

Sequência Didática HIDROSTÁTICA para leigos





**INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA
CAMPUS BOA VISTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**

Autor: Me. Hytalo Magno C. Costa
Coautor: Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros

HIDROSTÁTICA PARA LEIGOS

Produto Educacional vinculado à dissertação “Aprendizagem Significativa no ensino de Física: Metodologias Ativas na Educação Profissional Tecnológica”

**Boa Vista – RR
2021**

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca do Instituto Federal de Roraima- IFRR)

C837b Costa, Hytalo Magno C.
Hidrostatica para leigos: sequencia didatica / Hytalo Magno C. Costa. - Boa Vista, 2021.
44 f. : il. color.

Produto Educacional da Dissertação - Aprendizagem significativa no ensino de Física: metodologia ativas na Educação Profissional e Tecnológica. (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Roraima. Programa de Pós - Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Boa Vista, 2021.

1. Ensino de física. 2. Educação profissional e tecnológica. 3. Hidrostática. 4. ProfEPT. 5. Sequência didática. I. Barros, Rodrigo Luiz Neves. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. III. Titulo.

CDD – 530.07

Elaborada por Maria de Fátima Freire de Araújo - CRB 11/374



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

APRESENTAÇÃO

Caro (a) colega Professor (a),

O presente Produto Educacional **HIDROSTÁTICA PARA LEIGOS** propõe uma Sequência Didática, que explorará um conteúdo contextualizado de Física com atividades investigativas experimentais e por meio de gamificação, ambos integrados ao dia a dia dos estudantes, associando a teoria acadêmica com atividades práticas, propiciando a construção conjunta do conhecimento, de forma ativa e criativa, adotando como ponto de partida as suas concepções prévias. Sua estrutura flexível permite adaptação em contextos variados de ensino e aprendizagem. Porém, o desenho metodológico desta proposta é voltado a atender o conteúdo específico da disciplina de Física, hidrostática, sendo necessário domínio deste por quem desejar aplicá-lo.

Ainda mais, é resultado dos estudos realizados no Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Roraima, campus Boa Vista (IFRR/CBV), sob a dissertação intitulada: “Aprendizagem Significativa no ensino de Física: Metodologias Ativas na Educação Profissional Tecnológica (EPT)” do pesquisador Hytalo Magno Coelho Costa, ante a orientação do prof. Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros.

A principal contribuição desta Sequência Didática é mostrar que o pluralismo metodológico aliado às tecnologias digitais contribui para o aperfeiçoamento da prática de sala de aula, na promoção da Aprendizagem Significativa e conseqüente formação humana integral do sujeito. Assim, também, essa não deve substituir qualquer material didático da instituição, não obstante servir com uma proposta alternativa na busca de soluções para problemas que impactam, negativamente, o ensino da Física.

Outrossim, sua proposta é apresentar a hidrostática de forma introdutória para estudantes que ainda não tiveram acesso formal a essa, de uma forma leve, interessante e aplicada, possibilitando que o aluno aprenda de maneira significativa, garantindo sua motivação e engajamento.

Com efeito, foi aplicado para turmas do Ensino Médio Integrado dos cursos técnicos de Comércio e Serviço Público do IFRR, campus Boa Vista, Zona Oeste, no ano de 2021, durante o período de isolamento da pandemia do novo coronavírus (SARS CoV 2). Dessa forma, todas as ações foram realizadas de forma remota, com quatro encontros síncronos de duas horas distribuídos em duas semanas, com intervalo de dois dias entre cada aula.

Enseja-se que o produto educacional **HIDROSTÁTICA PARA LEIGOS** possa contribuir, significativamente, para o planejamento e execução das aulas de Física do Ensino Médio Integrado e que estimule a investigação por abordagens inovadoras de ensino dos docentes dos Institutos Federais.

Bom trabalho!

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	8
1.2	RESUMO DE TODAS AS ETAPAS	10
2	PRIMEIRA ETAPA	11
3	SEGUNDA ETAPA	12
3.1	PRIMEIRA AULA	12
3.2	SEGUNDA AULA	16
3.3	TERCEIRA AULA	20
	REFERÊNCIAS	25
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE INSCRIÇÃO	27
	ANEXO B – QUESTIONÁRIO INICIAL	31
	ANEXO C – QUIS DO KAHOOT!	32
	ANEXO D – RELATÓRIO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL I	37
	ANEXO E – RELATÓRIO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL II	40
	ANEXO F – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	43
	ANEXO G – QUESTIONÁRIO FINAL	44

1 INTRODUÇÃO

Hodiernamente, o ensino de Física na Educação Básica se encontra defasado, necessitando de transformações improteláveis em relação aos conteúdos e às metodologias empregadas, pois o “ensino de Física nesse nível é predominantemente tradicional, centrado no docente, na memorização de fórmulas a serem aplicadas na resolução de problemas conhecidos. Com esse ensino, os estudantes só querem passar e usar a regra ‘matéria passada matéria esquecida’” (MOREIRA, 2018, p. 74).

Nesse sentido, mesmo que o estudante esteja diligente em obter êxito em seus estudos, esta postura tradicional poderá desmotivá-lo, o deixando passivo diante do processo de ensino e aprendizagem. Portanto, a motivação neste processo é um fator que merece atenção, conforme pesquisas na área de ensino, que propalam a ausência de motivação para aprendizagem como “um dos principais desafios enfrentados pelos professores em sala de aula” (PAIVA et al., 2018, p. 1).

Por este ângulo, o ensino de Física “vem deixando de concentrar na simples memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas” (BRASIL, 2013, p.60).

Portanto, é necessário abandonar o ensino tradicional da Física. Não que esse não seja importante, há momentos em que é preciso o uso de fórmulas, de cálculos matemáticos e de aulas expositivas, porém não de forma isolada, pois existe uma ampla coleção de práticas inovadoras e significativas, auxiliando no desenvolvimento das competências científicas e tecnológicas (MOREIRA, 2018).

Nessa conjuntura, o oposto da aprendizagem mecânica é a Aprendizagem Significativa, que foi desenvolvida por David Paul Ausubel (1918, 2008), pesquisador norte-americano, psiquiatra e distinto psicólogo cognitivista, que defendia que o conhecimento prévio deveria ser o ponto de partida para o processo de aprendizagem (AUSUBEL, NOVAK, HANENSIA, 1980).

Para Ausubel (2003), a Aprendizagem Significativa é um processo de assimilação por recepção, por meio do qual uma nova informação se conecta de forma “não arbitrária (plausível, acessível e não aleatória) e não literal” com a estrutura cognitiva apropriada e relevante do sujeito, proporcionando significados verdadeiros ou psicológicos para nova informação, isto é, essa é possível à medida que o conhecimento prévio do estudante serve de suporte para as novas informações e essas podem ser integradas às informações que já possuía.

Para Moreira (2010),

[...] a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (p. 2).

Posto isto, Moreira (2016) afirma que toda e qualquer forma de ensino, que não leve estes critérios em consideração, é tida como mecânica. Essa ocorre quando “novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva” (p. 9).

Assim também, o mesmo pesquisador traz uma contribuição para esta discussão, no sentido de que não é possível afirmar que uma Sequência Didática seja significativa, apenas pode ser potencialmente significativa, na medida em que os materiais terão impactos diferentes em diferentes públicos. Não obstante, para que este conjunto ordenado de atividades tenha este potencial, precisam estar “fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente para a sala de aula” (p.2).

Nesse contexto, Moran (2015) afirma ser possível proporcionar uma Sequência Didática personalizada aos seus estudantes, para que esses sejam mais eficientes e atraentes, superando os modelos exclusivamente conteudistas. “O design educacional é cada vez mais decisivo para contar com roteiros cognitivos inteligentes, com equilíbrio entre aprender juntos e sozinhos.” (p. 29, grifo nosso).

Posto isto, as Sequências Didáticas são ferramentas importantes, pois podem apresentar uma grande variedade de atividades que devem ser selecionadas, adaptadas e transformadas em função das necessidades dos alunos, dos momentos escolhidos para o trabalho e da complementaridade em relação a outras situações de aprendizagens (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004, p.110).

Assim, também, segundo Ausubel (2013, p. 58), para que estas sequências tenham potencial de promover uma aprendizagem significativa, é preciso satisfazer dois importantes critérios. O primeiro está relacionado às características do material utilizado, as atividades contidas nesse não podem se relacionar apenas a “uma estrutura cognitiva hipotética, em uma base puramente arbitrária”, isto é, as ideias relevantes não podem estar isoladas dentro do material, precisam ter sequências intencionais, em um sentido funcional, na capacidade de subsunção do estudante. Contudo, o segundo critério está relacionado às características pessoais desse, pois, apesar da disponibilidade de um material que cumpra o primeiro requisito, é preciso

disposição em aprender, visto que a significação dada ao material é individual, é o estudante que “converte o significado ‘lógico’ em potencial.”

Resumidamente,

Enquanto o mecanismo e o material de aprendizagem, bem como as condições da estrutura cognitiva da aprendizagem significativa, forem satisfeitos, o resultado da aprendizagem deve ser significativo e as vantagens da aprendizagem significativa [...] devem aumentar, independentemente do facto de o conteúdo a ser interiorizado ser apresentado ou descoberto e verbal ou não verbal (AUSUBEL, 2013, P. 59).

Porquanto, as Metodologias Ativas (MA) são aspirantes na promoção da Aprendizagem Significativa, pois estas estratégias de ensino e aprendizagem possibilitam a “transformação de um objeto de saber em um objeto de ensino” é o que Chevallard (1991 apud Marandino, 2004, p. 98) chama de “transposição didática”, isto é, elas têm potencial em reconstruir os conteúdos escolares e adaptá-los a novas situações nas realidades e especificidades locais de forma personalizada, ajudando na compreensão dos fenômenos físicos e no desenvolvimento da criatividade.

Nesta perspectiva, é necessário compreender que o termo ‘inovadoras’ não está, necessariamente, relacionado a algo totalmente novo, mas sim com a contribuição de forma distinta, válida e confiável para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem e para atenuar os problemas que estão envolvidos neste processo, sempre com o foco na Aprendizagem Significativa (FRANÇA, 2011).

Além disso, estas inovações educacionais estão acompanhadas dos recursos tecnológicos digitais, isto é, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Os pesquisadores De Castro e Miguel (2020) concluíram que as TICs aliadas às metodologias são um meio para potencializar o papel ativo do estudante e têm potencial de promover a Aprendizagem Significativa.

Sendo assim, muitos docentes e pesquisadores no ensino de Física têm se dedicado a buscar novas formas de ensinar, por meio de Metodologias Ativas, tendo por objetivo a Aprendizagem Significativa, o engajamento e motivação dos estudantes no processo de aprendizagem, em contraposição com as metodologias essencialmente tradicionais (MULLER *et al.*, 2017).

Por este ângulo, a abordagem didática que se segue é baseada em metodologias inovadoras potencialmente significativas (Gamificação e Atividades Experimentais Investigativas) aliadas às TICs, para o ensino do conteúdo hidrostática na Física. Com o propósito de dinamizar as aulas, motivar os estudantes e promover Aprendizagem Significativa deste conteúdo, esta Sequência Didática está estruturada da seguinte forma:

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Esta Sequência Didática foi adaptada de um projeto de pesquisa logo após a qualificação e aplicada, no ano de 2021, durante o isolamento social causado pela COVID-19. Em função das peculiaridades do *campus* original, houve a necessidade de escolher outra unidade, na qual os estudantes estivessem tendo aulas remotas on-line e que ainda não tivessem cursado o conteúdo formal de hidrostática.

Optou-se por transformá-la em um curso complementar de ensino on-line de 20 h e oferecer 30 vagas para a comunidade acadêmica, simulando o quantitativo médio de estudantes das turmas deste *campus*. Esta foi a solução viável que foi encontrada para se ter uma turma em que todos os estudantes tivessem estrutura para participar de aulas on-line.

Em seguida, foi realizada a divulgação do curso para as turmas do Ensino Médio Integrado e foi disponibilizada uma ficha de inscrição pelo *Google Forms* (Anexo A) para os estudantes interessados, por meio da qual foram obtidas diversas informações importantes para a pesquisa, entre essas os requisitos mínimos de participação, sendo esses: disponibilidade de aparelhos conectados à internet em casa e não ter estudado o conteúdo de hidrostática.

Não obstante, as etapas desta proposta serão apresentadas a partir do pressuposto de que haja uma turma pronta para ser aplicada, caso contrário, se precisar montar uma, siga as instruções dos parágrafos anteriores. Além disso, sua aplicação exige conhecimento do conteúdo em tela, pois não foi trazido tal e qual está no livro didático, opta-se por dar instruções gerais para que se tenha a oportunidade de escolher o nível de aprofundamento que fará desse, de inserir as suas individualidades e adaptá-la de acordo com sua realidade. Além disso, os materiais extras estão em formato de *link*, no corpo do texto, sendo indicado por negrito, sublinhado e a cor da fonte azul ([link](#)), bastando clicar sobre para ser direcionado.

Portanto, para que a leitura não ficasse maçante, algumas informações estarão implícitas no texto. A saber, os encontros síncronos foram realizados pelo *Google Meet*; o Ambiente Virtual de Ensino (AVA) foi um grupo do *WhatsApp*, por meio do qual era feita toda a comunicação e disponibilização de atividades assíncronas e o Google sala de aula, pelo qual as atividades eram entregues pelos estudantes após terminadas; estas atividades eram disponibilizadas com dois dias de antecedência para o próximo encontro, para que eles tivessem tempo de resolver e entregar para a correção, tendo seus conhecimentos prévios avaliados.

1.2 RESUMO DE TODAS AS ETAPAS

Quadro 1 - Resumos das etapas da SD.

Etapas	Atividades desenvolvidas	Tempo
Primeira	Apresentação da proposta; disponibilização do questionário inicial	2 h
Segunda	PRIMEIRA AULA: Gamificação por meio do Kahoot; entrega da primeira atividade assíncrona: Experimentação de baixo custo sobre fluabilidade.	2 h
	SEGUNDA AULA: Aula experimental sobre fluabilidade; aula expositiva dialogada; entrega da segunda atividade assíncrona: Experimentação por meio do simulador digital PhET sob pressão.	2 h
	TERCEIRA AULA: Aula experimental por meio de simulador Phet sob Pressão; Aula expositiva dialogada.	2h
	Disponibilização do questionário final	0,5 h

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

2 PRIMEIRA ETAPA

Professor (a), será necessário um encontro de preparação para o início das aulas. Faça rápida apresentação da proposta para os estudantes, de uma forma que eles percebam que ela não está completamente acabada, necessitando da colaboração deles no desfecho e refinamento. É muito importante que não seja colocada como uma imposição, pois segundo Ausubel (2013) é necessário que eles se sintam motivados a aprender o que está propondo. Nesta conjuntura, atente para os seguintes itens:

- A dinâmica das aulas, média de encontros necessários, horário, duração das aulas e a construção coletiva de uma [netiqueta](#);
- Apresentar de forma sucinta as metodologias inovadoras que serão utilizadas: gamificação, experimentação de baixo custo e experimentação com simuladores digitais;
- Demonstrar e proporcionar a interação com as tecnologias educacionais que serão utilizadas: Google sala de aula, Google Forms, WhatsApp, Kahoot, mentimeter e o PhET;
- Destaque a importância do comprometimento deles na execução das atividades para o sucesso das aulas, entrega de atividades no prazo estabelecido, assiduidade e pontualidade;
- Disponibilize o link do *Google Forms* com o questionário inicial (Anexo B) para que por meio das respostas seja identificado o conhecimento prévio deles, possibilitando a adequação nas estratégias didáticas;
- Sobre o questionário inicial, explique o objetivo e a importância deste instrumento, estipule um prazo para entrega, que seja suficiente para que você analise todas as respostas e utilize informações para aperfeiçoar as suas aulas, também para perceber como eles se expressam, para que assim tenha a oportunidade de criar um elo, uma identificação na comunicação verbal.

Observação 1: Em relação a sugestão de pedir colaboração dos estudantes, é importante em todas as situações, principalmente no contexto de aplicação deste PE, onde o pesquisador não conhecia a turma que iria trabalhar. Pois, conforme Santos e Jimenes (2020) na construção de um ambiente de estudo, deve ser alicerçado na integração e participação do estudante, para que tenha uma postura do querer 'ver e ouvir'.

Observação 2: Quando apresentar as ferramentas digitais, se certifique sobre o domínio deles em relação a elas. Simule o kahoot, mentimeter, PhET (são os mais inexplorados), aproveite para tirar as dúvidas que surgirão sobre suas funcionalidades. Neste momento, crie um grupo no WhatsApp que servirá de base para sua monitoria;

Observação 3: Objetivo do questionário inicial é obter informações dos conhecimentos prévios em relação ao conteúdo que irão estudar, logo os estimule e oriente para que sejam honestos em suas respostas, não tendo necessidade de pesquisar para dar respostas corretas, pois o que interessa é ter um perfil da turma para poder personalizar as aulas;

3 SEGUNDA ETAPA

Deste ponto em diante, será destinado à apresentação do plano de ensino e desenvolvimento da sequência didática organizada em três encontros síncronos e composta por duas atividades assíncronas.

3.1 PRIMEIRA AULA

Tema gerador: Água;

Disciplinas: Física, Química, Biologia e Geografia;

Público-alvo: Estudantes do Ensino Médio Integrado;

Número de horas previstas: 2 (duas) horas;

Metodologia Ativa: Gamificação;

Objetivo:

Aplicar a gamificação como estratégia didática para a introdução do conteúdo de hidrostática focando na Ciência da água de forma interdisciplinar, inclusiva e ampla por meio do Kahoot!;

Bases tecnológicas:

Ligações químicas; transformação da matéria; entropia; termoquímica; estudo dos gases; misturas; termometria; calorimetria; dilatação térmica; química da vida; ecologia; imunologia; sistema cardiovascular; sistema respiratório; refração; biofísica da visão; citologia; ciclo biogeoquímico; diversidade biológica e hidrografia.

Avaliação:

A participação na resolução das questões e nos debates, privilegiando os aspectos qualitativos, coesão e integração dos conceitos.

Tecnologias Digitais: Dispositivos eletrônicos conectados à internet, *Google Meet*, *WhatsApp*, Kahoot!;

Desenvolvimento:

Professor (a), os primeiros instantes da aula é a ocasião ideal para integração, por meio das boas-vindas aos estudantes que estão ingressando na sala, trocar experiências, isto é, tente deixá-los à vontade, inclusive em relação à habilitação das câmeras. Enquanto isso deixe a guia do [kahoot!](#) em formato de apresentação na sala (Google Meet) para que eles visualizem o código de acesso (pin) e entrem na sala de espera do jogo.

Observação 1: Na pesquisa, tínhamos problemas com qualidade da internet, então optamos por deixar facultativo a habilitação das câmeras, com a contrapartida de que teriam que interagir pelo chat, sempre que fosse feito um questionamento;

Observação 2: Em relação aos microfones, inicialmente tivemos ruídos provocados por microfones que eram esquecidos ligados e que atrapalhavam a comunicação, para isso instalamos a extensão [Google Meet Enhancement Suite](#), dentre algumas funcionalidade interessantes, permite ao toque de um botão silenciar todos os participantes;

Observação 3: Para o levantamento da presença dos estudantes, utilizamos a extensão [Meet Attendance](#), por meio dela é possível puxar os nomes dos que entram na sala, como horário de entrada e saída;

Observação 4: Quando os participantes colocam o código de acesso, em seguida é solicitado que coloquem um apelido, logo, peça para que eles digitem seus nomes ou sobrenomes, de forma que possam ser identificados depois. Pois, quando finalizar o jogo você poderá acessar o relatório do desenvolvimento dos seus alunos, tanto de forma geral, como de forma particular, que é gerado automaticamente pela plataforma;

A seguir, apresente o plano de aula e delinheie como correrão as etapas, explicando as finalidades e regras do jogo, destacando o aspecto pedagógico e não apenas a simples competição ou mensuração. O referido jogo é um quizz composto por 30 perguntas (Anexo C), sobre conteúdos que de alguma forma tem relação com a água, seu objetivo é introduzir aspectos interdisciplinares relevantes para o conteúdo de hidrostática. Este momento deve ser descontraído e divertido em ritmo de debate, com você mediando e dando ritmo.

Observação 5: Estas questões foram colhidas na própria plataforma e escolhidas baseadas no domínio do pesquisador, foram respondidas de forma introdutória, sem aprofundamento. Uma preocupação que tivemos ao escolher estas questões, foi o equilíbrio entre o nível de dificuldade, não poderiam ser nem muito difícil, nem muito fácil, para não provocar desinteresse;

Observação 6: Existem muitas formas de utilizar este *software* nas aulas remotas, o escolhido foi o *Connected Kahoot!ing* (*Kahoot!* conectado), em que o professor joga ao vivo com estudantes que estão em suas casas conectados a uma chamada de vídeo;

Quando se certificar que os estudantes conseguiram acesso, dê início ao jogo. A pergunta será exibida com um temporizador regressivo, quando este tempo encerrar a plataforma exibirá o *feedback* com o quantitativo de acertos e erros em cada alternativa. Logo em seguida, inicie as discussões sobre o conteúdo abordado na questão, deixe que eles assumam

o protagonismo, que expliquem ou deem os motivos que os levaram a marcar aquela alternativa, deve assumir o papel de mediador no debate, aproveite as alternativas erradas para apimentar a discussão e quando julgar que o objetivo da questão foi satisfeito, faça uma síntese do que foi produzido por eles com os ajustes necessários.

Observação 7: É interessante que leia as questões para eles, pois isso agilizará a dinâmica do jogo, visto que muitos estarão participando da vídeo chamada e jogando em um mesmo aparelho;

Observação 8: O clima do jogo é dado por você, no início eles ficam meio acanhados, mas quando percebem que o objetivo é pedagógico e não apenas uma mera competição, ficam mais à vontade. Também, é um momento de auto avaliação, pois eles acabam percebendo que podem aprender com os erros e mitigarem as suas limitações na aprendizagem;

Logo em seguida, apresente o *ranking* com o desempenho deles, é um momento de descontração, ficam ansiosos para ver as primeiras posições. Por último, chame à atenção deles para poder liberar a próxima questão, para que não percam tempo.

Por analogia, este padrão irá se repetir até a finalização do questionário. O tempo que durará o debate para cada questão, dependerá do conhecimento prévio deles sobre o tema, caso tenham amplo domínio, siga o fluxo das questões.

Observação 9: Cada questão exigia uma atenção diferenciada nas discussões, dependendo do feedback, era possível determinar o nível de dificuldade e destinar mais tempo ou menos tempo. Cabe ressaltar, que na pesquisa esta foi a melhor aula da SD indicada no questionário de reação;

Observação 10: Portanto, este primeiro encontro foi utilizado como uma etapa de contextualização com muitos significados importantes para o entendimento global do conteúdo e motivação para as próximas etapas;

Assim, quando for finalizar a aula, lembre como será o próximo encontro e disponibilize a atividade assíncrona investigativa experimental com materiais de baixo custo (Anexo D), frisando a importância de entregarem o relatório no prazo estabelecido na primeira etapa.

Observação 11: Na pesquisa, após a liberação da atividade, eles tiveram, dois dias para executá-la e produzir o relatório. Usávamos o grupo do *WhatsApp* para lembrá-los sobre a atividade e fazíamos monitoria individual para aqueles que manifestavam suas dúvidas e também para os que ainda não tinham entregue, apesar da proximidade do horário de estabelecido. Os pesquisadores atribuem estas interações com os participantes, como um ponto forte que evitou a evasão.



Saiba mais...

A AS é, sobretudo uma aprendizagem por recepção, exigindo um ensino expositivo em que seus materiais respeitem os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora. O primeiro está relacionado a apresentação do conteúdo, que deve iniciar por um tema geral e interdisciplinar, a água é um exemplo pois manifesta os componentes mais gerais e mais inclusivos do tema de interesse. O segundo tem o objetivo de aproveitar dos erros conceituais (semelhanças e diferenças confusas) prévios dos estudantes em relação aos novos conteúdos, para facilitar o ensino e aprendizagem (Ausubel, 2013).

Segundo os pressupostos de Ausubel (2013), para que a aprendizagem de fato tenha significado, primeiramente é necessário que haja uma disponibilidade e interesse por parte do aprendiz. Neste sentido, a gamificação aplicada ao ensino de Física, segundo Da Silva e Sales (2017) em sua pesquisa, tem um potencial significativo, visto que envolveu, engajou e motivou os estudantes, contribuindo assim para a aprendizagem dos conteúdos de Física.

Gamificação é o uso de técnicas de jogos em outros contextos, ou seja, é inteirar-se e empregar os atributos inerentes aos jogos de nos encorajar e engajar em ambientes diversos aos jogos. Na educação, ela é capaz de gerir atividades de aprendizagem desafiadoras e complexas e ao mesmo tempo promover engajamento (DETERDING *et al.* 2011).

Kahoot! é um software norueguês educacional baseado em games, proporcionando ao processo de ensino e aprendizagem os seguintes elementos: “regras claras, feedbacks imediatos; pontuação; rankings; tempo; reflexão; inclusão do erro; colaboração; e diversão” (SILVA *et al.*, 2018, p. 787). Ele está disponível na versão grátis e na versão paga, a diferença entre elas é a variedade de opções fornecidas ao usuário, atendendo tanto professor quanto estudantes (para esta pesquisa, utilizamos a versão grátis). É possível acessá-lo pelo [site](#), mas também está disponível em português para baixar na [App Store](#) e na [Google Play Store](#).

Porquanto, é muito importante dominar a ferramenta antes de utilizá-la em sala de aula, como ponto de partida indicamos o artigo intitulado “[Kahoot!: Como usar para deixar suas aulas mais divertidas](#)”, em que o vice-presidente da plataforma é entrevistado e tira as principais dúvidas dos educadores.

3.2 SEGUNDA AULA

Tema gerador: Flutuabilidade;

Disciplina: Física;

Público-alvo: Alunos do EMI;

Número de horas previstas: 2 (duas) horas;

Metodologia:

Atividade experimental investigativa com material de baixo custo e aula expositiva dialogada;

Objetivo:

Aplicar uma atividade experimental investigativa com material de baixo custo como estratégia didática para a introdução do conteúdo de densidade e força de empuxo.

Bases tecnológicas:

Densidade, massa específica e força de empuxo.

Avaliação: Entrega do relatório e participação nas aulas, privilegiando os aspectos qualitativos.

Tecnologias digitais: Dispositivos eletrônicos conectados à internet, *Google Meet*, *WhatsApp*, [PhET](#), [Mentimeter](#) e [Mosaik Edication](#).

Desenvolvimento:

Nesta segunda aula, após o acolhimento dos estudantes, demonstre uma atividade experimental adulterada; pegue um copo transparente ocupado com álcool isopropílico, porém informe que aquele líquido é água; pergunte a eles o que aconteceria com o gelo colocado dentro daquele sistema. Peça que respondam no chat; provavelmente todos falarão que irá flutuar. Quando executar a experiência e o gelo afundar no líquido, observe as expressões deles; pergunte por que isso aconteceu. Guarde a revelação do truque para mais adiante.

Em seguida, apresente a seguinte situação problema: O que aconteceria com o nível dos oceanos se ocorresse o derretimento de todos os icebergs? Apresente esta pergunta através da plataforma [Mentimeter](#), peça que eles acessem [menti.com](#) e disponibilize para eles o código de acesso; peça que marquem uma das opções da enquete em relação ao nível dos oceanos: aumentaria, permanecia o mesmo ou diminuiria.

Para deixar mais interessante, faça uma demonstração desta situação problema por meio da seguinte demonstração experimental: pegue um recipiente transparente com água, logo em seguida coloque algumas pedras de gelo coloridas (para ficar um sistema heterogêneo); neste momento o nível da água subirá, marque-o no recipiente com um pincel. Diga a eles que quando todo o gelo derreter, você vai encerrar a enquete no mentimeter e apresentar os resultados.

Após esta introdução, rememore a atividade experimental (Anexo D) sobre fluabilidade, refazendo os passos de resolução pelo método POE; exalte a importância de seguir as etapas deste método; primeiramente com a **Previsão** a respeito das questões problemas apresentados, depois com a **Observação** da atividade experimental e por último a **Explicação**.

Observação 1: Para esta aula, é imprescindível que já tenha analisado as respostas do questionário inicial e o relatório de atividade experimental de baixo custo, para que o conhecimento prévio dos estudantes sirva como ponto de partida da sua explanação e como parâmetro para ajustes em seu planejamento;

Observação 2: O método POE é consagrado como um dos melhores métodos de resolução investigativa de atividades experimentais, porém, sua eficácia fica comprometida quando os estudantes pulam as etapas e/ou não realizam os experimentos;

Observação 3: Até este momento não entre no conteúdo formal, durante sua explanação utilize-se dos significados que eles deram aos fenômenos nos relatórios;

Observação 4: É preciso ter atenção durante as aulas para não responder diretamente as questões do questionário inicial. Pois, eles ainda não sabem, mas no final da SD, alguns dias depois, irão responder o mesmo questionário.

Em seguida, inicie a explanação formal sobre o conteúdo de hidrostática elencando sua definição, características, importância e aplicabilidade. Quando for iniciar a explicação sobre as grandezas relacionadas à fluabilidade, retome o mistério do gelo que afundou no líquido; veja se entre as possíveis respostas dadas têm alguma que poderia explicar o fenômeno observado e as que são confusas ou incoerentes; aproveite para fazer os ajustes para as definições formais sobre a densidade e massa específica.

Observação 5: Na pesquisa, surgiu dúvidas a respeito dos tipos de álcoois, e o porquê da utilização do álcool 70 % para higienização de superfícies no combate ao novo coronavírus, estes gatilhos são importantes para abrir um parêntese na explicação e atrair a atenção da turma;

Nesta altura o gelo dentro do recipiente já deve ter fundido, apresente o resultado final da enquete e mostre o resultado da experiência. É bem possível que alguns digam que o nível da água iria aumentar o que contrapõe o resultado observado, isto é, o nível não se alterou. Para explicar esta divergência, utilize a simulação do PhET [Estados da matéria: básico](#) para explicar fenômeno sobre o congelamento e fusão a nível molecular, aproveite também para relacioná-los à densidade do objeto.

Observação 6: Como sugestão, aproveite o momento para falar sobre o aquecimento global, as causas antrópicas, a importância da consciência ecológica e explique que o derretimento das geleiras é que provoca aumento do nível dos oceanos e não dos icebergs, como observado no experimento; Disponibilize o artigo [‘Desprendimento de iceberg não vai provocar aumento do nível do mar’](#) ou faça a leitura responsiva com eles;

Observação 7: É importante que agora, além de demonstrar o experimento no PhET, ensine-os a manipular os parâmetros do simulador, pois isso facilitará a execução da próxima atividade assíncrona que será por meio dele;

Para retomar ao conteúdo de densidade, utilize a simulação do PhET [Densidade](#). Por meio dela, poderá: descrever como o conceito de densidade relaciona a massa de um objeto a seu volume; explicar como objetos de mesma massa podem ter volumes diferentes e como objetos de mesmo volume podem ter massas diferentes; sobre a propriedade intensiva da densidade (aproveitar para justificar o porquê de uma experiência feita com pedras de gelos simula a flutuação dos icebergs); identificar um material desconhecido por meio do cálculo de sua densidade (neste momento eles já entendem a relação da massa e do volume para a densidade, aproveite para apresentar a formulação matemática da densidade) e por último poderá medir o volume de um objeto, observando a quantidade de líquido que ele desloca.

Observação 8: Aproveite para preparar o caminho para a definição da força de empuxo, porém por enquanto omita a relação do empuxo com a variação de pressão, pois será conteúdo da próxima aula;

Em seguida, apresente de forma oral a seguintes questões problema: Por que os navios flutuam na superfície e não afundam? E o submarino, porque consegue navegar debaixo d’água? Não são perguntas retóricas, peça que eles se manifestem no chat.

Observação 9: Nunca dê uma resposta logo em seguida ao questionamento, pois juntamente com as simulações e as demonstrações experimentais, servem para instigar a imaginação e atrair a atenção, visto que é muito fácil se distraírem com outras atividades no ambiente virtual.

Antes de responder aos questionamentos, utilize a simulação do PhET [Flutuabilidade](#), para: definir teoricamente o que é a força de empuxo; relacionar a força de empuxo sobre um objeto ao peso do líquido que ele desloca; descrever como a força de empuxo está relacionada à densidade relativa de um objeto em relação ao fluido; prever o peso de um objeto total ou parcialmente submerso de massa e volume conhecidos; descrever as forças que atuam em um objeto total ou parcialmente submerso e explicar como um objeto mais denso que a água pode ser mantido à tona.

Após estas demonstrações, retome as situações problema sobre o navio e o submarino, e peça que eles participem, veja se de fato compreenderam o fenômeno e faça ajustes se

necessário. Agora, para o arremate deste conteúdo, utilize o site educacional [MosaiK Education](#) e apresente uma simulação do [funcionamento do submarino](#), onde poderá demonstrar desde as partes mecânicas, até simular o seu funcionamento e fazer a relação da densidade média da fuselagem à submersão e imersão.

Para o encerramento deste encontro, recapitule o conteúdo e disponibilize aos participantes a segunda e última atividade experimental investigativa assíncrona (Anexo E), porém desta vez, por meio de simulações no laboratório virtual PhET. Tendo como propósito auxiliar os estudantes a buscarem em sua cognição seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo de pressão em um líquido de uma forma investigativa e interativa.

Saiba mais...



Método POE - Tal qual o próprio nome indica, este método é dividido em três etapas, primeiramente será dado um desafio motivador que o estudante terá que encontrar possíveis **previsões** apenas explorando seu conhecimento sobre aquele problema. No segundo momento, ele terá a oportunidade de realizar um experimento e **observar** se suas predições foram compatíveis ou não com o que realizaram. Por fim, o estudante deverá procurar **explicações** sobre as divergências entre as suas predições e observações, tentando conciliá-las. Este método é muito utilizado para abordagens investigativas, podendo ser utilizado em problemas experimentais, onde o estudante participa ativamente ou por demonstrações investigativas, em que o professor realiza o experimento (CID; SASAZAKI, 2018, grifo nosso).

PhET – Fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, o projeto PhET Interactive Simulations na University of Colorado Boulder, cria simulações de Matemática e Ciências interativas gratuitas. Os simuladores PhET são baseados em uma extensa pesquisa educacional e envolvem os alunos por meio de um ambiente intuitivo e semelhante a um jogo, onde os alunos aprendem por meio da exploração e descoberta. O projeto PhET trabalha muito para aumentar a acessibilidade de suas simulações. Saiba mais sobre estas pesquisas, design, e desenvolvimento, e explore os protótipos de [simulações acessíveis](#). (PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, c2021, online).

Mentimeter – É uma plataforma online para apresentações interativas por meio de um código de acesso. Ela oferece diversos recursos interativos, como nuvem de palavras e questionários que podem ser compartilhadas para estudantes que estão conectados à apresentação, onde podem responder as perguntas em seus smartphones, exibindo as respostas em tempo real para criar uma experiência divertida e interativa (GARRET, 2020, online). Para maiores informações sobre a plataforma, acesse o artigo [Como criar apresentações interativas no Mentimeter](#).

Mosaik Education – é uma plataforma educacional Portuguesa, com diversas soluções educacionais digitais, tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. Podendo encontrar desde simulações em três dimensões, imagens, vídeos e lições digitais interativas. Está disponível de forma gratuita com algumas restrições ou de forma paga, com disponibilidade de diversos pacotes. Para maiores informações, acesse a plataforma e veja todas as possibilidades no artigo [Ensino e aprendizagem digitais Mosaik](#).

3.3 TERCEIRA AULA

Tema gerador: Sob Pressão;

Disciplinas: Física;

Público-alvo: Alunos do EMI;

Número de horas previstas: 2 (duas) horas;

Metodologia Ativa: Atividade experimental investigativa e aula expositiva dialogada;

Objetivo:

Aplicar uma atividade experimental investigativa por meio de simulação virtual como estratégia didática para a introdução do conteúdo dos teoremas de Stiven e Pascal;

Conteúdos:

Pressão em um fluido e princípio da prensa hidráulica.

Avaliação:

Entrega do relatório POE e participação nas aulas, privilegiando os aspectos qualitativos.

Recurso:

Dispositivos eletrônicos conectados à internet, *Google Meet*, *WhatsApp*, [PhET](#), [Mentimeter](#) e [Mosaik Edication](#).

Desenvolvimento:

Nesta última aula, após o acolhimento. Inicie a aula com a apresentação oral das seguintes situações problemas: O que acontece com o corpo humano se mergulhar na região mais profunda do oceano? E o que acontece se subir até o pico do monte mais alto? Peça que respondam pelo chat.

Observação 1: Observe se as respostas que estão fornecendo no chat estão corretas com a atividade assíncrona que realizaram;

Logo em seguida, refaça a atividade experimental sobre pressão nos fluidos, refazendo os passos de resolução pelo método POE.

Observação 2: Na pesquisa, observamos que a maioria tinha dúvidas relacionadas a ação da gravidade dentro da água e fora dela. Este é apenas uma das situações que observamos nos relatórios, servindo para mostrar a importância de questionários e/ou atividades invertidas (aplicadas em momentos opostos aos da aula) para análise dos subsunçores, possibilitando montar um bom perfil da turma e de cada estudante para reforçar, ou corrigir significados equivocados ou imprecisos;

Observação 3: Como dito anteriormente, refaça a atividade de forma colaborativa por meio das respostas deles, ainda não entre no conteúdo formal;

Após este momento, apresente o teorema de Stiven aos estudantes. Relacione as grandezas que estão diretamente relacionadas a pressão no líquido e à pressão total, relacionando a pressão atmosférica e a profundidade. Então, apresente a formulação matemática deste teorema. Para o entendimento prático dele, exiba o vídeo [Uma das piscinas Mais profundas do mundo \(Itália\)](#), com 2 minutos de duração. No fim, peça que eles calculem a pressão total sobre o mergulhador, apenas com a informação da profundidade da piscina.

Observação 4: Como dito anteriormente, esta SD tem a missão de abordar o conteúdo de hidrostática de forma introdutória. Sendo assim, neste momento evite cálculos complexos, opte por explicar relação da coluna de água de 10 m de profundidade para 1 atmosfera de pressão, é suficiente por momento. Após a aplicação desta SD, sugerimos o aprofundamento do conteúdo;

Observação 6: Como sugestão, poderia explicar sobre a doença de descompressão e a relação da pressão atmosférica no corpo humano. Quando for falar sobre o sistema respiratório ou circulatório, sugerimos que utilize as cenas 3D do MosaiK: [sistema respiratório](#) e [sistema circulatório](#) para melhor explanação;

Após esta explanação retorne as situações problemas iniciais e peça que eles respondam, de preferência que se manifestem pelo microfone, tente ouvir o máximo que puder e por fim, faça o fechamento com a síntese do que foi produzido.

Em seguida, para a apresentação do princípio de Pascal, exiba o vídeo [Prensa hidráulica 100 toneladas vs 1000 folhas sulfites](#). Estes vídeos de uma prensa esmagando objetos, são considerados “satisfatórios” de se observar. Sendo assim, é uma ótima oportunidade de atrair a atenção da turma.

Observação 6: Decidimos pedir que eles se manifestassem pelos microfones porque sentimos que a turma estava motivada em participar, caso sinta que eles ainda estão acanhados, continue pelo chat;

Observação 7: Na pesquisa, para prendermos a atenção deles, antes da prensa começar a esmagar o objeto, perguntávamos o que aconteceria, se ela conseguiria ou não esmagar o objeto. Depois de alguns minutos avançamos logo para a parte que ela esmaga as 1000 folhas de papel, para darmos prosseguimento ao conteúdo;

Logo após, aborde as vantagens da prensa hidráulica e o princípio de seu funcionamento. Para deixar mais didático a explanação, faça uma demonstração deste princípio por meio de um aparato experimental simples, o [ludião](#). Assim também, utilize-o para completar a definição de empuxo, relacionando-o à variação de pressão no fluido.

Observação 8: Quando apresentamos este aparato experimental aos estudantes, ninguém o conhecia. Aproveitamos para apresentá-lo como um truque de mágica; com uma mão apertava a parte de baixo da garrafa, com a outra, segurava um pano com um pequeno objeto dentro (para levá-los a pensar que isso tinha algum efeito); então quando submetia uma pressão na garrafa e o ludião submergia, acompanhava o movimento com a outra mão, como se ela fosse a responsável. Fizemos este movimento mais algumas vezes, enquanto eles davam as explicações no chat, logo em seguida explicamos o fenômeno;

Observação 9: Geralmente este experimento (ludião) é utilizado para explicar erroneamente o funcionamento dos submarinos. Para mitigar este erro conceitual, recomendamos como leitura de apoio a leitura do artigo de Jesus, Marlasca e Tenório (2007), intitulado [Ludião versus princípio do submarino](#).

Assim, para finalizar a aula, faça uma síntese do que foi construído. Agradeça a colaboração de todos na realização das atividades e participação nas aulas. Entregue de imediato o questionário de avaliação do curso (Anexo F) e alguns dias depois disponibilize o questionário final (Anexo g) para comparação com o questionário inicial e análise do desenvolvimento conceitual, atentando para as questões qualitativas coesão e integração dos conceitos.

Observação 10: Para que eles respondam ao questionário de avaliação da SD, intitulado opinário, explique que é muito importante a sinceridade deles para o aprimoramento das técnicas; como sugestão, adicione uma pergunta sobre o que eles não gostaram e quais as sugestões para melhorar;

Observação 11: Sobre o questionário final, é importante que os estudantes não saibam que terão que responder ao mesmo questionário novamente, pois poderão ficar preocupados durante as aulas em captar apenas aquelas informações que serão importantes para acertarem as questões; não menos importante, peça, que respondam somente com o conhecimento que adquiriram nas aulas, caso não saibam responder, não terá nenhum problema.

Portanto, a SD foi composta por três momentos síncronos, sendo o primeiro com o tema gerador: água, para introduzir a hidrostática de forma genérica e interdisciplinar por intermédio do Kahoot. Os outros dois encontros fizeram uma abordagem formal introdutória sobre os conteúdos de hidrostática com o auxílio de metodologias ativas: método POE, atividades experimentais de baixo custo e atividades experimentais com simuladores virtuais.



Saiba mais...

As atividades experimentais têm uma função de facilitadora da compreensão dos conteúdos, auxiliando a compreensão dos fenômenos físicos e ajudando a desenvolver a criatividade, por meio do conhecimento prévio dos alunos objetivando a AS (CID; SASAZAKI, 2018).

Para tanto, é necessário evitar atividades experimentais que mantem uma forma rígida em formato de manual a ser seguido, como em situações tradicionais de experimentação em laboratório. É perfeitamente possível desenvolver atividades com materiais de baixo custo quanto com materiais mais sofisticados. É fundamental que se tenha claro o sentido da experimentação, Araújo e Abib (2003) faz uma análise do papel destas atividades experimentais,

desenvolvidas amplamente nas últimas décadas revela que há uma variedade significativa de possibilidades e tendências de uso dessa estratégia de ensino de Física, de modo que essas atividades podem ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, até situações que privilegiam as condições para os alunos refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos e conceitos abordados, podendo atingir um nível de aprendizado que lhes permita efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenômenos (p. 177).

No entanto, estas atividades também podem ser virtuais. Dentre os softwares educacionais em destaque para o ensino de Física, estão os simuladores. Pois, conseguem reproduzir virtualmente fenômenos reais, que só poderiam ser observados em laboratórios bem equipados e, proporcionam o desenvolvimento dos conceitos dos fenômenos estudados, otimizando os conhecimentos obtidos pelos estudantes no ambiente escolar (HORNES et al., 2009).

Os critérios utilizados para a categorização das respostas no questionário final foram os mesmos utilizados para o questionário inicial. Embora eles tenham funções diferentes na pesquisa, possuem as mesmas características, como a amostra de participantes, igual quantidade de questões com os mesmos objetivos, viabilizando assim o confronto e análise das respostas. Deste modo, possibilitando uma visualização da evolução na aprendizagem dos significados, em busca de evidências de Aprendizagem Significativa, isto é, se os estudantes compreenderam “verdadeira e significativamente as ideias” do conteúdo de hidrostática propostas nesta Sequência Didática (Ausubel, 2003, p. 130).

Todavia, seria um erro conceitual da Teoria da Aprendizagem Significativa considerar apenas estes dados quantitativos como única evidência da AS, por isso utilizou-se o termo “evidências” no parágrafo anterior. Pois, segundo Ausubel (2003) quando se procura evidências da AS por questionários de solução de problemas, deve-se considerar uma chance de que houve apenas a memorização, o que ele chama de “simulação da compreensão significativa” (p. 131).

Observe, não há aqui um desmerecimento a este método para a coleta quantitativa destes dados, visto que o mesmo autor admite que muitas vezes esta é a única maneira “possível de se testar se os estudantes compreendem verdadeira e significativamente as ideias que conseguem memorizar [...]” (p. 130).

Porém, o autor faz um alerta de que o estudante que fracassou na resolução dos problemas, não necessariamente fracassou na assimilação do conteúdo, pois outros fatores influenciam nas

resoluções de problemas, tais como o “poder de raciocínio, perseverança, flexibilidade, ousadia, improviso, [...] além da compreensão dos princípios subjacentes” (p. 130). Uma das alternativas dada pelo autor para evitar a “simulação da AS”, seria a combinação da resolução de problemas com as “tarefas de aprendizagem” sequencialmente dependentes uma da outra, isto é, a atividade da primeira aula é essencial para a compreensão da seguinte, igualmente aos métodos utilizados nas fases desta SD.

Disto posto, todas as etapas desta SD tiveram o propósito de manter um alinhamento mais próximo possível dos pressupostos da TAS. Logo, não faça deduções apenas com os resultados estatísticos que encontrará, mas deve levar em consideração a evolução conceitual qualitativa (coesão e integração dos conceitos) nas respostas do questionário final e a postura dos estudantes durante a realização das atividades e participação nas aulas.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. **Lisboa: Plátano**, v. 1, 2003.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANENSIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ªed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC. 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 07 nov. 2019.
- CID, A.; SASAKI, D. **Uma proposta de ensino do princípio de stevin através do método predizer -observar -explicar (POE)**. 30 ago. 2018. In: XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – 2018. Disponível em: < t.ly/ISP5>. Acessado em: 28 de jun. 2021.
- DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. e colaboradores. **Gêneros orais e escritos na escola**. Trad. E Org. de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004. p. 95-128.
- DE CASTRO A. C. E.; MIGUEL, J. R.. Metodologias Ativas e Recursos Tecnológicos nos Processos de Ensino e Aprendizagem/Active Methodologies and Technological Resources in the Teaching and Learning Processes. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 14, n. 50, p. 352-365, 2020. Disponível em: <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2441>>. Acessado em:32 ago. 2021.
- DETERDING, S.; DIXON, S.; KHALED, R.; NACKE, L. **From game design elements to gamefulness: defining "gamification"**. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, p. 9-15, 2011. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/2181037.2181040>>. Acesso em: 08 set. 2021.
- FRANÇA, R. L. DE (org.). **Inovação Pedagógica na Educação Brasileira: Desafios e Modernização na Práxis Educativa**. Jundiaí, SP: Paco, 2011.
- Garret, F. **O que é Mentimeter? Veja como funciona e como criar apresentações**. Techtudo, 2020. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/listas/2020/09/o-que-e-mentimeter-veja-como-funciona-e-como-criar-apresentacoes.ghtml>>. Acesso em: 21 set. 2021.
- HORNES, A.; GRACHINSKI, L.; SILVA, S. C. R.; KOSCIANSKI, A. **Os jogos computacionais no ensino de física**. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis. **Anais**, 2009.
- JESUS, V. L. B. DE; MARLASCA, C.; TENÓRIO, A. Ludião versus princípio do submarino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, p. 599–603, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/ZcVPW9SKk5xMkCmnVqw7ztb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 10 fev. 2021.

Lopes, M. Kahoot!: Como usar para deixar suas aulas mais divertidas. **PORVIR**, Inovações em Educação, 2021. Disponível em: <<https://porvir.org/kahoot-como-usar-para-deixar-suas-aulas-mais-divertidas/>>. Acesso em: 16 set. 2021.

MORÁN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. p. 19, 2015. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf>. Acesso em: 28 jul.2021.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista Brasileira de Educação**, n. 26, p. 95–108, ago. 2004.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73–80, dez. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300073. Acesso em: 20 de nov. 2020.

_____. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, 2016. 2ª edição. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em: 13 nov.2019.

_____. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 2010.

MULLER, M. G. *et al.* Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo , v. 39, n. 3, e3403, 2017 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172017000300503&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 22 Jun. 2020.

PAIVA, F. F. et al. Orientações motivacionais de alunos do Ensino Médio para Física: considerações psicométricas. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 40, n. 3, e3404, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172018000300505&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 22 jun. 2020.

PhET Interactive Simulations. **Sobre a PhET**. c2021 Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/about>. Acesso em: 7 set. 2021.

Santos, A. G. dos, & Jimênez, L. O. (2020). Ensinar e aprender no contexto da Educação Matemática: uma estratégia na intervenção da prática de ensinar em sala de aula. **Diversitas Journal**, 5(3), 2138–2158. Disponível em: < <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i3-919>>. Acesso em: 25 de set. 2021.

SILVA, J. B. et al. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 780-791, 2018. Disponível em: <<http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/838>>. Acesso em: 24 maio 2018.

ARAÚJO, M. S. T. de; ABIB, M. L. V. dos S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE INSCRIÇÃOFormulário de Inscrição

1. E-mail
2. Nome completo
3. Número de matrícula
4. Curso
 - () Técnico em Serviços Públicos Integrado ao Ensino Médio
 - () Técnico em Comércio Integrado ao Ensino Médio
5. Turma
6. Sexo
 - () Masculino
 - () Feminino
7. Como você se considera?
 - () Indígena
 - () Preto
 - () Pardo
 - () Amarelo
 - () Branco
8. Telefone atualizado para contato.
9. Você possui celular smartphone de uso pessoal?
 - () Sim
 - () Não
10. Você possui computador de uso pessoal?
 - () Sim
 - () Não
11. Você possui acesso à internet em casa (Fixa/móvel)?
 - () Sim
 - () Não
12. Caso possua acesso à internet, qual tipo de dispositivo você utiliza? (Aceita mais de uma opção

- de resposta)
- () Seu celular (Smartfone)
 - () Computador de uso próprio (Desktop, Notebook, Netbook, Tablet, etc)
 - () Celular de outra pessoa/familiar
 - () Computador de outra pessoa/familiar
 - () Não possuo dispositivos para acesso à internet
13. Que tipo de internet você utiliza? (aceita mais de uma resposta)
- () Internet a Cabo ou Wifi ou Rádio - Banda Larga e sem limite para uso de dados
 - () Internet Móvel - Pacotes de internet que terminam ao fim da franquia de dados(3G/4G)
 - () Não tenho acesso contínuo à internet nem Banda Larga e nem Móvel
14. Você consegue salvar/fazer downloads de materiais de estudo (arquivos em pdf, vídeos, etc) quando envidados através do Moodle, e-mail ou WhatsApp?
- () Sim
 - () Não
 - () Não tenho internet e/ou computador
15. Qual(is) rede(s) sociais você utiliza? (aceita mais de uma resposta)
- () Facebook
 - () Twitter
 - () Instagran
 - () WhatsApp
 - () Outra
 - () Nenhuma
16. Como você avalia seu domínio das ferramentas/funcionalidades do Moodle?
- () Alto
 - () Mediano
 - () Baixo
 - () Nenhum
17. Qual está sendo seu nível organização para estudar durante a pandemia?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nenhum	<input type="radio"/>	Alto									

18. Você gosta da disciplina de Física? Se não gosta, por quê?
19. Você já estudou o conteúdo de hidrostática nas aulas de Física?
- () Sim
- () Não
20. Qual a importância da Física para você?
- () Alta
- () Pouca
- () Nenhuma
21. Você consegue diferenciar a disciplina de Física com a de Matemática?
- () Sim
- () Não
- () Talvez
22. Qual(ais) a(s) maior(es) dificuldade(s) na disciplina de Física?
23. Você acredita que a realização de atividades experimentais, uso de simuladores digitais e games pelos professores, pode motivar os estudantes?
- () Sim
- () Não
24. Você acredita que a realização de atividades experimentais, uso de simuladores digitais e games pelos professores, pode tornar a Física mais fácil?
- () Sim
- () Não
25. Qual(is) o(s) tipo(s) de aula você aprende com mais facilidade? (aceita mais de uma resposta)
- () Aulas tradicionais
- () Aulas experimentais/simuladores e teórica
- () Aulas com jogos (gamificada)
26. Utilize o espaço abaixo para descrever o que te levou a se inscrever neste curso?
27. Uma parte das aulas deste curso serão ao vivo (pelo Meet) as outras off-line (pelo Moodle) .
Caso seja selecionado, qual o horário estará disponível para as aulas ao vivo?

Manhã

Tarde

Noite

28. Caso seja selecionado, receberá um kit com documentos e alguns itens importantes para a elaboração das atividades. Você pode ir buscar no Campus?

Sim

Não

ANEXO B – QUESTIONÁRIO INICIAL

Questionário inicial

1. O que é hidrostática?
2. Você consegue perceber em seu dia a dia, situações na qual a hidrostática está presente? Por exemplo: Ao ver uma atividade ser realizada... ou ao realizar alguma atividade (cite exemplos).
3. A massa de um corpo na Terra é maior do que na lua? Comente.
4. Por que o gelo flutua na água?
5. Por que você consegue beber suco por um canudinho? Tente explicar com suas palavras, como ocorre este processo.
6. O estádio de maior altitude no mundo fica na Bolívia, cerca de 4000 m acima do nível do mar. Altas altitudes pode ser um problema para a prática de esportes, atletas que não são da região precisam chegar dias antes do evento para se adaptarem. No seu entendimento, por que isso ocorre?
7. Quando você mergulhar fundo em um igarapé vai sentir dor no ouvido. No seu entendimento, o que causa esta dor?
8. Uma barra de ferro colocada na água vai afundar, porém se você pegar a mesma barra de ferro e transformar em uma panela, ela vai flutuar? Como você explicaria este fenômeno?
9. Se já tentou levantar alguma pessoa dentro da água, percebeu que ela ficou mais leve. Como isso é possível? Explique com suas palavras.
10. Qual a importância da água para o corpo humano e para a natureza? Cite as principais que você consegue lembrar.

ANEXO C – QUIZ DO KAHOOT!Questionário do Kahoot

1. Quando a água líquida se transforma em vapor (gás), como sua estrutura a escrita molecular seria?
 H₃O
 CH₂O
 H₂O
 HO₂
2. As gotículas de água que se condensam na lateral de um copo ocorrem devido a _____.
 uma bebida quente encontrando ar quente
 uma bebida fresca encontrando o ar mais quente
 evaporação do líquido no vidro
 sublimação do gelo
3. Ao contrário da maioria dos líquidos, a água se expande quando muda para a forma sólida.
 verdadeiro
 falso
4. Quais mudanças de estado físico da água ocorrem com ganho de calor?
 fusão e solidificação
 vaporização e fusão
 vaporização e solidificação
 fusão e liquefação
5. Com o passar do tempo, como naftalinas diminuem de tamanho. Que fenômeno é este?
 fusão
 condensação
 liquefação
 sublimação
6. Quais mudanças de estado físico da água ocorrem com perda de calor?
 solidificação e fusão
 fusão e condensação
 condensação e vaporização
 condensação e solidificação
7. Qual a temperatura de fusão do gelo?
 -1°C
 10 °C
 100°C
 0° C

8. Temperatura de ebulição da água no monte Everest
- 72
 - 100
 - 96
 - 55
9. T / F: atribuído ao seu alto calor específico, a água pode absorver mais energia do que outras substâncias
- verdadeiro
 - falso
10. A temperatura de ebulição da água ao nível do mar é:
- 90°C
 - 10°C
 - 0°C
 - 100°C
11. A transferência de calor nos fluidos é chamada de:
- Condução
 - Convecção
 - Evaporação
 - Irradiação
12. Quais são as forças que atuam sobre o corpo na água?
- Somente força da gravidade
 - Força de gravidade e atração da terra
 - Força de flutuação e gravidade
 - Somente empuxo
13. A refração faz com que a imagem da piscina pareça distorcida. Ela deixa a piscina parecendo:
- mais rasa
 - depende da posição de quem observa
 - mais funda
 - NDA
14. Qual é o principal efeito da capacidade da água de armazenar e liberar calor?
- o aumento do nível do oceano
 - quantidade de salinidade nos oceanos
 - quantidade de salinidade na atmosfera
 - tempo e clima
15. Exemplo de mistura homogênea:
- água e óleo

- água e pedras
 - água e açúcar
 - água e areia
16. A água é o solvente universal porque:
- dissolve todas as outras substâncias
 - tem grande capacidade de dissolver outras substâncias
 - não dissolve outras substâncias
 - dissolve tudo
17. A propriedade da água que permite que a pata do inseto não rompa a camada de água é
- calor específico
 - tensão superficial
 - capilaridade
 - densidade
18. A quantidade de vapor d'água presente no ar em um determinado momento e local é chamada de?
- umidade
 - ponto de condensação da água
 - condensação
 - orvalho
19. A água circula continuamente na natureza. Como se denomina esse processo?
- Passagem da água pelos diferentes estados
 - A água salgada
 - Ciclo hidrológico
 - Reservatórios de água
20. T/F: A água do planeta vai acabar.
- verdadeiro
 - falso
21. Marque a alternativa correta sobre as funções da água no corpo humano.
- Impede o funcionamento dos ossos.
 - Promove o acúmulo de substâncias tóxicas.
 - Interrompe o transporte de substâncias.
 - Auxilia no controle da temperatura corporal.
22. A carência de água no corpo humano tem o nome de
- Calor
 - Desumidificação
 - Desidratação

- Hidratação
23. São exemplos de doenças veiculadas pela água:
- Leptospirose, esquistossomose e câncer
 - Amebíase, esquistossomose e gripe
 - esquistossomose, cólera e giardíase
 - Gripe, giardíase e cólera
24. Você sabe qual é a porcentagem de água no “planeta azul”?
- 54%
 - 71%
 - 63%
 - 91%
25. A presença de microplásticos nos oceanos já superaram a quantidade de estrelas na galáxia
- verdadeiro
 - falso
26. A distribuição da água pelos diferentes reservatórios do planeta Terra é:
- 97% de água salgada e 3% água doce
 - 97% de água salgada e 30% de água doce
 - 90% de água salgada e 3% de água doce
 - 3% de água salgada e 97% de água doce
27. Se uma pessoa escova os dentes em cinco minutos com a torneira não muito aberta, gasta 12 litros de água.
- verdadeiro
 - falso
28. Em países subdesenvolvidos a maior parte dos habitantes convive com apenas 15 litros por dia.
- verdadeiro
 - falso
29. Qual porcentagem de água é encontrada nos oceanos, égus e baías e não é adequado para beber?
- 97%
 - 89%
 - 73%
 - 50%
30. Dos 3% de água doce encontrados na Terra, que porcentagem está congelada e, portanto, não potável?
- 20%
 - 45%
 - 60%

[] 75%

ANEXO D – RELATÓRIO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL I

Relatório de atividade experimental

Nome:

Atividade experimental – FLUTUABILIDADE – Método POE (previsão, observação e explicação)

Como foi explicado esta metodologia é utilizada para investigação de fenômenos, primeiramente vamos levantar **hipóteses** para os problemas propostos (perguntas), logo depois vamos efetuar as experiências, esta é a parte da **observação** e finalizamos com a **explicação**, tentará explicar sua previsão, confirmando ou corrigindo suas hipóteses.

Estas perguntas são para reflexão (serão discutidas em sala de aula):

- Você é mais leve na água?
- O que determina se um objeto flutua ou afunda em um líquido?
- Depende do seu peso? Mas então como é possível que navios gigantescos pesando milhares de toneladas não afundem?

Vamos tentar obter as respostas por meio das experiências seguintes, então não pesquise em outras fontes.

Flutuabilidade (POE)

PREVISÃO: **1.** Uma laranja com casca afunda ou flutua na água da torneira? **2.** E a laranja sem casca, afunda ou flutua? **3.** O ovo cru colocado na água, afunda ou flutua? **4.** E se você adicionar sal na água, ele vai afundar ou flutuar? *(neste momento, tente levantar hipóteses que você acredita ser as respostas para estas perguntas)*

Resposta

Atividade experimental I

Materiais

- 1 laranja/limão/tangerina
- 1 recipiente
- Água



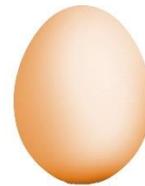
<https://img.itdg.com.br/tdg/images/blog/1>

Procedimento

1. Encha o recipiente (bacia, copo grande, jarra) com água da torneira;
2. coloque a laranja com casca primeiro na água e observe o que acontece;
3. descasque a laranja de forma que os gomos estejam aparentes, conforme a imagem acima, coloque ela na água e veja o que acontece.

Atividade experimental II**Materiais**

- Sal
- 1 ovo cru (galinha, codorna... o que tiver)
- Água

**Procedimento**

<https://atacadobeijafior.com.br/media/pr1>

1. encha um recipiente com água (um que caiba o ovo e que seja transparente de preferência, para que possa ver nas laterais);
2. coloque o ovo no recipiente com cuidado, observe o que acontece;
3. retire o ovo, acrescente sal (seja generoso) mexa até que o sal esteja completamente dissolvido, caso o sal não seja dissolvido é porque colocou demais, mas não tem problema;
4. Coloque o ovo nesta solução e observe o que acontece.

OBSERVAÇÃO: O que você observou nas duas experiências? *(neste momento você apenas coloca o que pode observar quando realizou as duas experiências, não precisa explicar ainda)*

Resposta

EXPLICAÇÃO: Como você explicaria com suas palavras o que acabou de observar nas duas experiências? Errou algumas das previsões? Se errou, tente explicar o motivo do seu erro.

Resposta:

Agora é só enviar a atividade pelo AVA, e aguardar nosso próximo encontro.

Prof. (SEU NOME)

ANEXO E – RELATÓRIO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL II

Relatório de atividade experimental – simulador virtual

Nome:

Atividade experimental – SOB PRESSÃO – Método POE (previsão, observação e explicação)

Estas perguntas são para reflexão (serão discutidas em sala de aula):

- O que aconteceria com que você se mergulhasse nas regiões mais profundas dos oceanos ou se subisse fosse até o pico do monte Everest?

Vamos tentar obter as respostas por meio das experiências seguintes, então não pesquise em outras fontes.

Pressão Hidrostática - (POE)

PREVISÃO:

1. Imagine que você é um mergulhador do corpo de bombeiros e fará uma prova de mergulho em uma piscina com 3 m de profundidade. Qual a relação você espera encontrar entre a profundidade e a pressão sobre você a medida que afunda, ou seja, quando você chegar na profundidade máxima o que acha vai acontecer com a pressão sobre você, vai aumentar ou diminuir?
2. Agora, hipoteticamente você fará a mesma prova de mergulho, porém em um tanque com mel com 3 m de profundidade. A pressão sobre você será maior, menor ou igual do que na situação da primeira questão? Por quê?
3. Agora, vamos supor que você irá mergulhar a uma profundidade de 3m na água, só que agora em Marte, onde $g = 3,7 \text{ m/s}^2$. A pressão sobre você será maior, menor ou igual a situação da primeira questão? Por quê?

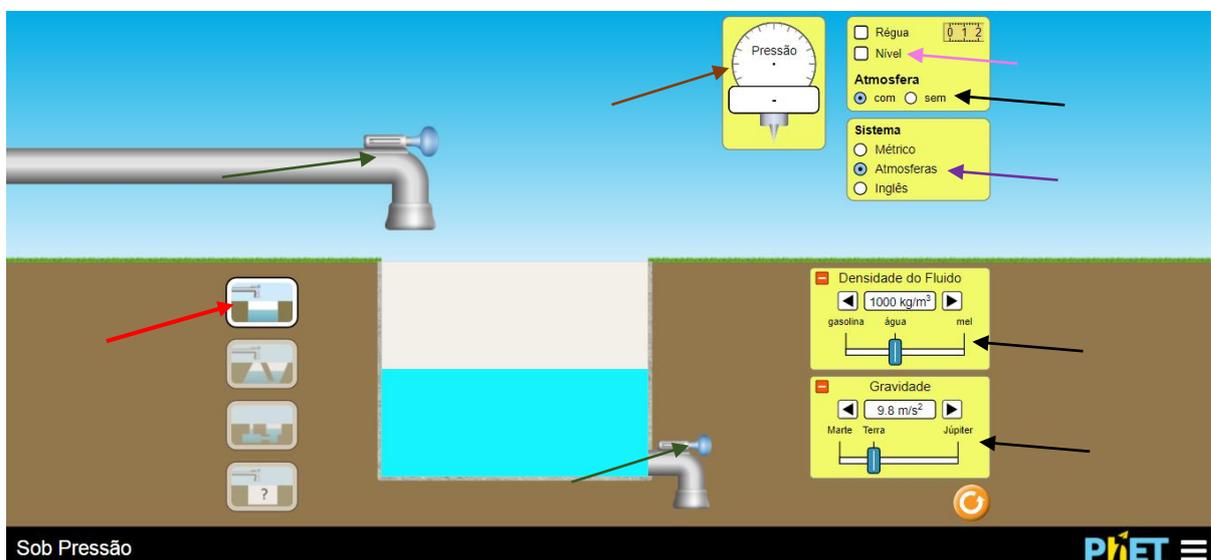
RESPOSTAS:

Simulador PHET – Sob pressão

LINK: https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_pt_BR.html

Primeiramente, assista ao vídeo sobre o simulador na introdução da unidade 2. Agora, antes de seguir em frente, aproveite para poder manipular todos os parâmetros do simulador, mexa à vontade e veja como funciona cada botão, atento para o que acontece com os medidores quando alterar cada grandeza.

Laboratório



Procedimento

1. Acessar o link;
2. Selecionar a **janela 1** (está com indicada com uma seta vermelha);
3. Modifique o sistema métrico para: **atmosferas**;
4. **Abra a válvula** de água até que o nível atinja o limite;
5. Selecione o parâmetro: **nível**;
6. Modifique os demais parâmetros do simulador de acordo com o que se pede a seguir:

OBSERVAÇÃO: A medida que você coloca o manômetro (medidor de pressão) a diferentes profundidades o que acontece com o valor da pressão? Mantendo o manômetro

em uma profundidade fixa em 3 (três) m, altere o valor da gravidade do planeta, o que observou a respeito do valor da pressão? Agora, manipule apenas a densidade do líquido, aumentando e diminuindo, o que observa no valor da pressão?

RESPOSTAS:

EXPLICAÇÃO: Matematicamente falando, como você explicaria a relação das grandezas profundidade, gravidade e densidade com a pressão? Agora, olhe para suas hipóteses e por meio das suas observações responda novamente aqui as 3 (três) questões, caso tenha errado, justifique por que pensou ao contrário.

RESPOSTAS:

Agora é só enviar a atividade pelo AVA, e aguardar nosso próximo encontro.

Prof. (SEU NOME)

ANEXO F – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO**Opinário**

1. Agora que finalizou o curso, você consegue perceber as aplicações da hidrostática presente no seu dia a dia?
 Sim
 Não
2. As realizações das atividades experimentais facilitaram sua compreensão dos conceitos físicos abordados na aula?
 Sim
 Não
3. As atividades diferenciadas utilizadas neste curso, te motivou a querer aprender o conteúdo?
 Sim
 Não
4. Qual das metodologias você mais gostou?
 Experimentos caseiros
 Laboratório virtual
 Atividades gamificadas (Menti e kahoot)
5. Você acha que a realização das atividades experimentais antes das aulas, potencializou teu aprendizado durante as aulas?
 Sim
 Não
6. O que você mais gostou no curso?
7. Você indicaria as metodologias utilizadas neste curso para seus professores?
 Sim
 Não
8. No geral, como você avaliaria o curso?
 Excelente
 Muito bom
 Razoável
 Ruim

ANEXO G – QUESTIONÁRIO FINAL

Questionário final

1. Qual definição você tem agora sobre hidrostática?
2. Cite exemplos em que é possível observar situações e/ou fenômenos no qual a hidrostática está presente.
3. A massa de um corpo na Terra é maior do que na lua? Comente.
4. Por que o gelo flutua na água?
5. Como é possível tomar um líquido por um canudinho? Explique o processo com suas palavras.
6. O estádio de maior altitude no mundo fica na Bolívia, cerca de 4000 m acima do nível do mar. Altas altitudes pode ser um problema para a prática de esportes, atletas que não são da região precisam chegar dias antes do evento para se adaptarem. Com suas palavras, por que isso ocorre?
7. Quando mergulhamos em um fluido, dependendo da profundidade sentiremos dor no ouvido. Como você explicaria este fenômeno?
8. Uma panela colocada na água, poderá flutuar, mas se você pegar ela e amassar até transformá-la em uma barra, ela certamente vai afundar. Por que isso ocorre?
9. Quando levantamos qualquer objeto dentro da água, é possível perceber que este objeto ficará mais leve. Por que isso é possível?
10. Com suas palavras, qual a importância da água para o corpo humano e para a natureza?