

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

PRISCILLA FISCHER ALMEIDA

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE HIDROSTÁTICA UTILIZANDO A TÉCNICA
DO PROFESSOR-PERSONAGEM (P.P)**

CAMPO MOURÃO

2021

PRISCILLA FISCHER ALMEIDA

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE HIDROSTÁTICA UTILIZANDO A TÉCNICA
DO PROFESSOR-PERSONAGEM (P.P)**

Proposal for teaching hydrostatics using the teacher-character technique (P.P)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física – Polo 32, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Dr. Adriana da Silva Fontes
Coorientador(a): Dr. Roseli Constantino Schwerz

CAMPO MOURÃO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	O TEATRO COMO RECURSO NO ENSINO DE FÍSICA	4
3	A INTERDISCIPLINARIDADE E A IMPORTÂNCIA DO RESGATE HISTÓRICO NO ENSINO DE FÍSICA.....	6
4	REFLEXÕES SOBRE O RESGATE HISTÓRICO NO ENSINO DE FÍSICA.....	7
5	AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO USADAS NESTE PRODUTO	9
5.1	A Ferramenta Youtube	10
5.2	Ferramentas Google	11
6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RELATO DE EXPERIÊNCIA... 	13
7	PRÁTICA COM OS SIMULADORES	24
7.1	Simulador da Lei de Arquimedes:	24
7.2	Simulador Vasos Comunicantes.....	24
7.3	Simulador Princípio de Pascal	26
7.4	Simulador elevador hidráulico	26
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Trata-se de uma proposta que reúne uma gama de estratégias e recursos de ensino já existentes, mas que apresenta características lúdicas interdisciplinares, o conteúdo é trabalhado por meio das TDICs: como vídeos, slides, animações e simuladores. Busca seguir as ideias da teoria do ensino significativo, conforme Ausubel afirma: Novos significados são adquiridos quando símbolos, conceitos e proposições são relacionados e incorporados à estrutura cognitiva de uma forma não arbitrária e substantiva. Desde que a estrutura cognitiva tende a ser hierarquicamente organizada com respeito ao nível de abstração, generalidade e inclusividade, aparecimento de novos significados reflete a "subsunção" de um material potencialmente significativo por um conteúdo mais inclusivo. Por outro lado, pode existir também uma situação na qual o novo material que é apreendido é uma extensão, elaboração ou qualificação de conceitos previamente aprendidos (Ausubel, 1965). Com base nisso, preparamos esta prática planejando a aplicação destes materiais de maneira que o aprendizado faça sentido, levando em conta que nossos alunos já apresentam habilidades em algumas tecnologias digitais. Para que possamos elucidar esta prática de ensino, faz-se necessário um breve resumo de todos os elementos e instrumentos didáticos que a compõe: o teatro, resgate histórico e interdisciplinar e as tecnologias digitais usadas nesta proposta.

2 O TEATRO COMO RECURSO NO ENSINO DE FÍSICA

Abordar conteúdos de por meio do teatro promove não somente motivação, mas apresenta uma série de vantagens ao aprendiz como: desenvolvimentos das expressões corporais, vocabulário, interação, desenvolve a produção de textos, emocional, autoconfiança, ética e autoconhecimento. Quando a criança brinca de faz de conta está representando, a dramatização é necessária para o desenvolvimento humano e traz oportunidade para o indivíduo compreender a arte como construção humana. Para (Montenegro, 2005) o teatro atua:

Como um veículo transmissor de conceitos científicos, através do qual a aprendizagem é feita de uma forma simples, lúdica e agradável. (...) além disso, o teatro, (...) possibilita o desenvolvimento pessoal, permite ampliar o espírito crítico e o exercício da cidadania. (MONTENEGRO et al, 2005, p.31 e 32)

Trabalhar o mundo da imaginação através do teatro, vivenciando o aprendizado do conteúdo de forma que o estudante possa dramatizar as histórias e situações da época, oportuniza novas descobertas de suas habilidades. Segundo os cientistas (Bohm e Peat, 1989) a imaginação têm seu papel no aprendizado:

Literalmente, imaginação significa „capacidade de construir imagens mentais“, imitativas das formas de objetos reais. Porém os poderes da imaginação vão de facto muito além, incluindo a concepção de novas formas, até então desconhecidas e que são sentidas não somente como imagens visuais, mas também como sensações tácteis e cinestéticas, e ainda por outras vias que desafiam a descrição. [...] A imaginação é, assim, o início da penetração criativa no domínio do manifesto. (BOHM; PEAT, 1989, p. 342-343 apud SILVA, 2010, p.3)

O teatro faz parte da cultura humana, mas não é apenas manifestação cultural, oferece prazer, diversão e motivação, por meio dele podemos representar nossas alegrias, tristezas e angústias. Segundo os PCNs o teatro desenvolve capacidades de noção temporal e linguagem verbal e corporal. Já era usado como instrumento educacional e literário na época de Platão e Aristóteles. De acordo com Reverbel: “O teatro tem a função de divertir instruindo é uma verdade que ninguém pode contestar, pois seria negar-lhe a própria história” (REVERBEL, 1989). Diante disso, concordamos que o teatro “casado” com a história e com os conteúdos científicos, é uma união interdisciplinar de sucesso, estas ferramentas juntas interagindo, torna-se ais potencializadas oportunizando u aprendizado com significado.

Nesta prática de ensino consideramos o teatro como estratégia de ensino eficaz, além de todas as vantagens citadas acima, concordamos com Moreira e Vigotsky que o teatro é um grande “subssunçor”, ou seja, ferramenta de linguagem responsável por desenvolver vários

aspectos motores e cognitivos. Conforme a afirmação de Moreira (2011) : é o cognitivo que estimula o conhecimento, e a aprendizagem, está relacionado ao processo de informação, de como o indivíduo conhece, assim, falar de aprendizagem é falar de cognição. Ainda nessa ideia de que o teatro é uma ferramenta de ensino, entendemos como afirma (Barros,2011) “Considerando a linguagem como instrumento simbólico fundamental, Vygotsky afirma que é ela que organiza os signos em estruturas complexas, desempenha assim um papel determinante na formação das características psicológicas humanas. As funções comunicativas e cognitivas da linguagem são a base dos processos superiores, é quem expressa e organiza o pensamento do sujeito, e é também, um dos principais instrumentos utilizados nas artes cênicas.” (BARROS, 2011). Também corroboram com essa óptica (Feitosa e Tintorer, 2013) que afirmam: “elaborar um roteiro ou encenar uma peça de teatro exige organização de ideias, planejamento de ações, leituras e pesquisas que fundamentem o conteúdo a ser trabalhado, o sujeito envolvido logo se vê em face de algo novo, que o desafia e lhe desperta capacidades que estão vinculadas ao desenvolvimento cognitivo” (FEITOSA e TINTORER, 2013, p.6).

Em nosso produto educacional, o teatro científico é usado objetivando aprendizado nos conteúdos de hidrostática, por meio da ludicidade e motivação, promovendo assim, um resgate histórico, onde o professor e posteriormente os alunos apresentam caracterizados as biografias e feitos científicos do tema à ser estudado. Segundo Souza (2015) “o teatro científico oferece motivação para a construção do pensamento conceitual, (...) e a internalização dos conceitos científicos. (...) além de permitir que os professores ampliem seus conhecimentos sobre novas metodologias de ensino e suas capacidades pessoais” (SOUZA JUNIOR et al, 2015, p.7).

3 A INTERDISCIPLINARIDADE E A IMPORTÂNCIA DO RESGATE HISTÓRICO NO ENSINO DE FÍSICA

Para professores engajados, que estão sempre buscando renovar e evoluir no processo de educação, quando surge a palavra interdisciplinar logo ocorre a ideia de “juntar” os conhecimentos, ou seja, que para gerenciar os saberes, seria necessário trabalhar os conceitos e conteúdos abordando –os sobre os a ótica de cada uma das áreas de conhecimento (científicos e humanos) sempre que possível relacionando-as, como por exemplo, qual o momento histórico e social ocorreu durante uma descoberta científica e quem a descobriu. Segundo (Batista, Fusinato, Rocha Batista, 2019) interdisciplinaridade é: “utilizar os conhecimentos das diferentes áreas para se compreender um assunto ou fenômeno sob diferentes perspectivas.” (Batista, Fusinato, Rocha Batista 2019, p. 17).

Para (Japiassú, 1976) “O prefixo “inter”, dentre várias conotações que podemos lhe atribuir, tem o significado de troca, reciprocidade e disciplina, de ensino, instrução, ciência. Logo a interdisciplinaridade pode ser compreendida como um ato de troca, de reciprocidade entre as disciplinas ou ciências - ou melhor, de áreas do conhecimento” (JAPIASSÚ, 1976, p.23).

A importância da interdisciplinaridade no ensino é unânime entre os estudiosos, percebe-se que ainda que os conteúdos são trabalhados fragmentados, divididos por área, e não estão relacionados com a realidade dos alunos. A interdisciplinaridade é uma ferramenta didática significativa, porque oportuniza uma humanização no ensino, valoriza a identidade dos indivíduos, é capaz de relacionar e realizar analogias com o cotidiano. Para Batista, Fusinato, Rocha Batista (2019), a interdisciplinaridade amplia os conhecimentos e traz significado, ele afirma que: “A prática interdisciplinar indispensável para superar uma visão restrita de mundo e que promova uma melhor concepção da realidade, deve necessariamente romper com as barreiras e divisões estabelecidas entre os conteúdos das disciplinas escolares. Só assim, trabalhando de forma colaborativa, compartilhando informações de forma coordenada, formando uma rede de conhecimentos, será possível formar um cidadão pleno capaz de conviver e sociedade. (Batista, Fusinato, Rocha Batista, 2019, p.15).

4 REFLEXÕES SOBRE O RESGATE HISTÓRICO NO ENSINO DE FÍSICA

Na disciplina de física, em particular no ensino de conceitos científicos percebe-se que existe uma certa barreira referente à abordagem filosófica e histórica, tanto nos livros didáticos quanto no planejamento dos professores, ainda entende-se que o ensino é dividido por disciplinas e que o professor de uma área de conhecimento não deve relacionar o assunto estudado em sua disciplina de maneira interdisciplinar, ou seja, o professor de história só trabalha história, de física a física. Isso acontece devido à vários fatores, dentre eles: por insegurança quanto ao tempo com preocupação em atender a ementa de sua disciplina, ou por falta de capacitação que traga a importância da interdisciplinaridade, O plano político escolar os professores não realizam seus planejamentos em conjunto para relacionar as diferentes áreas que tem em comum sobre um conhecimento sua disciplina. Iniciar o ensino de um conceito científico pelo viés histórico, não só localiza ao aprendiz na linha do tempo dos acontecimentos, quanto as ocasiões e situação social humana em que a descoberta estava inserida. Concordamos com (Rabilotta, p. 17) que afirma:

Existem tarefas urgentes que precisam ser enfrentadas para que o ensino da Física possa ser melhorado. Entre elas, e ao nosso alcance, está a necessidade de se recuperar a noção de que a Física é um processo onde o confronto de ideias está sempre presente. É nesse sentido que o estudo da história da Física e da sua epistemologia são mais do que presentes; no estudo combinado dessas duas disciplinas repousa a possibilidade de se compreender o processo de construção do conhecimento. (Rabilotta, 1988, p. 17).

Abordar história das ciências é um grande desafio para os educadores, requer um aprimoramento nos conteúdos onde os livros didáticos, bem como também a graduação muitas vezes não a trata com a devida importância, o que pode ser um dos fatores de resistência. Deve ser entendido que o ensino não ocorre de maneira fragmentada, visto que a essa geração “conectada” recebe uma grande quantidade de informações que ainda por muitas vezes é vazia e distorcida, cabe ao educador oferecer suporte, apoio e orientações corretas aproveitando as capacidades e habilidades que os educandos apresentam naturalmente. Oportunizar uma atmosfera rica em abordagem histórica não caracteriza apenas a interdisciplinaridade como também apresenta as ciências como fruto da criação humana que pertence à todos, estudos e descobertas que foram realizados por pessoas comuns. De acordo com isso, Guerra, Reis e Braga (2004, p. 225) declaram que: “Para que a história da ciência cumpra o papel destacado [pelas pesquisas], é necessário que, ao enfocá-la, seja ultrapassada

a história factual, baseada apenas em curtas biografias dos autores das leis e das teorias atualmente aceitas.” (GUERRA, REIS e BRAGA, 2004, p. 225) Ainda corroborando com esta reflexão Matthews (1995, p. 177) afirma que:

Na pedagogia, como na maioria das coisas, muitas vezes a matéria tem que ser simplificada. E isto é tão verdadeiro para a história da ciência quanto o é para a economia, ou para a própria ciência. Porém o fato de que a história da ciência seja simplificada não se toma um argumento decisivo contra ela. A tarefa da pedagogia é, então, a de produzir uma história simplificada que lance uma luz sobre a matéria, mas que não seja uma mera caricatura do processo histórico. A simplificação deve levar em consideração a faixa etária dos alunos e todo o currículo a ser desenvolvido. História e ciência podem tornar-se mais e mais complexas à medida que assim o exija a situação educacional. Lida-se melhor com o problema das distorções grosseiras quando se apresenta a HFC de forma mais adequada nos treinamentos de futuros profissionais e de profissionais já atuantes: as boas intenções levam às distorções. O problema hermenêutico de interpretação na história da ciência, longe de dificultar ou impedir o uso da história, pode tornar-se uma boa ocasião para que os alunos sejam apresentados a importantes questões de como lemos textos e interpretamos os fatos, isto é, ao complexo problema do significado: a partir de seu dia a dia, os alunos sabem que as pessoas veem as coisas de formas diferentes; portanto, a história da ciência constitui-se num veículo natural para se demonstrar como esta subjetividade afeta a própria ciência.

Com base nisso, que buscamos nesta prática de ensino de hidrostática, buscar valorizar a história das pessoas que contribuíram para deste ramo, afim de verificar a eficácia de um ensino interdisciplinar.

5 AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO USADAS NESTE PRODUTO

Bem antes da pandemia do Covid-19, já era “gritante” o apelo pelo uso das TDICs no ensino, visto que a geração dos estudantes “nativos digitais” ou “geração polegar” (que apresentam habilidades em jogos) vieram inseridos neste mundo globalizado e integrado da internet onde em um “clique” tem-se a informação que se busca e forma de vídeos, textos e imagens. É crescente a evolução de tecnologias da informação e comunicação, nos últimos anos foram criados novos hardwares, softwares, aplicativos e programas. Para Lévy (2008) “novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, as próprias inteligências dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. (LÉVY, 2008, p.7) Corroboramos com Kenski (2007), quando ele diz: “Essas novas tecnologias ampliaram de forma considerável a velocidade e a potência da capacidade de registrar, estocar e representar a informação escrita, sonora e visual”. (KENSKI, 2007, p. 34)

A escola precisa acompanhar esta evolução, primeiramente com infraestrutura e suportes e acesso à rede, preparo e curso de atualização e formação continuada para professores. De acordo com Santiago “O processo de formação continuada permite condições para o professor construir conhecimento sobre as novas tecnologias, entender por que e como integrar estas na sua prática pedagógica e ser capaz de superar entraves administrativos e pedagógicos”. A tecnologia na educação requer novas estratégias, metodologias e atitudes que superem o trabalho educativo tradicional. Uma aula mal estruturada, mesmo com o uso da tecnologia, pode tornar-se tradicionalíssima, tendo apenas incorporado um recurso como um modo diferente de exposição, sem nenhuma interferência pedagógica relevante. (SANTIAGO, 2006, p.10-11) corroborando com isso Zanella (2014) afirma: Com os avanços tecnológicos vivenciados pela humanidade nas últimas décadas, devido às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), a centralidade da escola como locus de acesso ao conhecimento científico está sendo questionado, visto que, as diversas possibilidades de difusão de informações estão a apenas a um toque de um mouse (ZANELLA, 2014). Com o distanciamento social decretado no mundo todo devido à pandemia, os professores foram “obrigados” a se adaptar à situação que exigiu o domínio das tecnologias, o papel do

professor neste “admirável mundo novo” seria apresentar, mediar e orientar o uso responsável de tais tecnologias. De acordo com Fontes, et.al (2021):

Pode-se dizer que um fator positivo dessa pandemia foi a possibilidade (imposta pela realidade, por que não?) de os professores buscarem formação nessa área, e assim poderem trazer inovações às suas práticas profissionais. Em diversas áreas notou-se um incontável número de cursos voltados às metodologias ativas e uso de mídias para as aulas remotas.

Ainda conforme Mercado (2002):

Com as novas tecnologias, novas formas de aprender, novas competências são exigidas, novas formas de se realizar o trabalho pedagógico são necessárias e fundamentalmente é necessário formar continuamente o novo professor para atuar neste ambiente telemático em que a tecnologia serve como mediador do processo ensino-aprendizagem. (MERCADO, 2002, p. 15)

Com base nestas reflexões, planejamos e aplicamos na proposta de ensino de hidrostática algumas das tecnologias da informação e comunicação como vídeos do *Youtube*, ferramentas do *google*, *quizzes* no *Kahoot*, e site de animações de física-simuladores. Para que conseguisse aplicar corretamente estas ferramentas foi necessário a participação da professora em alguns cursos de formação no ano de 2020 que serviram de suporte para seus estudos.

5.1 A Ferramenta Youtube

O *YouTube* é um canal de comunicação onde qualquer pessoa que queira compartilhar um conteúdo pode abrir. Segundo o canaltech O *YouTube* foi fundado por Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim em fevereiro de 2005, nos Estados Unidos. Comprado pela Google em 2006, o site permite que os usuários compartilhem vídeos e interajam com seus autores através de comentários. Atualmente, o *YouTube* conta com mais de 1 bilhão de usuários, o que representa quase um terço da internet. Além disso, a plataforma está presente em 88 países e disponível em 76 idiomas diferentes. Por dia, são assistidas um bihão de horas de vídeos no site, número que atrai empresas para a realização de campanhas publicitárias. De acordo com a companhia, a missão do *YouTube* é "dar a todos uma voz e revelar o mundo". Seus valores se baseiam na liberdade de expressão, direito à informação, direito à oportunidade e liberdade para pertencer. O *YouTube* chegou ao Brasil em junho de 2007, com

a versão em português da plataforma. Na mesma época, o *YouTube* também expandiu seus negócios para a Europa e Japão.

Tendo esta ferramenta à disposição, mesmo ainda que não estávamos nos sentindo preparados, achamos interessante a ideia de abrir um canal Física de Boa e disponibilizar o conteúdo de empuxo para os alunos, pois ainda na escola onde foi aplicado o produto não estava definido se iríamos usar as meetings nas aulas remotas, então compartilhar o conteúdo via *YouTube* seria uma forma de transmitir as aulas até aquele momento. No Física de Boa (Figura 1) estão disponíveis o vídeo 1 e 2 que abordam o conteúdo de Empuxo e da história de Arquimedes cuja metodologia está descrita neste trabalho. Para a gravação dos vídeos foram usados um *Smartphone* S10 e a técnica de edição de vídeos *chroma key* a qual é necessário gravar os vídeos com um pano de fundo verde para que seja possível editá-los posteriormente.

Figura 1: Logo criado para o canal Física de Boa



Fonte: Autora (2020).

O editor de vídeos escolhido foi o *Kine Master* o qual possui alguns comandos para colocar figuras e textos e imagens em movimento onde anteriormente foi o fundo verde. Concordamos que nos dias de hoje, agora mais preparados, os vídeos e as edições estariam melhores.

5.2 Ferramentas Google

São diversas as ferramentas educacionais oferecidas pela empresa Google, algumas delas são disponibilizadas de forma gratuita, o usuário precisa apenas abrir uma conta para que possa acessar ao drive. Neste trabalho utilizamos o *Google meeting* (Figura 2) para a transmissão das aulas síncronas, usando os recursos de compartilhamento de tela, chat, microfone e lousa virtual.

Figura 2: P.P Arquimedes na *meeting*



Fonte: autora (2020).

No drive o usuário tem disponível o acesso a planilhas, apresentação e slides, formulários, dentre outras, os formulários apresentam inúmeras possibilidades de construção de questionários onde pode-se programar o gabarito e a data da postagem. Neste trabalho aplicamos um questionário (disponível em procedimentos metodológicos) que serviu para verificação do aprendizado. A lousa virtual Jamboard apresenta muitas possibilidades em seus comandos como fundos, caixa de texto e notas adesivas. Neste trabalho orientamos aos alunos quanto ao uso o que possibilitou a realização da confecção de mapas conceituais de hidrostática. As questões do quizzes estão disponíveis discussão dos resultados e anexos deste trabalho, o *Kahoot* é um serviço gratuito para PC, celulares [Android](#) e [iPhones](#) que permite estudar a partir de testes de pergunta e resposta. O app possui um formato parecido com jogos de quizzes, em que as questões corretas valem pontos. É possível responder testes de conhecimentos gerais criados pela comunidade ou produzir perguntas específicas sobre um assunto para compartilhar com os seus alunos a última ferramenta utilizada foram utilizados quatro simuladores que estão descritos nas discussões dos resultados, eles apresentam uma possibilidade prática para o entendimento dos fenômenos.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RELATO DE EXPERIÊNCIA

Inicialmente, a proposta de ensino de hidrostática foi projetada para ser desenvolvida com os alunos de forma presencial, em sala de aula regular. No entanto, devido à pandemia COVID-19 e, conseqüentemente a paralização das aulas presenciais a partir de março de 2020, fez-se necessária mudanças nas instituições de ensino para, emergencialmente retomar as aulas e por isso houve a necessidade de alterar a forma como o conteúdo seria abordado. Diante da urgência em retomar as aulas de forma remota, e da falta de experiência e conhecimento das diversas tecnologias que dão suporte ao ensino, foi elaborada uma proposta para ser trabalhada de forma assíncrona e síncrona, com a produção dos materiais em forma de compartilhamento, ou seja, seleção e produção de vídeos sobre o assunto, das tecnologias utilizadas para a aplicação das atividades (*Google meet*, *Kahoot*, *Google Forms*, animações de física na forma simuladores, vídeos do *youtube* e slides produzidos pelos alunos), durante as aulas da disciplina de ciências, a qual foi transmitida simultaneamente aos alunos da turma do 9º ano do Ensino Fundamental II, contendo 10 alunos (as), em uma escola privada na cidade de Campo Mourão – PR, durante o segundo semestre de 2020. A comunicação com alunos foi feita através do *Google meet* onde os vídeos, apresentação de slides, *quizzes*, animações-simuladores e questionário foram compartilhados e trabalhados durante 9 aulas síncronas de 40-45 min cada e 2 assíncronas. O *Google Meet* é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google.

A hidrostática foi escolhido como conteúdo dando ênfase as duas propriedades da matéria como a densidade e pressão. Esta prática tem como característica um resgate histórico relacionado as personalidades científicas que descobriram os fenômenos hidrostáticos. Pela necessidade do ensino remoto, esse conteúdo foi trabalhado por meio de diversas TDICs, tanto para expor o conteúdo, por meio de vídeos, quanto para atividades práticas, por meio de questionário, animações - simuladores e *Quizzes* online.

A aplicação foi dividida em quatro etapas, no total de 8 aulas, nas quais sempre que possível ofertava organizadores prévios que serviram de “gatilho” para possibilitar que o aluno amplie e reconfigure seus saberes sobre o tema explorado. Conforme Vygotsky, (1998) "Uma criança aprende a palavra flor, e logo depois a palavra rosa; durante muito tempo o conceito flor, embora de aplicação mais ampla do que rosa, não pode ser considerado o mais geral para a criança. Não inclui e não subordina a si a palavra rosa- os dois são intercambiáveis e justapostos. Quando flor se generaliza, a relação entre flore rosa, assim

como entre outros conceitos subordinados, também se modifica na mente da criança. Um sistema está se configurando". (VYGOTSKY, 1998 p. 80)

Com base nisso, nesta prática, concordamos com Vygostky e levamos em conta a importância da linguagem e comunicação verbal, corporal, auditiva e visual. Para todas as finalidades práticas, a aquisição de conhecimento na matéria de ensino depende da aprendizagem verbal e de outras formas de aprendizagem simbólica. “De fato, é em grande parte devido à linguagem e à simbolização que a maioria das formas complexas de funcionamento cognitivo se torna possível.” (AUSUBEL, 1968 p.79)

Na etapa 1, a qual teve a duração de 4 horas-aula, foi abordado o tema Empuxo pela professora-personagem, sem elucidar ou contextualizar, utilizando inicialmente imagens (como a apresentada na figura 1) e levantando questões que foram respondidas posteriormente pelos alunos durante o meeting (microfone e chat) com o intuito de promover interação e nas verificações de aprendizado.

As aulas foram transmitidas com o uso do Google meet e duas aulas ficaram gravadas e disponibilizadas em um canal criado no You tube- Física de Boa, a fim de ficar disponível para o aluno consultar a qualquer momento, se necessário. Durante todo o processo foi utilizado o grupo wattssap com a finalidade de suporte de troca de informações, tira dúvidas, orientações e recados. Na vídeo aula 11 produzida pela professora, a qual posteriormente apresentou-se caracterizada de um determinado personagem a fim de provocar a curiosidade e despertar o interesse dos alunos pelo assunto. Este personagem, até então não identificado, lançou aos alunos questões sobre suas descobertas históricas. Na aula seguinte, foi trabalhado um Quiz, por meio do software Kahoot, o qual abordou sobre questões apresentadas no vídeo, as quais os alunos respondiam por meio de dispositivos móveis (smartphone, tablet e notebooks). Esta técnica valoriza a biografia e eventos históricos da época por meio do teatro, oportunizando assim uma compreensão da verdadeira ciência, mutável e que é construída por homens comuns que tentavam compreender e explicar as leis da natureza.

Para Moreira e Teixeira (2008) o teatro não só pode abordar a história das ciências, mas também apresentar o método científico e aproximar as ciências de todos:

Muitos alunos têm a falsa ilusão de que os cientistas famosos, como Newton e Einstein, eram verdadeiros semideuses, intocáveis, com inteligência sobre humana e infalíveis. Alguns chegam a imaginar que nunca poderão aprender as teorias produzidas por estes cientistas. É necessário superar esta imagem, mostrando ao

¹ Vídeo aula 1 – Qual é o fenômeno?: https://youtu.be/hxu_wMjv7Mw

educando que a ciência está em constante mutação e que se desenvolve de acordo com o contexto histórico que a influencia. (MOURA e TEIXEIRA, 2008, p. 4).

Na segunda etapa desta proposta de ensino, que ocorreu na semana seguinte, foi novamente utilizado o Google *meet* para compartilhar a vídeo aula 2², a qual a professora novamente caracterizada de Arquimedes, abordava sobre a história do mesmo, ora questionando, ora elucidando as questões e desta forma foi apresentando o conteúdo e as fórmulas, na sequência, foi realizado um experimento que dá ênfase à densidade dos materiais (alimentos) colocados em um vidro com água. Posteriormente após comentários descontraídos é aplicado um Quis aos alunos, com o uso do software *Kahoot* com questões que serviram para trabalhar mais aspectos históricos de suas descobertas e verificar o conhecimento até então dos alunos sobre o assunto. Na aula seguinte foi aplicado um questionário, por meio do Google *forms*, o qual teve por objetivo verificar as percepções e entendimentos dos alunos sobre a demonstração prática experimental realizada na segunda vídeo aula.

Dando continuidade ao conteúdo, na terceira etapa, da qual o conteúdo tratado foi o teorema de Simon Stevin, dando ênfase à pressão em qualquer ponto de um fluido, os alunos foram os protagonistas da apresentação da história da personalidade científica e seus e seus feitos, onde a professora anteriormente à esta aula havia separado a turma em dois grupos (A e B) orientado (também via grupo do *watssap*) de para que cada grupo realizasse uma pesquisa sobre Steven e Pascal, para uma apresentação teatral que seria realizado pela turma posteriormente. Esta atividade proposta buscou objetivar a motivação, senso investigativo, desenvolvimento da autonomia e autoconfiança. O grupo A com cinco alunos realizaram uma bela apresentação em slides contendo a história demonstração de seu teorema, com entusiasmo utilizaram elementos de caracterização como chapéu, bigodes, gola sanfonada e entonação da voz durante a leitura da biografia de Stevin, demonstraram o teorema (com auxílio de um vídeo do *youtube*, figura) e suporte da professora, apresentaram um exemplo da aplicação do teorema, aplicaram um exercício para que todos resolvessem durante a aula, responderam aos questionamentos e por fim a correção do mesmo via *word* com tela compartilhada (figura x exercício dos alunos no *word*) e gratificadamente não saíram do personagem. Na terceira aula desta terceira etapa o grupo B, outros cinco alunos restantes, apresentaram a biografia de Blaise Pascal, por meio de slides enfatizaram suas ideias através de suas frases, e o Aluno Y que “contou” sua história estava caracterizado com uma peruca, em seguida outro colega apresentou os feitos científicos de Pascal e o seguinte

² Vídeo aula 2 – Empuxo: <https://youtu.be/W3Jnxndv0J0>

aluno apresentou o teorema por meio de um vídeo do *youtube* compartilhando, o quarto aluno apresentou a aplicação do teorema em nosso cotidiano apresentando imagens de máquinas hidráulicas.

Na aula um e dois (80 min) da quarta e última etapa desta proposta, os alunos foram apresentados ao site das animações de física e de acordo com as orientações da professora foram explorando e “brincando” com as quatro animações: **Lei de Arquimedes, Vasos comunicantes, Princípio de Pascal** e por fim o **Elevador hidráulico**. Com o objetivo de explorar o comportamento dos fluídos e as propriedades da matéria como a densidade e pressão e principalmente as aplicação prática no cotidiano destes fenômenos hidrostáticos. Para verificar a eficácia desta tecnologia lúdica a qual representa muito bem os fenômenos científicos na prática, aplicamos um pequeno questionário com perguntas onde o aluno deveria escrever no caderno ou também se possível durante a *meeting* com a finalidade de tirar dúvidas da manipulação dos simuladores ou até mesmo conclusões sobre o fenômeno explorado, oportunizando também uma participação interativa por meio de debate e constatações. Na terceira aula desta etapa final, os alunos leram (via *meeting*) e entregaram as respostas do questionário aplicado anteriormente da aula via fotos no grupo do *watssap*. Na sequência foi apresentado o funcionamento de uma ponte hidráulica, maquete em madeira feita com seringas, e por fim de acordo com as orientações os alunos realizaram de maneira individual a construção de mapas mentais de hidráulica feitos no caderno e *Jamboard*. A Tabela 1, apresenta como a proposta foi trabalhada.

Tabela 1: Aplicação da proposta de ensino de hidrostática

Atividades propostas	Recursos e instrumentos utilizados	Duração h/aula 40-45 min
Etapa 1: Conteúdos abordados: Densidade e empuxo	<ul style="list-style-type: none"> • Teatro: Professor caracterizado de Arquimedes; • Vídeo² aula 1 disponibilizado no canal Física de Boa do <i>Youtube</i> criado para esta proposta; • Análise de figuras do vídeo² que envolvem empuxo. • Breve debate sobre questionamentos do Vídeo² • Atividade de verificação do 	1 Aula assíncrona 2 aulas síncronas

	aprendizado: <i>Quiz</i> de questões no <i>software Kahoot</i> .	
<p>Etapa 2:</p> <p>Conteúdos abordados:</p> <p>Empuxo: História das descobertas de Arquimedes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teatro: Professor caracterizado para representar Arquimedes; • Vídeos disponíveis no <i>YouTube</i>³; • Demonstração de experimento densidade dos materiais (alimentos), conforme figura 5. • Atividades de verificação do aprendizado: <i>Quiz</i> do <i>Kahoot</i> • Questionário múltipla escolha do Google Forms. 	<p>1 Aula assíncrona</p> <p>2 Aulas síncronas</p>
<p>Etapa 3:</p> <p>Conteúdos abordados: biografia dos cientistas;</p> <p>Pressão, teorema de Stevin e Teorema de pascal e suas aplicações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teatro: Alunos caracterizados para apresentar as biografias de Stevin, Pascal; • Slides apresentados pelos alunos. • <i>Word</i> como compartilhamento de tela para exemplos e resolução de exercícios apresentados pelos alunos; • Correções de exercícios via chat e registros no caderno; 	2 aulas síncronas
<p>Etapa 4:</p> <p>Conteúdos abordados:</p> <p>Densidade, pressão, teorema de Pascal e suas aplicações, teorema de Stevin, Princípio de Arquimedes e suas aplicações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas 1 e 2 :Animações de física: Lei de Arquimedes, Vasos Comunicantes, Princípio de Pascal, elevador hidráulico. <p>Verificação do aprendizado: debate via meeting e uma questões proposta para cada simulador, apresentadas no</p>	3 aulas síncronas

³ Vídeos trabalhados, disponíveis no you tube:
 Animação de Arquimedes – coroa: <https://www.youtube.com/watch?v=X8c3AdgMi9w>
 História de Arquimedes: <https://www.youtube.com/watch?v=9W3ehUmgxvk>
 Biografia de Arquimedes: <https://www.youtube.com/watch?v=LfMHt2KkSVc>.

	<p>Jamboard de forma compartilhada. .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aula 3 : Apresentação e demonstração do funcionamento de uma ponte hidráulica (maquete feita com seringas). • Confeção individual do mapa mental de hidrostática no Jamboard e folha A4. 	
--	---	--

Fonte: Autora

A fim de disponibilizar os vídeos para consulta dos alunos, foi criado no *You Tube* um canal intitulado de “Física de Boa”, onde todo o material o qual foi trabalhado empuxo ficou disponível de modo público.

Neste primeiro encontro foram apresentadas algumas imagens e orientações para que os alunos observem com atenção, imagens como um navio em alto mar, objetos flutuando e afundando e uma pessoa levantando uma pedra dentro e fora da água. O vídeo inicia com a professora convidando a turma para embarcar e uma viagem de descobertas e para isso ela chama uma figura importante dos tempos antigos – Arquimedes – (P.P). Ele pede ajuda aos alunos para decifrarem qual fenômeno à ser entendido. Naturalmente deve-se dar um tempo para as discussões para responderem aos questionamentos feitos de acordo com as imagens (figuras 3, 4 , 5 respectivamente). P.P questiona: Qual é fenômeno a ser explorado? Como um navio pode flutuar? Quais as grandezas físicas envolvidas?

Figura 3: navio em alto mar

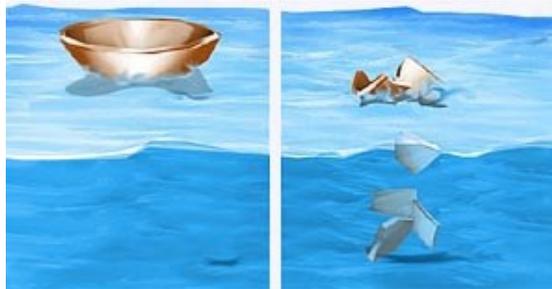


Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/empuxo.htm>

Na figura 4 da tigela de cerâmica o que você percebe na situação 1 (tigela flutuando inteira!) e na situação 2 (mesma tigela quebrada com seus pedaços afundando)? Segundo Nussenzweig, (1996) a afirmação de Arquimedes sobre empuxo é:

Todo corpo mergulhado num fluido fica submetido a uma força de baixo para cima igual ao peso do volume de fluido deslocado pelo corpo e cuja direção passa pelo ponto onde se encontrava o centro de gravidade do fluido deslocado. (NUSSENZWEIG, v. 2, p. 21, 1996)

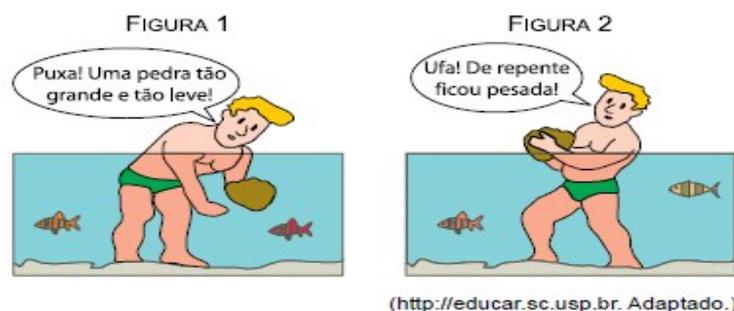
Figura 4: tigela flutuando e tigela quebrada



Fonte: <http://fisicotidiano.blogspot.com/2012/10/um-pouco-sobre-empuxo.html>

- 1- Qual ramo da física estuda o fenômeno representado na imagem? (Figura 4)
- 2- Quais as grandezas físicas representadas na tirinha abaixo: sobre a análise da tirinha (Figura 5).

Figura 5: Desenho comparando a dificuldade de levantar a pedra dentro e fora da água.



Fonte: www.educar.sc.usp.br

Na questão 3 - **Quem sou eu?** sobre a identificação do personagem trajado (Figura 5) que aparece nos vídeos 1 e 2, explicando sobre o comportamento dos corpos no meio líquido.

Figura 6: Professora caracterizada de Arquimedes.



Fonte: Acervo da professora (ALMEIDA, P. F.,2020)

Na segunda etapa, abordou-se a propriedade da densidade de materiais, a história de Arquimedes representada pela professora-personagem (P.P) e demonstração de experimento onde os alimentos (batata, tomate, tomatinho e mexerica) foram colocados em um vidro contendo água para que pudesse ser observado o empuxo, foi aplicado para verificação do aprendizado um *Quiz* com o uso do software *Kahoot* e um questionário por meio do *Google forms* que tiveram como objetivo ampliar os conhecimentos sobre o tema.

Questões do formulário Google:

- 1- Antes de assistir nossas vídeo aulas você já conhecia o fenômeno do Empuxo?



- 2- Antes de assistir nossas vídeo aulas você já conhecia Arquimedes?



3- Durante sua trajetória escolar você já estudou sobre densidade?

4- Um objeto constituído de um único material tem um volume de 200 cm³ e massa de 2,1 Kg. Determine a densidade volumétrica do objeto.

$$d = \frac{m}{v}$$

5- Calcule a densidade volumétrica média da mistura de dois líquidos (1 e 2) , de massas respectivas iguais a 800 g e 1700 g . O volume total é de 3, 125 L.

6- Do experimento com alimentos de nossa segunda vídeo aula, qual deles é menos denso que a água? (Figura 7)

Tomate

Batata

Tangerina/mexerica

Tomatinho

7- Do experimento com alimentos, qual ou quais são mais densos que a água?

Tomate

Tomate e tomatinho

Batata, tomate e tomatinho

Batata e mexerica

Tomate, tomatinho e mexerica

Batata

Responda Verdadeiro ou Falso para a seguinte afirmação. O tomate e tomatinho apresentam

a mesma densidade? (Figura 7)

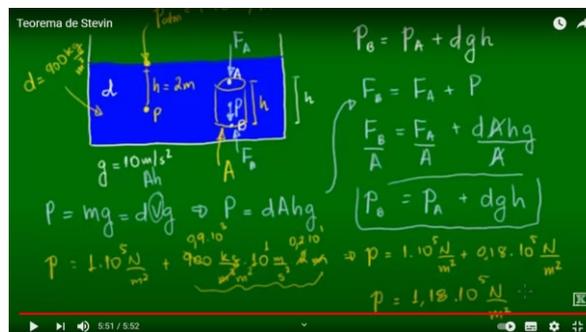
Figura 7: Demonstração da densidade de alguns alimentos



Fonte: Vídeo autora (ALMEIDA, P. F., 2020) Disponível online em: <https://youtu.be/W3Jnxndv0J0>

Na terceira etapa a turma foi dividida em duas, grupos A e B, onde os alunos foram orientados anteriormente para realizarem pesquisas e livros e sites (propostos) sobre o teorema de Simon Stevin e sua biografia, aplicações e exemplos de exercícios. Conforme as figuras 8 e 9.

Figura 8: Teorema de Simon Stevin



Fonte: <https://youtu.be/-9dMn9Hdwr4>

Figura 9: Exercício do teorema de Stevin proposto pelo grupo A

Um tubo de ensaio posicionado na vertical contém óleo, cuja densidade é de 800 kg/m^3 . Dado $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule:

a) a pressão efetiva do óleo a 5cm de profundidade;

b) a variação da pressão entre os dois pontos situados a profundidades de 3cm e 7cm.

$$\begin{aligned} \text{a) densidade} &= 800 \text{ kg / m}^3 \\ 5 \text{ cm} &= 0,05 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Pressão} = \text{densidade} \cdot \text{altura} \cdot \text{aceleração } g$$

$$P = 800 \times 0,05 \cdot 10 = 400 \text{ N/m}^2$$

$$\text{b) } 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m} \text{ e } 7 \text{ cm} = 0,07 \text{ m}$$

$$\Delta p = d \cdot g \cdot (h_f - h_i)$$

$$\Delta p = 800 \cdot 10 \cdot (0,07 - 0,03)$$

$$\Delta p = 320 \text{ N / m}^2$$

Fonte: alunos do grupo A

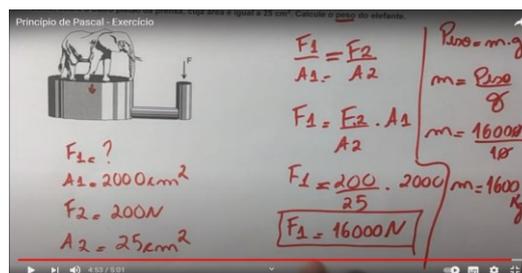
O grupo B ficou responsável pelo o teorema de Pascal e sua biografia (Figuras 10 e 11), para posteriormente de maneira assíncrona apresentarem com auxílio de slides, se possível caracterizados, as biografias as aplicações e exemplos dos fenômenos hidrostáticos.

Figura 10: Slide da biografia de Pascal e aplicações do princípio de Pascal grupo B:



Fonte: Alunos grupo B

Figura 11: Exercício do princípio de Pascal



Fonte: <https://youtu.be/XENdErOwu-M>

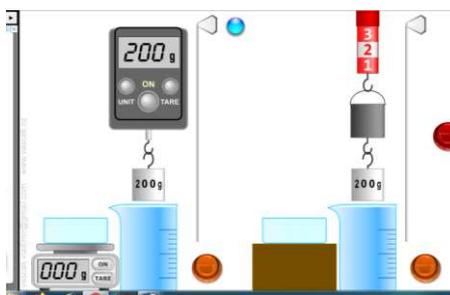
7 PRÁTICA COM OS SIMULADORES

Na quarta etapa, com o objetivo de oportunizar uma aula prática referente aos fenômenos da hidrostática, bem como suas aplicações no cotidiano a professora apresentou um site de **animações de física** onde convidou os alunos para explorarem durante duas aulas: **Lei de Arquimedes, vasos comunicantes, princípio de Pascal e elevador hidráulico**. Foi disponibilizado uma pergunta à ser respondida de cada um dos experimentos virtuais com a finalidade de verificar o aprendizado.

7.1 Simulador da Lei de Arquimedes:

Este simulador (Figura 12) representa perfeitamente a Lei de Arquimedes, nele pode-se observar bem a relação entre peso real e peso aparente.

Figura 12: simulador lei de Arquimedes



Fonte: <https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?>

Questão proposta:

- 1- Encontre o volume deslocado para que o bloco de alumínio quando está completamente submerso. Dados: 1g/cm^3 a uma densidade de $d = m/v$.
- 2- O que você pode perceber com a massa do bloco de alumínio após estar completamente submerso?

7.2 Simulador Vasos Comunicantes

Figura 13: Simulador vasos comunicantes



Fonte: <https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool>

A lei de Stevin pode ser usada para determinar a pressão exercida pela água sobre o ponto P qualquer.

$$P = P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h \quad (1)$$

P_{atm} : pressão atmosférica (atm)

ρ : densidade (Kg/m^3)

g : aceleração da gravidade (m/s^2)

h : altura da coluna de líquido no ponto à ser analisado (m)

Por Stevin percebe-se que **a pressão exercida por um líquido não depende do formato ou do volume do recipiente no qual ele se encontra e sim que pontos de mesma altura possuem mesma pressão**. Aplicando a lei de Stevin para dois líquidos de densidades diferentes e sabendo que pontos de mesma altura possuem mesma pressão, teremos:

$$P_1 = P_2 \quad (2)$$

$$P_{atm} + \rho_1 \cdot g \cdot h_1 = P_{atm} + \rho_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$\rho_1 \cdot h_1 = \rho_2 \cdot h_2$$

P_{atm} : pressão atmosférica (atm)

ρ : densidade (Kg/m^3)

g : aceleração da gravidade (m/s^2)

h_1 : altura da coluna de líquido no ponto 1 (m)

h_2 : altura da coluna de líquido no ponto 2 (m)

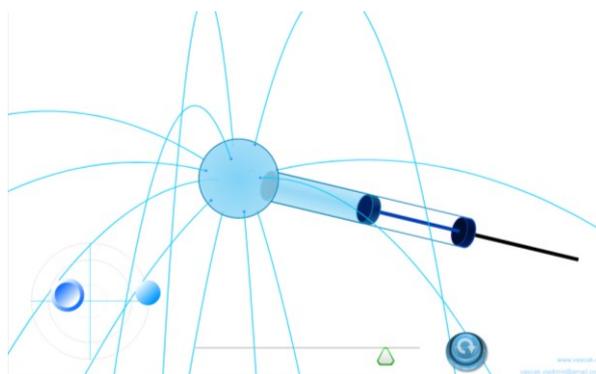
Questão proposta:

- 3- O que você percebeu no nível da água entre os quatro recipientes que estão conectados?

7.3 Simulador Princípio de Pascal

Este simulador (Figura 14) representa muito bem o princípio de Pascal percebe-se que ao comprimir-se o êmbolo da seringa, o fluido contido dentro da bexiga furada fica sujeito ao aumento de pressão de forma homogênea.

Figura 14: Princípio de Pascal



Fonte: <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=pt>

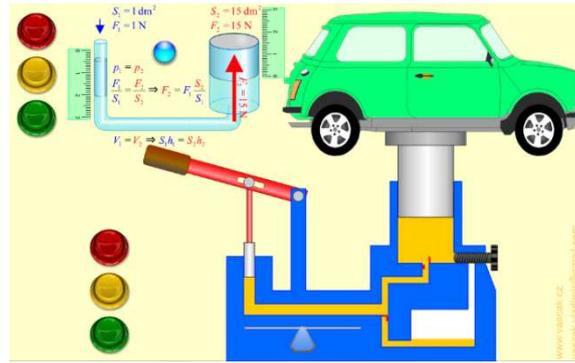
Questão proposta:

- 4- Manipulando em 3 D o dispositivo cilíndrico o iniciando o experimento o que você percebe no comportamento da água?

7.4 Simulador elevador hidráulico

Neste simulador (Figura 15) podemos entender o funcionamento das máquinas hidráulicas.

Figura 15: Simulador elevador hidráulico



Fonte: <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=pt>

Princípio de Pascal, onde P = pressão; F = força e A= área:

$$\Delta P1 = \Delta P2 \quad (3)$$

Substituindo, $P = \frac{F}{A}$; temos:

$$\frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2} \quad (4)$$

Questão proposta:

- 5- Usando a fórmula da pressão, explique ou demonstre o funcionamento do elevador hidráulico.

Nesta última etapa, nesta prática foram enfatizados as propriedades físicas como densidade e pressão dentro e fora da água. Objetivando que os alunos sejam capazes de: Entender e descrever o peso real e peso aparente, como a pressão varia no ar e na água em função da profundidade; descrever quais variáveis afetam a pressão; trabalhar com a fórmula do volume, entender a relação dos vasos comunicantes e compreender o princípio de Pascal.

Para finalizar esta etapa a professora compartilhou um vídeo de sua maquete de ponte hidráulica de seringas (Figuras 16 e17), representando um exemplo do princípio de Pascal.

Figura 16: vídeo da maquete de ponte hidráulica parte1



Fonte: Arquivos da autora (ALMEIDA, P. F.,2020)

Figura 17: Vídeo da maquete de ponte hidráulica parte 2



Fonte: Arquivos da autora (ALMEIDA, P. F. 2020)

Ainda nesta última, nos 15 minutos finais, os alunos realizaram a confecção de mapas conceituais de hidrostática no caderno e no *Jamboard* (Figura18).

Figura 18: mapa conceitual do Aluno Q feito no *Jamboard*



Fonte: Autora (2020)

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta proposta, buscou-se relacionar o conteúdo com o dia a dia do aluno, para verificar seus conhecimentos prévios, despertando o interesse, o senso investigativo, participativo e crítico através das diversas ferramentas e atividades práticas com os simuladores, desenvolvendo e aprimorando as capacidades e habilidades cognitivas e lógicas através do teatro, promovendo uma construção de conhecimentos favorecendo assim, uma assimilação e configuração ampla sobre o tema estudado. Verificou-se através das aulas meetings e dos dados coletados a motivação e relação à abordagem histórica, o bom desempenho e dedicação dos alunos na resolução das atividades propostas, ou seja, a participação ativa durante todo o processo, confirmando assim que os objetivos da proposta foram alcançados.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma perspectiva Cognitiva**, 1ª Ed, Lisboa: Paralelo. LTDA, 2003.

BARROS, R. O.; CAMARGO, R. C. de; ROSA, M. M. **Vigotsky e o teatro: descobertas, relações e revelações**, Psicologia em Estudo, Maringá, v. 16, n. 2, p. 229-240, abr./jun. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pe/v16n2/a06v16n2.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BARROS, E. R. O, **Entre linguagens e pensamentos: Vigotsky e o teatro**, Universidade Federal de Goiás, Trabalho de Conclusão de Curso em Artes Cênicas, Goiânia, 2011.

Disponível em:

http://ufg.academia.edu/RobsonCamargo/Papers/1237468/Entre_Linguagens_e_Pensamentos_Vigotsky_e_o_teatro. Acesso em: 15 fev. 2021.

BATISTA, C. M.; FUSINATO, A.P.; BATISTA.R.R.D; **Sequências Didáticas: Contribuições para o Ensino de Ciências e Matemática**, 1ª Ed. Massoni, 2019.

BOHM, D; PEAT F. D - **Ciência Ordem e Criatividade**, 1ª edição. Gradiva, 1989.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

FONTES, A. et al. **Formação Continuada sobre TDCs em época de pandemia: algumas reflexões**. Revista metodista, 2021. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas-izabela/index.php/fdc/article/view/2215/1189>. Acesso em: 05 jun. 2021.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 2008.

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

MEC – Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental - **PCN's Parâmetros Curriculares Nacionais** (1998). Brasília: MEC/SEF. PARANÁ. Secretaria de estado da Educação do Paraná. Superintendência da educação. Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental. Paraná, 2008.

MERCADO, L. P. L. **Didática e ensino de informática**. 2001. Universidade Federal de Alagoas. Maceió AL. Brasil. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/1996/018.htm>. Acesso em: 29 out. 2020.

MERCADO, L. P. L. (Org.). **Novas tecnologias na educação: Reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

MOREIRA, M. A. ,1942. **Teorias de Aprendizagem** / Marco Antônio Moreira - São Paulo: EPU, 1999.

MONTENEGRO, B.; FEITAS, A. L. P.; MAGALÃES, P. J. C.; SANTOS A. A. dos; VALE, M. R. O papel do teatro na divulgação científica: A experiência da Seara da Ciência. Revista **Ciência e Cultura**, vol.57, no.4, São Paulo, Oct./Dec. 2005.

MOURA, D. A; TEIXEIRA, R. R. P. **O teatro científico e o ensino de física – análise de uma experiência didática**. Revista ciência e tecnologia. v. 11, n. 18. Universidade Salesiano de São Paulo, p. 1-17, 2008.

NUSSENZVEIG, H. Moysés, **Curso de Física Básica**, v. 2: Fluidos, Oscilações e Ondas e Calor (Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1996), 3a ed.

OLIVEIRA, A. S. **Inclusão Digital**. In: MERCADO, Luís Paulo Leopoldo (Org.). **Experiências com tecnologias de informação e comunicação na educação**. Maceió: EDUFAL, 2006.

POPPER, K. **El desarrollo del conocimiento científico: conjeturas v refutaciones**. Buenos Aires: Paidós, 1983.

REVERBEL, O. **Um caminho do teatro na escola**. São Paulo: Scipione, 1997.

SANTIAGO, D. G. **Novas tecnologias e o ensino superior: repensando a formação docente**. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=88. Acesso em: 15 nov. 2020.

SOUZA JUNIOR, de F. S.; SOUZA, L. D.; OLIVEIRA, de O. A.; GONÇALVES, F. R.; HUSSEIN, S. **A influência do Teatro Científico Aliado a Experimentação na Aprendizagem de Conceitos Químicos**. In: Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia – SP, 24 a 27 de novembro, 2015. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/enpecs-antiores/#x>. Acesso em 14 fev. 2021.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.