentados sobre Princípio de Arquimedes e empuxo, foi possível explicar a situação.

Foi abordada a solução encontrada por Arquimedes para o problema da coroa do rei de Siracusa, na qual ficou evidenciado que a coroa não era realmente de ouro puro, também sobre algumas invenções de Arquimedes como a alavanca, na qual se deu a descoberta da lei do equilíbrio das alavancas e o parafuso de Arquimedes.

E por último o Princípio de Pascal, fato que foi descoberto experimentalmente em 1653, pelo cientista francês Pascal, mostrando aplicações no dia a dia como a prensa hidráulica, freios e máquinas hidráulicas. Além disso foi explicado conceitos como pressão atmosférica e densidade.

Tabela 2: Resultado do questionário aplicado com os alunos após a intervenção

Questões	01	02	03	04	05
	A 0%	A* 74,3%	A* 42,9%	A 42,9%	A* 62,9%
	B 5,7%	B 25,7%	B 28,6%	B* 57,1%	B 37,1%
	C* 94,3%	C 0%	C 28,6%	C 0%	C 0%

(*) Indica resposta certa referente à questão.

Fonte: Pesquisa de campo realizado na escola pública estadual de Ensino Médio da cidade de Água Branca PI (2016).

A tabela 2 apresenta os resultados dos questionários obtidos após a realização da intervenção, ocorrida na própria escola. Com relação a primeira questão, foi colocada a mesma do questionário anterior e verificamos, pela tabela 2, que os alunos obtiveram um bom rendimento, pois praticamente todos responderam a questão de forma correta, ou seja, com apenas um furo na lata, a pressão atmosférica impede a saída do líquido. Com dois orifícios, o ar pode entrar na lata por um deles. Assim, a pressão do ar é a mesma no interior da lata e o líquido escoa facilmente. Essa situação, que envolve pressão atmosférica, podemos encontrar no nosso cotidiano, assim, verifica-se que quando o alunado se deparar com determinadas situações, poderá associar com o conhecimento que foi adquirido.

Repetiu-se também a segunda questão, na qual foi pedido aos alunos que observassem uma figura e logo em seguida apontar, de acordo com a situação, que força está sendo exercida sobre o objeto, no caso a pedra. Pelos dados da tabela, 74,3% responderam de forma correta, ou seja, comparando o antes e o depois os alunos compreenderam que existe uma força que sobre a pedra denominada empuxo, devido a isso temos a sensação da pedra está mais leve. Essa situação foi enunciada através de um princípio denominado Princípio de Arquimedes, conforme cita Alvarenga (2009): “O valor do empuxo que atua em um corpo mergulhado em um líquido é igual ao seu peso do líquido deslocado pelo corpo”. Esse empuxo é uma força vertical, dirigida para cima.

Quanto à terceira questão, foi colocada uma situação do cotidiano do aluno, para verificar se conseguiram associar o conteúdo estudado, através de uma abordagem histórica, com dia a dia. Pediu-se aos alunos que assinalasse a alternativa correta que explica por que um navio, tendo tanta massa, consegue flutuar na água. As alternativas A, B e C significam, respectivamente: a densidade média do navio é menor do que a densidade da água, logo o empuxo exercido sobre o navio é igual ao seu peso fazendo que a navio flutue na água; sendo o empuxo exercido sobre o navio igual ao seu peso, a densidade média do navio é maior que a densidade da água, por causa disso o navio flutua na água; o empuxo exercido sobre o navio é maior do que o seu peso, por isso o navio está flutuando, em equilíbrio, na água. Vemos que esse resultado está de acordo com Matthews no qual diz que a História da Ciência contribui positivamente para o ensino, ou seja, promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento.

A maior parte dos alunos respondeu de forma correta, ou seja, 42,9% dos 35 alunos marcaram a alternativa A, o navio consegue flutuar devido à força de empuxo que igual ao seu peso. Vemos, assim, que fenômenos e conceitos relacionados a Hidrostática, como o empuxo, são facilmente notados na nossa vida diária, como também o aluno poderá perceber que os conhecimentos adquiridos não é algo abstrato, mas que relação no mundo que está inserido.

Na quarta questão foi colocado como exemplos o funcionamento da prensa hidráulica, máquinas hidráulicas, que são capazes de multiplicar forças, e os freios hidráulicos. Pediu-se aos alunos marcar a que princípio pertence esses exemplos de aplicação. As alternativas A, B e C significam, respectivamente: Princípio de

Arquimedes; Princípio de Pascal; Princípio de Stevin. Pelos resultados, mais de 50% dos alunos responderam corretamente, pois os exemplos listados pertencem ao Princípio de Pascal, observe que esse princípio foi descoberto experimentalmente em 1653 e ainda hoje existe importantes aplicações desse princípio e que utilizamos cotidianamente.

Na última questão, indagamos a respeito da história do conteúdo de Hidrostática. Colocamos uma das histórias mais conhecidas sobre os trabalhos de Arquimedes refere-se à genial solução dada por ele ao problema da coroa do Rei Hieron, alguns afirmam que não passa apenas de uma lenda. O rei entregou certa massa de ouro para que confeccionar uma coroa. Quando entregaram a coroa encomendada foi levantada a acusação de que teriam substituído certa porção de ouro por prata. Arquimedes foi encarregado, pelo rei, de investigar essa acusação se era verdadeira. Diante do isso, foi pedido aos alunos para marcar qual foi maneira encontrada por Arquimedes para solucionar o problema.

Pelos resultados da tabela, a maioria dos alunos assinalou acertadamente a alternativa a, ou seja, por meio da densidade, Arquimedes mergulhou em um recipiente cheio de água uma massa de ouro puro, igual à massa da coroa e recolheu a água que transbordou, em seguida repetiu o mesmo procedimento para a massa de prata. Depois mergulhou a coroa em questão e constatou que o volume de água recolhido tinha um valor intermediário. Logo verificou que a coroa não era de ouro puro. Deve-se ressaltar que naquela época não se tinha o conhecimento sobre densidade, mas ficou evidenciado que, por meio do líquido deslocado, Arquimedes solucionou o problema do rei.

4.2 Questionários dos professores

Os professores foram questionados para que manifestassem sua visão com relação à metodologia que costuma desenvolver com seus alunos, se eles consideram viável utilizar a história da física como metodologia de ensino, como também se eles utilizam essa abordagem como estratégia para o desenvolvimento do conteúdo.

Logo de início, a questão colocada foi para eles comentarem um pouco sobre o ensino de Física na escola que ele atua. Dos quatro professores entrevistados, um respondeu que, assim como nas demais áreas do conhecimento

escolar sistematizado, o ensino de Física nesta escola apresenta um quadro de desinteresse por parte dos alunos pela Física; outro professor respondeu que o ensino de Física, na escola onde ministra aula, é pautado em aulas teóricas com aplicações práticas enfatizando a aplicabilidade dessa área do conhecimento na vida prática dos educandos.

O terceiro comentou a importância de se ensinar a disciplina Física, falando que a mesma busca interpretar situações do dia a dia do estudante, por esse motivo e outros ela é de grande importância no desenvolvimento da vida do estudante em compreender melhor o meio em que vive; o último respondeu que ainda é preciso mais investimentos em laboratórios na nossa rede de ensino estadual. Para que os conteúdos sejam mais colocados em prática no caso específico da física que necessita fundamentalmente desses recursos educacionais.

A segunda questão tratou a respeito das novas tendências para o ensino de Física na qual apontam dois documentos como referência: as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM. Diante disso, foi perguntado aos professores se eles utilizam as orientações contidas nesses documentos como referência de planejamento de ensino de Física.

Todos os entrevistados responderam que sim. Segundo eles, procuram seguir a proposta pedagógica do livro didático adotado pela escola, contemplando os blocos investigação e compreensão, procedimentos tecnológicos e contextualização sociocultural, como também consideram os PCN's como uma ferramenta norteadora que contribui de forma significativa para o processo de ensino, além de oferecer as melhores sugestões para o ensino de Física no Ensino Médio.

Outra questão solicitada aos professores foi a opinião quanto à utilização da história da Física como metodologia de ensino aprendizagem, se eles consideram viável utilizar a própria, já que a Física, como todas as ciências, desenvolve-se gradualmente ao longo do tempo, procurando conhecer e compreender as transformações pelas quais a Física passa ao longo do tempo.

Das respostas apresentadas, chama-se atenção de um dos entrevistados responder que reconhece a importância de se abordar historicamente o conteúdo, mostrando ao aluno que o conhecimento que temos hoje não foi descoberto e nem construído em um intervalo curto.

Sir Isaac Newton, tido por muitos como o mais importante cientista de todos os tempos (o meu preferido), certa vez observou: “Se enxerguei mais longe do que os outros, isto se deu por eu estar de pé sobre ombros de gigantes.” Como dimensionar o valor de um homem sem a sua história? Logo, o ensino de Física sem a contextualização de sua história não terá sentido para o discente no processo formativo humanizado. A história da Física é formada por rostos humanos, crianças, moças, rapazes, homens e mulheres. Pessoas humanas, com suas fraquezas, derrotas, sofrimentos, superações e conquistas. Gente, como a gente! Portanto, é preciso humanizar o ensino de física, contando sua história. Como professores de Física, temos que não só informar (conhecimento), mas formar pessoas (compreensão), agregando-lhes as portas que já foram abertas na história da construção do conhecimento humano. (ENTREVISTA, ABREU 2016)

Os outros entrevistados responderam concordar plenamente, pois acreditam que o aluno poderá compreender os fenômenos no momento que lhes for apresentado para observação, como também ressaltam que a abordagem histórica física ao resgatar o passado favorece uma melhor compreensão do presente e a refletir o futuro, dessa forma tal procedimento poderá despertar um interesse maior por parte daqueles alunos que não demonstram tal entusiasmo pela disciplina. Com isso, vemos que conhecer a história da Física é aliado ao trabalho do professor, conforme cita BEM-DOV (1996):

Assim, conhecer a história da ciência deixa de ser, de uma vez por todas, um assunto para eruditos, constituindo uma disciplina necessária a todo aquele que pretenda ensinar ciências ou com ela trabalhar (YOAV BEM-DOV, 1996, p. 10).

Na penúltima questão indagamos sobre a LDB, as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM no qual evocam uma proposta curricular do ensino de Física guiado por competências, dentro de uma proposta de interdisciplinaridade e de contextualização sociocultural, ressaltando os aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico. Diante do exposto, perguntamos quais são as alternativas metodológicas que são desenvolvidas pelos mesmos para alcançar os propósitos mencionados. Os professores apontaram que procuram correlacionar o ensino de Física com as demais áreas do saber, contextualizando, valorizando o processo histórico para evolução da sociedade.

Por último buscou-se saber se os professores concordam e consideram viável a forma de abordagem da história da Física como a mais adequada aos conteúdos de Física. Os professores tiveram três alternativas para resposta. Três assinalaram a primeira alternativa, ou seja, concordam com essa abordagem, pois superaria a visão estática do conhecimento como conjunto de informações neutras, lógicas e

impessoais, ao mesmo tempo em que possibilitaria a compreensão da ciência como um processo dinâmico e resultante da evolução histórica estabelecidas nas interações sociais. Somente um professor, não assinalou nenhuma das alternativas disponíveis, porém o mesmo acrescentou que considera viável a forma da abordagem da história da Física, mas acredita que não seja a mais adequada, pois o ensino de física é um conjunto de metodologias (história da física, teoria aliada a prática, aulas experimentais, observações de fenômenos, comprovações de resultados, demonstrações, entre outras) que convergem para o aprendizado dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, considerando as questões específicas desse estudo, que teve como objetivo investigar como a História da Física pode influenciar os alunos a despertar o interesse pela disciplina através da abordagem histórica do estudo da Hidrostática, pode-se concluir que essa forma de abordagem concorre para uma compreensão mais significativa e uma apropriação dos conceitos básicos necessários referentes a esse estudo, favorecendo a possibilidade de aprendizagens futuras que serão requeridas no transcorrer do Ensino Médio.

Como vimos à análise da abordagem proposta, desenvolvida com alunos do Ensino Médio da Unidade Escolar Monsenhor Boson da cidade de Água Branca do Piauí, demonstrou que a perspectiva histórica do conhecimento é mais efetiva para 66,3% dos alunos. Considerando a possibilidade do estudo da Hidrostática numa perspectiva histórica do conhecimento, como forma de propiciar uma maior apropriação dos conceitos básicos necessários, empreende-se mais significado para o aluno, contribuindo para que possa acompanhar a disciplina durante o curso do Ensino Médio.

Com a estratégia de abordagem na perspectiva histórica, pode-se chegar a uma compreensão mais fácil dos conceitos de densidade, pressão, empuxo, Princípio de Arquimedes e Princípio de Pascal, já que ficou demonstrado, nos questionários, que os alunos compreenderam que um navio consegue flutuar devido a força de empuxo ser igual ao seu peso, que com apenas um orifício na lata não conseguimos retirar o líquido de dentro, como também os alunos aprenderam que existem várias aplicações do Princípio de Pascal no nosso cotidiano. Também ficou

evidente que os professores consideram viável utilizar essa abordagem como uma das estratégias de ensino, associando os conteúdos estudados em sala de aula com questões do cotidiano.

Neste sentido, a história da Física vem contribuir com a evolução da ciência visto que o conhecimento científico se dá através do surgimento de novas ideias com base as ideias antigas. Portanto, apresentar o início de tudo para os alunos é de suma importância, pois, dessa forma eles passam a compreender que o conhecimento não se adquire se constrói e que a ciência é mediada pelo contexto histórico em processo permanente de movimento e transformação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, por ter conseguido realizar este trabalho e por me orientar todos os dias e que, de uma forma tão intensa, me faz sentir sua presença principalmente durante as madrugadas de trabalho.

À professora Leônia Eulálio Dantas Luz Costa pela gentileza de aceitar o convite para ser minha orientadora desse trabalho, principalmente, pela dedicação. Obrigado pela paciência e pelas boas energias que a mim foram transmitidas durante os encontros para orientação.

À professora Samara Maria Viana da Silva pela atenção depositada, não só nesse momento, mas durante todo decorrer do curso, agradeço também pelas sugestões e ajuda na formatação desse trabalho que foram de fundamental importância.

Ao Professor Liberalino de Souza Meneses pela ajuda no que se refere a parte específica e pelas tantas colaborações ao longo do curso. Agradeço pela confiança em mim depositada nestes quatro anos de convivência.

Aos meus familiares pela confiança e incentivo durante toda vida acadêmica, como também pela força financeira. Serei eternamente grato, principalmente, a minha mãe Dalva e minha avó Maria que sempre viu em mim esperança de um novo amanhã.

A todos os meus amigos que tanto dividi minhas alegrias e sonhos para o futuro e que sempre me apoiaram e incentivaram.

REFERÊNCIAS

BEN-DOV, Yoav. **Convite à física**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996. (Ciência e cultura).

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

BRENNAN, Richard P. **Gigantes da física: uma história da física moderna através de oito biografias**. Rio de Janeiro: Zahar, 2000. (Ciência e Cultura).

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física: volume 1: mecânica**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

INEP_(Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacional Anísio Teixeira). Projeto básico PISA 2012. Disponível em <<http://talis.inep.gov.br/web/guest/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-aluno>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

IDEB_Índice de desenvolvimento da educação básica, 2011-2013. Disponível em <<http://ideb.inep.gov.br/Site/>>. Acesso em: 15 abr. 2016

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro. **Física: volume 1/ Antônio Máximo Ribeiro da Luz, Beatriz Alvarenga Álvares**. – São Paulo: Scipione, 2005. p. 193.

MARTINS, R. A. Que Tipo de História da Ciência Esperamos Ter nas Próximas Décadas? **Episteme**, Porto Alegre, n. 10, p. 39-56, jan./jun. 2000.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n.3, p. 164-214, dez. 1995.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em: http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo__2001.pdf. Acesso em: 02 maio. 2016

OLIVEIRA, L. D. **A História da Física como elemento facilitador na aprendizagem na Mecânica dos Fluidos**. Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2009.

PARASURAMAN, A. Marketing research. 2. ed. Addison Wesley Publishing Company, 1991.

PELIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2014.

ANEXO A

QUESTIONÁRIO ANTES DA INTERVENÇÃO

Este questionário é parte integrante e fundamental do trabalho de conclusão de curso (TCC) do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Piauí/Campus Angical, cujo tema é: A ABORDAGEM HISTÓRICA DO CONTEÚDO DE HIDROSTÁTICA NO ENSINO MÉDIO NO ÂMBITO DA UNIDADE ESCOLAR MONSENHOR BOSON.

01. Observe a figura:



Fonte: Física (Ensino Médio). Alvares, Beatriz Alvarenga.

Qual a explicação correta para a situação acima:

- () Com apenas um furo, o líquido que tem lata, não consegue sair, pois o espaço é pequeno. Já com dois consegue sair facilmente.
- () O líquido não consegue sair com apenas um furo porque a pressão do ar é maior do que no interior da lata.
- () Com apenas um furo na lata, a pressão atmosférica impede a saída do líquido. Com dois orifícios, o ar pode entrar na lata por um deles. Assim, a

02. No nosso dia a dia, em que situações podemos encontrar o Princípio de Pascal?

03. Das alternativas abaixo marque aquelas que são algumas das invenções de Arquimedes:

- () Parafuso de Arquimedes, relógio, calendário
- () Para-raios, prensa hidráulica e parafuso de Arquimedes
- () Parafuso de Arquimedes, alavancas e sistema de roldanas para deslocar pesos.

04. Observe a figura abaixo:



Fonte: Física (Ensino Médio). Alvares, Beatriz Alvarenga.

De acordo com a situação acima, qual o nome da força que faz com que a pedra pareça mais leve quando imersa na água ou em outro líquido qualquer?

- () Força de Empuxo
- () Força gravitacional
- () Força fraca

05. Considerando a metodologia que professor utilizou em sala de aula sobre o conteúdo de Hidrostática, você acha que da forma como foi ensinada facilitou a sua aprendizagem?

ANEXO B

QUESTIONÁRIO DEPOIS DA INTERVENÇÃO

01. Observe a figura:



Fonte: Física (Ensino Médio). I. Álvares, Beatriz Alvarenga.

Qual a explicação correta para a situação acima:

- () Com apenas um furo, o líquido que tem lata, não consegue sair, pois o espaço é pequeno. Já com dois consegue sair facilmente.
- () O líquido não consegue sair com apenas um furo porque a pressão do ar é maior do que no interior da lata.
- () Com apenas um furo na lata, a pressão atmosférica impede a saída do líquido. Com dois orifícios, o ar pode entrar na lata por um deles. Assim, a pressão do ar é a mesma no interior da lata e o líquido escoar facilmente.

02. Observe a figura abaixo:



Fonte: Física (Ensino Médio). I. Álvares, Beatriz Alvarenga.

De acordo com a situação acima, qual o nome da força que faz com que a pedra pareça mais leve quando imersa na água ou em outro líquido qualquer?

- () Força de Empuxo
- () Força gravitacional
- () Força fraca

03. O navio é um transporte marítimo que utiliza como vias de passagem as mares para o transporte de mercadorias e de passageiros. Dentre as alternativas abaixo, assinale aquela que explica por que um navio flutua na água.

() A densidade média do navio é menor do que a densidade da água, logo o empuxo exercido sobre o navio é igual ao seu peso fazendo que o navio flutue na água

() Sendo o empuxo exercido sobre o navio igual ao seu peso, a densidade média do navio é maior que a densidade da água, por causa disso o navio flutua na água

() O empuxo exercido sobre o navio é maior do que o seu peso, por isso o navio está flutuando, em equilíbrio, na água.

04. O funcionamento da prensa hidráulica, construída para prensar ou esmagar um objeto, máquinas hidráulicas que são capazes de multiplicar forças e freios hidráulicos, são exemplos de aplicação de qual princípio estudado?

() Princípio de Arquimedes

() Princípio de Pascal

() Princípio de Stevin

05. Uma das histórias mais conhecidas sobre os trabalhos de Arquimedes refere-se à genial solução dada por ele ao problema da coroa do Rei Hieron. O rei entregou certa massa de ouro para que confeccionar uma coroa. Quando entregaram a coroa encomendada foi levantada a acusação de que teriam substituído certa porção de ouro por prata. Arquimedes foi encarregado, pelo rei, de investigar essa acusação se era verdadeira. Dentre as alternativas abaixo, qual foi maneira encontrada por Arquimedes para solucionar o problema?

() Por meio da densidade, Arquimedes mergulhou em um recipiente cheio de água uma massa de ouro puro, igual à massa da coroa e recolheu a água que transbordou, em seguida repetiu o mesmo procedimento para a massa de prata. Depois mergulhou a coroa em questão e constatou que o volume de água recolhido tinha um valor intermediário. Logo verificou que a coroa não era de ouro puro.

() Por meio do volume, Arquimedes mergulhou uma massa de ouro puro em um recipiente e recolheu o volume transbordado, depois fez o mesmo com a massa de prata e a coroa. Logo constatou que a coroa não era de ouro puro, pois os volumes recolhidos eram diferentes um dos outros.

() Arquimedes não encontrou a solução, pois a massa de ouro puro, a prata e a coroa afundaram no recipiente.