



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

**HYTALO MAGNO COELHO COSTA**

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA: METODOLOGIAS**  
**ATIVAS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (EPT)**

Boa Vista - RR

2021

**HYTALO MAGNO COELHO COSTA**

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA: METODOLOGIAS  
ATIVAS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (EPT)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo *Campus* Boa Vista do Instituto Federal de Roraima, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros.

Boa Vista - RR

2021

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

C837d Costa, Hytalo Magno Coelho.

Aprendizagem significativa no ensino de física: metodologia ativas na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) / Hytalo Magno Coelho Costa. – Boa Vista, 2021. 108f. : il. color.

Orientador: Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros.

Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Roraima. Programa Pós - graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Boa Vista, 2021.

1. Ensino de física. 2. Educação profissional e tecnológica. 3. Hidrostática. 4. ProfEPT. 5. Produto educacional. I. Barros, Rodrigo Luiz Neves. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. III. Título.

CDD – 530.07

---

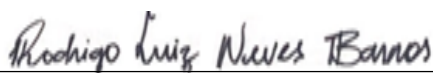
**HYTALO MAGNO COELHO COSTA**

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA: METODOLOGIAS  
ATIVAS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (EPT)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Roraima, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 04 de novembro de 2021.

**COMISSÃO EXAMINADORA**



Prof. Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros - Orientador



Profª. Dra. Fabiana Leticia Sbaraini - IFRR



Prof. Dr. Carlos Alberto de Souza Junior - UFRR

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

---

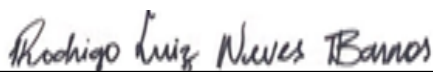
**HYTALO MAGNO COELHO COSTA**

**HIDROSTÁTICA PARA LEIGOS**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Roraima, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 04 de novembro de 2021.

**COMISSÃO EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros - Orientador



---

Profa. Dra. Fabiana Leticia Sbaraini - IFRR



---

Prof. Dr. Carlos Alberto de Souza Junior - UFRR

“Este trabalho de pesquisa só foi possível através do apoio e suporte incondicional da minha esposa, companheira de vida e colega de mestrado, Jéssyka Costa. Dedico esta pesquisa a ela.”

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa é resultado de um conjunto de condições com as quais convivemos no decorrer de sua realização. Embora meu empenho individual seja determinante, recebi diferentes incentivos e contribuições. Então expresso o meu sincero agradecimento a todos aqueles que de uma maneira ou de outra, colaboraram para o êxito deste trabalho. Portanto meus agradecimentos:

Acima de tudo, a Deus, por me capacitar e me guiar por todos os obstáculos desta jornada.

Aos meus pais Adilson e Sidrônia e avó Chica, pelo apoio e orações.

Ao meu orientador Rodrigo Barros, pela parceria e dedicação em todos os momentos da pesquisa.

Aos professores Carlos Alberto de Souza Junior e Fabiana Leticia Sbaraini pelas inestimáveis contribuições.

Aos meus colegas de turma, pelo compartilhamento das descobertas e aprendizado e pelo companheirismo.

Ao Instituto Federal de Roraima (IFRR), pela oportunidade, pelo investimento e principalmente pela valorização.

Aos colegas do CAM pelo apoio e ajuda, que contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos colegas do CBVZO que gentilmente abraçaram o projeto e contribuíram em sua realização, em especial ao Pedro dos Santos Panero.

Aos estudantes do CBVZO que de forma voluntária aceitaram o desafio e contribuíram para sua exequibilidade.

Para suprir qualquer lacuna ou omissão, reitero agradecimentos a tantos outros e inumeráveis colaboradores que, direta ou indiretamente, contribuíram para que se efetivasse essa caminhada, que não se considera “completa”, mas “ponto de partida” para uma reflexão.

*“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.”*

*Paulo Freire*



## RESUMO

A presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), na área de “Educação Profissional e Tecnológica” (EPT) direcionada para a linha de “Práticas Educativas em EPT”, com ênfase no macroprojeto “Propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino em EPT”. Esta pesquisa surgiu a partir da conveniência e da oportunidade de estar atuando como docente no Instituto Federal de Roraima e, também, da preocupação em oferecer um ensino significativo para esses estudantes. Considerando a EPT importante para o desenvolvimento social e econômico do país, este projeto desenvolveu ações didáticas por meio de Metodologias Ativas. O objetivo geral desta pesquisa foi analisar as contribuições de uma Sequência Didática para o ensino dos conteúdos de hidrostática, fundamentada nas proposições da Aprendizagem Significativa como principal estratégia de ensino no 2º (segundo) ano do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal de Roraima, Campus Boa Vista, Zona Oeste (IFRR/CBVZO). A metodologia utilizada foi de natureza aplicada com abordagem quali-quantitativa no campo da pesquisa-intervenção, utilizando questionários, relatórios de atividades experimentais e diário de bordo para a obtenção dos dados, que foram organizados e analisados por meio da análise de conteúdo. Como resultado, a pesquisa concluiu 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, derivando na construção de um Produto Educacional em formato de uma Sequência Didática, intitulado “Hidrostática para leigos”, que foi aplicado em condições reais de sala de aula, proporcionando a aproximação da Física com o cotidiano dos estudantes, bem como dirimir as lacunas existentes nas metodologias puramente tradicionais no ensino desta disciplina, além de servir de material interlocutivo no trabalho docente do processo de ensino e aprendizagem, adaptando-o às diferentes necessidades dos estudantes, visando sua formação omnilateral.

**Palavras-Chave:** Ensino de Física. Educação Profissional e Tecnológica. Hidrostática. ProfEPT. Produto educacional.

## ABSTRACT

This research was developed within the scope of the Postgraduate Program in Professional and Technological Education (PROFEPT), in the area of "Professional and Technological Education" (EPT) directed to the line of "Educational Practices in EPT", with an emphasis on the macro project "Methodological proposals and didactic resources in formal and non-formal teaching spaces in EPT". This research arose from the convenience and opportunity of working as a professor at the Federal Institute of Roraima, and also from the concern to offer meaningful teaching for these students. Considering EPT important for the social and economic development of the country, this project developed didactic actions through Active Methodologies. The general objective of this research was to analyze the contributions of a Didactic Sequence for the teaching of hydrostatics contents, based on propositions of Meaningful Learning as the main teaching strategy in the 2nd (second) year of High School Integr Federal Institute of Roraima, Campus Boa Vista, West Zone (IFRR/CBVZO). The methodology used was applied with a quali-quantitative approach in the field of intervention research, using questionnaires, experimental activity reports and a logbook to obtain the data, which were organized and analyzed through content analysis. As a result, the research concluded that methodological pluralism combined with digital technologies contributes to the improvement of classroom practice, in promoting meaningful learning and, consequently, in the integral human formation of the subject, resulting in the construction of an Educational Product in the form of a Didactic Sequence, entitled "Hydrostatics for laypeople", which was applied in real classroom conditions, providing the approximation of Physics with the daily lives of students, as well as closing the gaps in the purely traditional methodologies in teaching this discipline, in addition to serving of interlocutive material in the teaching work of the teaching and learning process, adapting it to the different needs of students, aiming at their omnilateral training.

**Keywords:** Teaching Physics. Professional and Technological Education. Hydrostatics. ProfEPT. Educational product.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização dos cursos técnicos em comércio e serviços públicos .....	29
Tabela 2 - Respostas da ficha de inscrição .....	40
Tabela 3 - Relação das perguntas, modelos e a porcentagem de respostas corretas.....	55
Tabela 4 - Categorização de situações da relação hipótese e explicação .....	58
Tabela 5 - Categorização de situações da relação hipótese e explicação .....	62
Tabela 6 - Relação das perguntas, modelos e a porcentagem de respostas corretas.....	66

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Respostas categorizadas dos estudantes à primeira pergunta.....	43
Quadro 2 - Respostas categorizadas dos estudantes à segunda pergunta .....	44
Quadro 3 -Respostas categorizadas dos estudantes à terceira pergunta .....	45
Quadro 4 - Respostas categorizadas dos estudantes à quarta pergunta .....	46
Quadro 5 - Respostas categorizadas dos estudantes à quinta pergunta .....	47
Quadro 6 - Respostas categorizadas dos estudantes à sexta pergunta.....	48
Quadro 7 - Respostas categorizadas dos estudantes à sétima pergunta.....	49
Quadro 8 - Respostas categorizadas dos estudantes à oitava pergunta. ....	49
Quadro 9 - Respostas categorizadas dos estudantes à nona pergunta. ....	50
Quadro 10 - Respostas categorizadas dos estudantes à decima pergunta.....	51
Quadro 11 - Relação das respostas dos estudantes sobre o curso.....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAM – *Campus* Amajari

CBVZO – *Campus* Boa Vista Zona Oeste

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

CORES – Coordenação de Registros Escolares

EJA – Educação de Jovens e Adultos

EM – Ensino Médio

EMI – Ensino Médio Integrado

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

IFRR – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Roraima

PhET – Physics Educacional Technology

ProfEPT – Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica

REA – Recurso Educacional Aberto

SETEC – Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

SD – Sequencia Didática

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	15
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	27
<b>3.2 Caracterização da pesquisa</b> .....	27
<b>3.3 Buscando delimitar o campo de pesquisa</b> .....	28
<b>3.4 População e amostra</b> .....	30
<b>3.5 Instrumentos e procedimentos</b> .....	30
3.5.1 Instrumentos .....	30
3.5.2 Procedimentos .....	32
3.5.2.1 Sequência didática .....	35
<b>3.6 Tratamento dos dados</b> .....	38
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	40
<b>4.1 Levantamento do perfil dos participantes</b> .....	40
<b>4.2 Levantamento dos conhecimentos prévios</b> .....	42
<b>4.3 Análise da aplicação do PE</b> .....	54
<b>4.4 Análise comparativa entre o questionário inicial e final</b> .....	64
<b>4.5 Análise da avaliação do PE</b> .....	66
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	70
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	73
<b>APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	83
<b>APÊNDICE B – FICHA DE INSCRIÇÃO ON-LINE</b> .....	84
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO INICIAL</b> .....	88
<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO FINAL</b> .....	89
<b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO</b> .....	90
<b>APÊNDICE F – RELATÓRIO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL I</b> .....	92
<b>APÊNDICE G – RELATÓRIO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL II</b> .....	95
<b>ANEXO A – PARECER CONEP</b> .....	98
<b>ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	99
<b>ANEXO C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	102
<b>ANEXO D – QUIZ DO KAHOOT</b> .....	104

## APRESENTAÇÃO

A presente pesquisa foi realizada por um professor pesquisador da área de Física do IFRR, que teve sua trajetória estudantil desde o Ensino Técnico até a Pós-graduação realizada na mesma Instituição, em que atualmente atua como docente. Esta vivência, nos dois lados do processo de ensino e aprendizagem, o motivou a contribuir para o aprimoramento das práticas visando o favorecimento da aprendizagem dos estudantes da Rede Federal de Ensino Profissional e Tecnológico. Além disso, este trabalho é a continuação de uma pesquisa iniciada em sua monografia, intitulada “Práticas pedagógicas no ensino da Física: a busca de um novo caminho”. Logo, esta pesquisa visa o direcionamento para este “caminho”.

Nesse sentido, seu foco foi a elaboração de uma Sequência Didática alternativa para o ensino do conteúdo de hidrostática, que basicamente é a parte da Física que estuda os fluídos em equilíbrio estático. Este conteúdo foi escolhido, em função do curso de Aquicultura que havia sido definido na fase de estruturação do projeto da qualificação, porém em decorrência da pandemia do novo coronavírus, conhecido como SARS-CoV2, se tornou inviável a execução das ações no IFRR/CAM, sendo necessária a escolha de outra unidade na capital, em que os estudantes tivessem acesso à internet em suas casas e que, ainda, não tivessem acesso formal a este conteúdo.

Sendo assim, o produto educacional foi intitulado “Hidrostática para leigos” em referência ao conteúdo previamente escolhido e ao fato de que a Sequência Didática seria elaborada com o intuito de que qualquer estudante do Ensino Médio, que não teve contato formal, poderia aprender hidrostática. Para isso, foram seguidos os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), por meio da integração de metodologias inovadoras e tecnologias digitais, com vista a mitigar os impactos negativos na educação causados pelo distanciamento social do ensino remoto.

Para tanto, primeiramente, fez-se uma divulgação da proposta no IFRR/CBVZO para as turmas do Ensino Médio Integrado (EMI) e a abertura de inscrição para estudantes voluntários, que tivessem acesso à internet em casa e que não tivessem tido acesso formal ao conteúdo em questão. Na sequência, foi aplicada e avaliada uma Sequência Didática para um grupo de trinta estudantes representantes dos cursos técnicos de Comércio e Serviço Público Integrado ao Ensino Médio.

Este artigo está estruturado em seis partes: 1. Introdução, em que se discorre sobre a justificativa do tema, pergunta problema, objetivos, motivação, contribuições aos principais suportes teóricos da pesquisa; 2. Referencial teórico, com apenas um capítulo, no qual se faz

um breve histórico da EPT com seus principais pressupostos, trazendo a importância do EMI, a relação dos documentos oficiais com a EPT, em que se expõe uma ligação da importância do currículo, abordando a importância da Física, de AS e das metodologias ativas no contexto da EPT; 3. Metodologia, parte na qual se discorre sobre o estudo do método utilizado; 4. Resultados e discussões, em que são analisados os dados coletados; 5. Considerações finais traz as conclusões desta pesquisa; e 6. Referências. Por fim, têm-se os elementos pós-textuais (apêndices e anexos), com elementos complementares à pesquisa, sendo o APÊNDICE A, o produto educacional produzido.



## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa foi elaborada no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), na área de “Educação Profissional e Tecnológica” (EPT) direcionada para a linha de “Práticas Educativas em EPT”, com ênfase no macroprojeto “Propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino em EPT”.

Atualmente, o ensino de Física no Ensino Médio (EM) necessita de mudanças urgentes em relação aos conteúdos e às metodologias empregadas, pois se encontra defasada, isto é, muitas vezes ainda é ensinada como se fazia no século passado, no qual o foco era centrado no docente, a aprendizagem era mecânica, abstrata e descontextualizada da realidade do estudante (MOREIRA, 2017).

Nesse sentido, mesmo que o estudante esteja diligente em obter êxito em seus estudos, a didática poderá desmotivá-los, os deixando passivos diante do processo de ensino e aprendizagem. Assim, a motivação é um fator que requer cuidados, pois pesquisas na área de ensino indicam que a ausência de motivação para aprendizagem é caracterizada como “um dos principais desafios enfrentados pelos professores em sala de aula” (PAIVA et al., 2018, p. 1). Desse modo, instituições de ensino, que adotam apenas práticas pedagógicas tradicionais, necessitam realizar mudanças curriculares e metodológicas com o objetivo de fomentar o interesse e a motivação dos estudantes pela escola (ANDRADA et al., 2019).

Sob tal enfoque, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) se apresenta como uma alternativa para o problema do tradicionalismo da educação brasileira, pois no decurso de sua existência vem passando por inúmeras transformações, “deixando de ser um mero instrumento assistencialista para tornar-se uma alternativa de destaque entre as modalidades educacionais que se propõem a serem promotoras de transformação social” (SILVA; SOUZA; LIMA, 2019, p. 81).

Além disso, os mesmos autores afirmam que a EPT tem prioridade pela formação humana integral, que transpõe as técnicas e as práticas pedagógicas conteudistas, resguarda que o conhecimento deve ser uma construção em parceria professor e aluno e não apenas uma mera transmissão, possibilitando que o aluno aprenda de maneira significativa, garantindo sua motivação e engajamento.

Igualmente, muitos docentes e pesquisadores no Ensino de Física têm se dedicado a buscar novas formas de ensinar, por meio de Metodologias Ativas (MA), tendo por objetivo o engajamento e motivação dos estudantes no processo de aprendizagem, em contraposição

com a metodologia essencialmente tradicional (MULLER et al., 2017).

Nessa perspectiva, pesquisas recentes trazem à tona diversos benefícios das Metodologias Ativas no ensino de Física. Por exemplo, Moura e Tavares (2019); Alexandre et al. (2020) realizaram pesquisas sobre a utilização de atividades experimentais de baixo custo e Batista et al. (2019); Justo (2017) realizaram pesquisas sobre o uso da gamificação, ambos para o ensino de Física. Apesar das pesquisas utilizarem Metodologias Ativas diferentes, suas constatações convergem no sentido de que essas podem substituir e/ou auxiliar em aulas tradicionais, pois resultaram no engajamento dos estudantes nas atividades realizadas e promoveram Aprendizagem Significativa (AS).

Mediante o exposto, julgando que estas Metodologias Ativas poderão contribuir, de forma positiva e significativa, para o processo de aprendizagem da Física, promovendo a motivação e o engajamento dos estudantes, este estudo pretende resolver a seguinte questão de pesquisa: o uso de Metodologias Ativas (atividades experimentais e gamificação) podem contribuir para uma Aprendizagem Significativa (AS) dos conceitos, procedimentos e aplicações da hidrostática para estudantes do 2º (segundo) ano dos Cursos Técnicos em Comércio e Serviço Público Integrado ao Ensino Médio do IFRR/ CBVZO?

Com o propósito de buscar uma resposta a esta indagação, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar as contribuições de uma Sequência Didática (SD) para o ensino dos conteúdos de hidrostática, fundamentados nas proposições da Aprendizagem Significativa como principal estratégia de ensino no 2º ano do Ensino Médio Integrado do IFRR/CBVZO.

Os objetivos específicos foram: (a) desenvolver uma proposta alternativa de Sequência Didática (SD) por meio de Metodologias Ativas para o ensino de hidrostática; (b) mostrar a importância desta proposta para o ensino de Física na EPT; (c) evidenciar se a Sequência Didática proporcionou Aprendizagem Significativa; (d) avaliar a Sequência Didática; (e) elaborar um Produto Educacional no formato de uma proposta de Sequência Didática denominada “Hidrostática para leigos”, baseada nos princípios da TAS, por meio de Metodologias Ativas para o ensino dos conteúdos de hidrostática.

Portanto, a premissa que serve de motivação para a realização desta pesquisa está relacionada ao fato de o pesquisador principal ter sido estudante dos cursos Técnico em Eletrotécnica e Licenciatura Plena em Física e, atualmente, estar como professor de Física na mesma Instituição. Este contato com os dois lados da relação estudante e professor possibilitou ao referido perceber, além de tudo, a importância de se buscarem soluções para problemas que impactam o sistema de ensino desta instituição.

Além disso, acredita-se que a principal contribuição que esta pesquisa possibilitará é a

formulação de uma proposta didática que irá explorar um conteúdo contextualizado de Física com atividades experimentais e, por meio da gamificação, ambos integrados ao dia a dia dos estudantes dos cursos técnicos em questão, 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.

Dessa forma, a pesquisa se mostra relevante, pois contribuirá para a formação integral destes técnicos com a aquisição de conhecimentos superiores e contextualizados, cidadãos críticos, preparados para lidar com as constantes mudanças do mundo do trabalho. Ainda mais, inserir uma proposta de ensino que vá contra a tendência de precarização e mecanização da educação brasileira em tempos turbulentos nas questões educacionais. Poderá funcionar como um catalisador para alternativas, proporcionando, assim, um melhor ensino no futuro.

Acredita-se, ainda, que esta pesquisa poderá contribuir para estimular a investigação por abordagens inovadoras de ensino dos docentes da Rede Federal de Ensino, bem como para o incentivo de mais pesquisas na área.

A fim de alcançar este propósito, a pesquisa utilizou como suportes teóricos: Ensino Médio Integrado e Formação Omnilateral por Frigotto, Ciavatta e Ramos, (2005); Moura (2014), Sequência Didática e Aprendizagem Significativa descrita por Ausubel (2003). Sem, com isso, dispensar outras fontes com as quais houve contato durante a construção desta pesquisa.

A seguir será apresentado o referencial teórico que embasa esta pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

As instituições reproduzem os mecanismos que estão em sua gênese, com a educação não seria diferente, em uma sociedade capitalista, a essência é o pensamento educacional dual ou fragmentado. Pensamento que é materializado pela distinção entre a formação acadêmica e profissional que são determinados pela formação das classes sociais (CIAVATTA; RAMOS, 2012).

Esta essência é herança do período colonial escravista que inspirou o modo de ver preconceituoso da sociedade sobre a Educação Profissional, associando-a apenas à formação de mão de obra, gerando o dualismo entre as chamadas “elites condutoras” e a classe trabalhadora (BRASIL, 2013).

Segundo Manacorda (2010), é visível a separação dos “processos educativos” de acordo com as classes sociais, de um lado a educação para as classes dominantes com a formação geral, preparando-os para os estudos superiores e do outro a classe governada com preparação funcional as demandas do mercado de trabalho.

Em um período recente na História do Brasil, a Educação Geral foi dissociada legalmente da Educação Profissional por meio da Lei 5.692/71 que “estabelecia duas vias, uma no sentido do prosseguimento de estudos e outra no sentido de preparação para o trabalho, sem equivalência entre elas” (FILHO, 2009, p.90). Com o propósito de integrar estas duas modalidades e avançar na tentativa de superar a dicotomia entre teoria e prática, foi promulgado o decreto N° 5.154/04, que segundo o parecer do CNE/CEB nº 39/2004 afirma que o Ensino Médio Integrado,

não pode e nem deve ser entendido como um curso que represente a somatória de dois cursos distintos, embora complementares que possam ser desenvolvidos de forma bipolar, com uma parte de educação geral e outra de educação profissional. Essa foi a lógica da Lei 5.692/71. Essa não é a lógica da atual LDB, a Lei 9.394/96, nem do Decreto 5.154/04, que rejeitam essa dicotomia entre teoria e prática, entre conhecimentos e suas aplicações (p. 406).

O sentido legal da integração é essencial para a realidade brasileira, segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no segundo trimestre de 2019, resultante da Pesquisa Nacional por Mostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua indicou uma taxa de desemprego de 12%, que corresponde a um total aproximado de 25.217 milhões de jovens e adultos que segundo a concepção Marxiana, estão endossando o grande “exército de reserva”. Frigoto (1995) complementa que esta realidade impõe aos filhos da classe operária ingressar no mundo do trabalho desde muito cedo, suas atividades remuneradas são significativas para a renda familiar e assim acabam perdendo o privilégio de

adquirir o conhecimento acadêmico no ensino superior.

Refletindo sobre esta realidade, Moura (2014) pondera que é fundamental garantir o Ensino Médio Integrado como opção, pois quando se pensa nos jovens que estão inseridos nesta estatística do IBGE, não faz sentido uma instituição destinada apenas aqueles que não trabalham e conclui que a realidade socioeconômica brasileira exige dar origem e concretizar um modelo de Ensino médio que garanta uma base unitária para todos, “fundamentado na concepção de formação humana integral, omnilateral ou politécnica, tendo como eixo estruturante o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura” (MOURA, 2014 p. 29).

Sob tal enfoque, Moura (2014) concorda com Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), quando questionam a profissionalização no Ensino Médio brasileiro,

se a preparação profissional no ensino médio é uma imposição da realidade, admitir legalmente essa necessidade é um problema ético. Não obstante, se o que se persegue não é somente atender a essa necessidade, mas mudar as condições em que ela e constitui, é também uma obrigação ética e política, garantir que o ensino médio se desenvolva sobre uma base unitária para todos. Portanto, o ensino médio integrado ao ensino técnico, sob uma base unitária de formação geral, é uma condição necessária para se fazer a “travessia” para uma nova realidade (p.15).

A investigação desenvolvida até este momento permite concluir que, existe um dualismo nos processos educativos, que não faz sentido nesta realidade, falar de um sistema de ensino destinado somente para uma formação geral, em virtude de que ela exige uma preparação profissional no Ensino Médio e que deve ser garantida por lei, de maneira que não haja distinção entre as duas modalidades, para que exista uma base unitária para todos. Além de que, é fundamental que os currículos das instituições e todos os atores envolvidos no processo estejam alinhados com a concepção de formação humana integral.

Nesta perspectiva, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (2013) as normas obrigatórias para o planejamento curricular das instituições que atuam com a EPT, são centradas no compromisso da formação integral do sujeito com base em todas as “dimensões da vida” no processo educativo, visando à formação omnilateral. Essas dimensões são o trabalho, a ciência a tecnologia e a cultura,

o trabalho compreendido como realização humana inerente ao ser (sentido ontológico) e como prática econômica (sentido histórico, associado ao modo de produção); a ciência e a tecnologia compreendidas como os conhecimentos produzidos pela humanidade e que possibilitam o contraditório avanço das forças produtivas; e a cultura, que corresponde aos valores éticos, estéticos e políticos [...] (p. 219).

Ademais, as Diretrizes Curriculares Nacionais (2013), determinam os princípios norteadores do EMI, entre eles a articulação dos conhecimentos gerais e profissionais,

trabalho como princípio educativo, pesquisa como princípio pedagógico e a igualdade entre teoria e a prática.

Apesar de estudos mostrarem que a integração destes princípios é uma missão difícil, apontam da mesma forma que sua implementação é possível, desde que amparadas por projeto político pedagógico firme e exequível (CIAVATTA; RAMOS, 2012).

Neste sentido, a promulgação da Lei 11.892 de 2008, responsável pela criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, permitiu que esta temática entrasse de uma vez na agenda das discussões pedagógicas, em razão de que estes princípios integram a sua missão é “promover formação humana integral, por meio da educação ciência e tecnologia [...]” (IFRR, 2019 p.26).

Assim sendo, as instituições que ofertam a EPT precisam contemplar estes princípios em seu currículo, pois conforme Silva (2004, p.11) este documento é sua “identidade”, ou seja, é neste documento que a instituição vai apresentar a comunidade quem ela é de fato, e qual o perfil do egresso que deseja formar. Neste ponto de vista, atendendo a esta necessidade a Organização Didática do IFRR (2018) assume uma concepção de um currículo que emancipa e transforma os sujeitos,

o IFRR entende o currículo como um articulador dos princípios do trabalho, da ciência, da cultura, da tecnologia, da pesquisa, da extensão e da inovação tecnológica, devendo, portanto, estar pautado na flexibilidade e no respeito à formação integral do sujeito, garantindo o incentivo e o aprofundamento do conhecimento e a visão de trabalho como princípios educativos de intervenção na realidade social (p.8).

Entretanto, é fundamental a adesão dos professores, pois são os responsáveis pela formação geral e específica na aplicação deste currículo, “selecionando, priorizando, redefinindo e organizando os objetivos em torno do perfil de sua escola e do projeto pedagógico em andamento em torno dos quais faz mais sentido trabalhar” (BRASIL, 2013 p. 5).

Ao afunilar mais este contexto, chega-se à esfera das disciplinas. Especificamente, a disciplina de Física na EPT, tem um papel muito importante na formação do perfil do cidadão que este currículo deseja construir. Quando trabalhada de forma inovadora e significativa, contribui para a formação de uma cultura científica que possibilita o sujeito a interpretação de fenômenos, fatos e processos naturais, concebida dentro de uma concepção humanística integral, necessária para compreender e participar do mundo em que vive (BRASIL, 2013).

Por este ângulo, o ensino de Física “vem deixando de concentrar-se na simples memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas” (BRASIL, 2013, p.60). Para tal, como está definido no

inciso IV do art. 35 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), é uma das finalidades do EM proporcionar aos estudantes a “compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”.

Portanto, é necessário abandonar o ensino tradicional da física, não que ele não seja importante, há momentos em que é preciso o uso de fórmulas, cálculos matemáticos e 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).

Nesta conjuntura, o oposto da aprendizagem mecânica é a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) que foi desenvolvida por David Paul Ausubel (19018 – 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 E HANENSIA, 1980).

Para Ausubel (20003), a AS 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, ela é possível à medida que o conhecimento prévio do estudante serve de suporte para as novas informações e ele consegue integrá-las 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, ela ocorre quando “novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva” (p. 9). Ainda segundo o mesmo autor, é oportuno lembrar que comumente em instituições de ensino, este “modelo” de narrativa é o mais aceito por todos os atores envolvidos no processo, porém comprovadamente a aprendizagem mecânica pouco ou nada contribui hoje para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem que exige metodologias inovadoras.

Nesta perspectiva, é necessário compreender que o termo ‘inovadoras’ não está necessariamente relacionado a algo totalmente novo, mas sim à 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).

Porquanto, as Metodologias Ativas são aspirantes dentro do âmbito das inovações e promotoras da AS, 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.

Contanto que, estas ações sejam reflexivas e construídas ativamente pelos estudantes, partindo de seus conhecimentos prévios no processo de ensino e aprendizagem, o resultado se encaminhará para uma AS (MOREIRA, 2018).

Neste sentido, dentre as MA mais utilizadas no ensino de Física na educação básica que tem se apresentado grande potencial significativo apontadas pelos pesquisadores De Almeida (2021), Sales et al. (2017), Boas (2020), Pereira e Do Amaral (2017) e Rodrigues e Garay (2019), estão em destaque: Ensino por simulação, sala de aula invertida, ensino interdisciplinar, aprendizagem baseada em jogos (gamificação), Método POE (Previsão, Observação, Explicação), atividades experimentais. Logo, diante deste vasto cardápio metodológico e tecnológico, é basilar que o professor quando optar por qualquer umas destas, estejam alinhadas as suas singularidades, expertise e ao contexto que seus estudantes estejam inseridos.

Como pode-se observar, estas renovações 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 o domínio das TICs como um meio para potencializar o papel ativo do estudante e tem potencial de promover a AS. Moran (2015) elenca as principais vantagens delas no processo de ensino e aprendizagem,

As tecnologias permitem o registro, a visibilização do processo de aprendizagem de cada um e de todos os envolvidos. Mapeiam os progressos, apontam as dificuldades [...] Elas facilitam como nunca antes múltiplas formas de comunicação horizontal, em redes, em grupos, individualizada. [...]. A combinação dos ambientes mais formais com os informais [...], feita de forma inteligente e integrada, nos permite conciliar a necessária organização dos processos com a flexibilidade de poder adaptá-los à cada aluno e grupo (p. 24).

De certo, apesar destas metodologias e tecnologias estarem bem difundidas e aceitas pelas instituições de ensino e pelos docentes, ainda predomina “certa acomodação, repetindo fórmulas com embalagens mais atraentes, esperando receitas, num mundo que exige



criatividade e capacidade de enfrentar desafios complexos.” (Id., p. 27).

Neste âmbito, o teórico Paim (2016) em sua pesquisa, afirma que “Educar na era digital é profundamente mais difícil, mas ao mesmo tempo, potencialmente mais enriquecido e fluido [...]” (p. 41), dentre as variáveis, está a figura do professor que deixa de ser o detentor do conhecimento e precisa se realocar como curador e orientador das situações de aprendizagens, logo é “importante, portanto, que o professor saiba aliar tecnologia com metodologia em uma abordagem dialógica, construtiva e emancipatória” (p.41), pois quando há um descompasso entre os métodos, tecnologias e finalidade, a “a aula se esvazia e pode se tornar um obstáculo para aprendizagem (p. 86).

Assim, hodiernamente os modelos que têm maior relevância educacional, articulam seu cardápio metodológico às TICs. Logo, as inovações educacionais que se utilizam de MA com o propósito de promover AS não podem abrir mão das tecnologias digitais aplicáveis a educação. Todavia, é importante ter noção de que a simples utilização de uma tecnologia não implicará em AS, é importante traçar uma sequência didática apropriada, baseada em conhecimento profundo das tecnologias e metodologias por parte dos professores para que possam adequá-las simbioticamente no contexto social que está inserido (PAIM, 2016).

Moreira (2016) traz uma contribuição para esta discussão, no sentido de que não é possível afirmar que uma SD é significativa, apenas pode ser potencialmente significativa, na medida que os materiais terão impactos diferentes em diferentes públicos. Não obstante, para que este conjunto ordenado de atividades sejam potencialmente significativos, 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).

Neste contexto, Moran (2015) afirma ser possível proporcionar uma SD personalizada aos seus estudantes, que sejam mais eficientes e atraentes, superando os modelos exclusivamente conteudista. “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).

Outrossim, corroborando com a importância de uma SD personalizada, Franco (2018) em sua pesquisa sobre a importância da SD como metodologia de ensino de física moderna no ensino médio, concluiu que tomados os devidos cuidado já mencionados, ela estimula a investigação científica e a aprendizagem vivenciada pelos estudantes.

Neste contexto, as SD 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).

Com efeito, é possível chegar à conclusão que o processo educativo deve estar voltado para a formação omnilateral do homem para que o mesmo tenha condições emancipadoras frente aos novos desafios hodiernos, tendo a disciplina de Física como uma das protagonistas na medida que lhe dá condições de compreensão e possibilidades de atuação no mundo que o cerca. Para isso, é preciso que seja abordada de forma significativa, por meio da conciliação das metodologias inovadoras com as tecnologias educacionais digitais.

A próxima seção tratará do percurso metodológico, que foi pensando e desenvolvido para se adequar ao referencial teórico.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Considerações éticas

O projeto base para a construção deste estudo, por envolver participação de seres humanos, foi submetido à aprovação primeiramente do Comitê de Ética (CEP) em Pesquisa da Universidade Federal de Roraima (UFRR), pois o IFRR não possui um comitê de ética próprio mas têm uma pareceria com a Universidade Federal de Roraima. Logo em seguida foi automaticamente encaminhado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) pela Plataforma Brasil, obtendo parecer favorável de número 4.735.752 (ANEXO A).

A instituição onde foi realizada a pesquisa assentiu, formalmente, a realização deste estudo. Também, todos os participantes da pesquisa menor de idade tiveram anuência de seus respectivos responsáveis por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B) e os de maior idade, apenas assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (ANEXO C). Também, destaca-se que os dados obtidos neste estudo estão mantidos em absoluto anonimato.

#### 3.2 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa teve características de natureza aplicada com abordagem quali-quantitativa. Em relação aos procedimentos técnicos, a mesma circunscreve-se no campo da pesquisa-intervenção, que na concepção de Damiani (2012)

[...] denominam-se intervenções as interferências (mudanças, inovações), propositadamente realizadas, por professores/pesquisadores, em suas práticas pedagógicas. Tais interferências são planejadas e implementadas com base em um determinado referencial teórico e objetivam promover avanços, melhorias, nessas práticas, além de pôr à prova tal referencial, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre os processos de ensino/aprendizagem neles envolvidos (p. 3).

Para Rocha e Aguiar (2003, p.64), “a pesquisa-intervenção vem viabilizando a construção de espaços de problematização coletiva junto às práticas de formação e potencializando a produção de um novo pensar/fazer educação”.

Esta modalidade de pesquisa aproxima-se do que Tripp (2005) compreende como pesquisa-ação, que seria na essência uma “tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática” de professores (p. 443).

Todavia, é crucial entender a principal diferença entre as duas modalidades, pois na pesquisa-intervenção, “é o pesquisador quem identifica o problema e decide como fará para resolvê-lo [...]”, no entanto, não deixa de considerar eventuais contribuições dos sujeitos da

pesquisa, sejam elas críticas ou sugestões, para o refinamento da intervenção (DAMIANI *et al.*, 2013). Por outro lado, na pesquisa-ação são os pesquisadores e participantes, coletivamente que decidem o planejamento das ações (THIOLENT, 2003).

### 3.3 Buscando delimitar o campo de pesquisa

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR) é uma instituição pública da administração indireta federal que tem por finalidade ofertar formação e qualificação em diversas áreas, níveis e modalidades de ensino. É uma autarquia vinculada ao Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC). Constam em sua estrutura organizacional uma Reitoria e cinco *campi*, sendo um deles um *campus* avançado. São estes os campi: Amajari, Boa Vista, Boa Vista Zona Oeste, Novo Paraíso e Avançado Bonfim, organizados estrategicamente em regiões para atender aos 15 municípios do estado de Roraima (IFRR, 2019).

O local de pesquisa (figura 1) foi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima/*Campus* Boa Vista Zona Oeste – IFRR/CBVZO, localizado na Zona Oeste do município de Boa Vista –RR.

**Figura 1** - Imagem aérea do IFRR/CBVZO



Fonte: Araújo, 2021.

O Estado de Roraima possui 15 municípios e apresenta 652.713 habitantes, segundo Estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2021. Boa Vista é um município estritamente urbano, sendo que, de sua população total de 436.591 habitantes, sendo que 75% de seus habitantes estão localizados na Zona Oeste, a região mais populosa.

A zona oeste tem, portanto, uma área que apresenta grande demanda para os cursos a serem oferecidos pelo IFRR /CBVZO. São ofertados curso de Formação Inicial e Continuada (FIC) em Educação de Jovens e Adultos (EJA) em assistente em administração, cursos de FIC EAD em editor de vídeo e desenvolvedor de aplicativos para mídias digitais, técnicos integrados ao ensino médio de comércio e serviços públicos, técnico subsequente em técnico em administração e superior em tecnologia em gestão pública, todos no eixo tecnológico gestão e negócio (IFRR, 2019).

Com efeito, apenas os cursos técnicos integrados ao ensino médio tiveram representatividade nesta pesquisa, a saber, os cursos técnicos em serviços públicos e comércio, segue a **tabela 1** com as principais informações condensadas.

**Tabela 1** - Caracterização dos cursos técnicos em comércio e serviços públicos

Identificação dos cursos	
Nome dos cursos	Técnico em Serviços Públicos e Comércio
Forma de oferta	Integrado ao Ensino Médio
Modalidade	Presencial
Eixo tecnológico	Gestão e negócios
Turno de funcionamento	Integral
Número de vagas	35 e 40 respectivamente
Periodicidade de oferta	Anual
Carga horária total	3330 h e 3150 h respectivamente
Regimento letivo	Anual
Estágio	100 h
Duração	3 (três) anos
Forma de Oferta	Processo seletivo

**Fonte:** IFRR, (2017, 2018)

Além da formação técnica para atuação na área administrativa do mundo do trabalho típica do eixo tecnológico, os estudantes de ambos os cursos adquirem conhecimentos e desenvolvem habilidades para que, ao concluir seus estudos, estejam preparados para trilhar os próximos níveis educacionais. Aliada a estes princípios, a instituição procura preparar os estudantes para serem membros responsáveis e atuantes da sociedade (IFRR, 2019).

### 3.4 População e amostra

O grupo que contribuiu ativamente com esta pesquisa foi de 30 estudantes do 2º ano dos cursos supracitados, divididos entre as 5 (cinco) turmas existentes no *campus*, mas para a análise dos dados foram considerados apenas 27 estudantes. Ressalta-se que não houve evasão, todos concluíram o curso. A causa que levou a exclusão destes resultados será discutida no capítulo quatro.

### 3.5 Instrumentos e Procedimentos

#### 3.5.1 Instrumentos

Para confirmar ou contraditar as hipóteses desta pesquisa e alcançar os objetivos, a obtenção de dados, lançou mão dos seguintes instrumentos de coleta: Ficha de inscrição, questionário inicial, questionário final, relatório de atividades experimentais, opinário e o diário de bordo do pesquisador. Devido ao formato remoto da pesquisa (causada pela pandemia SARS-CoV-2), todos os instrumentos disponibilizados aos estudantes estavam em formato on-line disponibilizados pelo *Google Forms*, logo, esta informação estará implícita no decorrer da leitura.

Com o objetivo de delinear o perfil dos participantes da pesquisa, foi aplicada uma ficha de inscrição (APÊNDICE B), formada por 29 perguntas mistas, auxiliando na inscrição, limitada a 30 participantes, como também no controle das exigências mínimas necessárias para o ingresso na pesquisa: a disponibilidade em suas casas de dispositivo eletrônico, onde 92,6% (25) dos estudantes utilizaram smartphone de uso pessoal e o restante acompanhou as aulas por computador de uso pessoal; em relação a forma de acesso à internet 96,3% (22) dos estudantes acessaram por cabo ou Wi-Fi ou rádio- banda larga e sem limite para uso de dados e apenas 18,5 % (5) acessaram por internet móvel - pacotes de internet que terminam ao fim da franquia de dados (3G/4G); e também, não ter tido contato formal com o conteúdo de hidrostática. Além disso, possibilitou um panorama da realidade dos sujeitos em relação as suas experiências em sala de aula, tal e qual, proáveis ligações diretas para o aprendizado do conteúdo proposto, que será abordado na discussão dos resultados.

O próximo instrumento disponibilizado foi o questionário inicial (APÊNDICE C), o qual foi aplicado antes do início da intervenção para a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, de acordo com os pressupostos da Aprendizagem Significativa de Ausubel. O mesmo, teve um quantitativo de 10 questões abertas orientadas para o conteúdo

de hidrostática que identificou os conhecimentos prévios (subsunçores) relacionados ao nível de habilidade dos conceitos de pressão em sólidos, pressão atmosférica, densidade e pressão em líquidos e empuxo. A finalidade deste instrumento consistiu em, depois de analisar as respostas dos participantes da pesquisa, identificar e fazer a categorização dos subsunçores, fornecer subsídios para que a SD seja composta de conteúdos que apresentem significado para os estudantes, conseqüentemente facilitar a aprendizagem.

Além disso, o questionário final (APÊNDICE D) foi disponibilizado depois da aplicação da SD, as respostas foram categorizadas para análise quali quantitativo do progresso conceitual dos conteúdos de hidrostática em relação ao questionário inicial. O mesmo, foi composto de 10 questões abertas iguais às do questionário inicial, para compor o conjunto de ferramentas que tem, potencial de identificar ocorrência de AS.

Por fim, para avaliação do produto educacional ‘Hidrostática para leigos’, foi aplicado o questionário de avaliação, aqui denominado de opinário (APÊNDICE E), composto por 8 (oito) questões, sendo 7 (sete) abertas e uma fechada, para que o participante tivesse a oportunidade de opinar sobre a aplicação da SD e sobre os possíveis benefícios dela em comparação ao método tradicional.

A saber, os questionários são conjuntos de questões ordenadas em formulários, previamente desenvolvido e testados para atingir os objetivos da pesquisa. Talvez, não sejam as técnicas mais expressivas da investigação qualitativa, pois estão amplamente associados às técnicas quantitativas. Portanto, no que diz respeito à técnica de levantamento de dados, pode prestar um satisfatório serviço à investigação qualitativa (RODRÍGUEZ *et al.*, 1999), principalmente no cenário em que as pesquisas não podem ser *in loco*. Hodiernamente, os formulários eletrônicos têm se apresentado como uma alternativa vital para coleta de dados para análise (MEIRINHOS; OSÓRIO, 2016).

Neste sentido, Chaer, Diniz e Antônio (2012, p. 251) garantem que se utilizado de forma correta, “é um poderoso instrumento na obtenção de informações, tendo um custo razoável, garantindo o anonimato e, sendo de fácil manejo na padronização dos dados, garante uniformidade.”

Por outro lado, nas aulas práticas foi utilizado dois relatórios, sendo o relatório de atividades experimental I (APÊNDICE F) e o relatório de atividade experimental II (APÊNDICE G) adaptados de Mesquita (2017), que está baseado na metodologia de aprendizagem ativa Predizer, Observar e Explicar (POE). 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.

Neste sentido, esta pesquisa se utilizou dos problemas experimentais, por meio do método POE para apurar os fenômenos físicos da hidrostática. Este método permite a elaboração do conhecimento através do que Piaget define por “conflito cognitivo”, isto é, diante de uma situação inédita o estudante primeiramente tentará solucioná-la usando seus esquemas mentais, percebendo que eles não são suficientes, gerará um desequilíbrio cognitivo que o impulsionará a buscar outros meios para solucioná-lo (PIAGET, 1987).

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 **predições** 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 (CID; SASAZAKI, 2018, grifo nosso).

### 3.5.2 Procedimentos

Os procedimentos de intervenção desta pesquisa estão no formato de uma SD e estruturam o PE (Hidrostática para leigos). As atividades realizadas nela estão baseadas na TAS. Segundo Zabala (1998), SD são um “[...] conjunto de atividades, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (p. 18).

O modelo de SD defendido por Zabala (1998) está em conformidade com a TAS, uma vez que convergem no entendimento de que a aprendizagem é uma construção social, partindo do interesse e disponibilidade do aprendente, é baseada no conhecimento prévio e experiências dos estudantes e que deve ser disposta de forma que não auxilie apenas para o aprendizado de determinados conteúdos, mas também faça com que o estudante “aprenda a aprender e que aprenda que pode aprender” (p. 63).

Nesta perspectiva, na concepção do hidrostática para leigos as atividades foram dispostas e articuladas em três encontros com base nos conteúdos de hidrostática, objetivando uma conexão deste conteúdo com metodologias e tecnologias favoráveis a aprendizagem, como apresenta a figura 2.

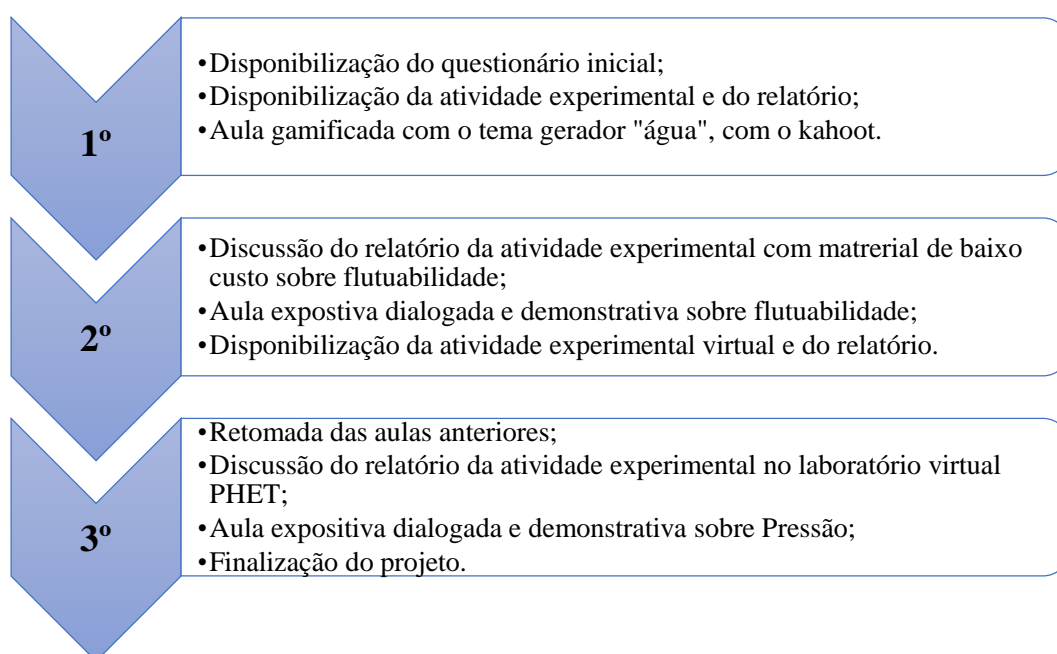
Devido à pandemia do novo coronavírus (SARS-CoV-2), o projeto inicial precisou sofrer algumas modificações para adaptação ao formato remoto. A solução foi escolher um *campus* que estivesse tendo aulas remotas (IFRR/CBVZO) e cursos técnicos que os



estudantes ainda não tivessem tido acesso formal ao conteúdo de hidrostática.

O hidrostática para leigos foi adaptado para um curso complementar de ensino com carga horária de 20 h, ofertado (pelo pesquisador) em dias e horários regulares de aula ofertados pela coordenação dos cursos. Assim, esta carga horária contempla três encontros de aulas síncronas (conexão simultânea em tempo real) e duas atividades experimentais assíncronas (sem conexão simultânea). Devido ao número expressivo de turmas (cinco) que se encaixavam no perfil do participante, foi preciso restringir o número de vagas para 30, pois é a média de estudantes por turma desta instituição.

**Figura 2** - Descrição das atividades da SD



**Fonte:** Elaborado pelo próprio autor, 2021.

Sendo assim, era necessário fazer uma divulgação do curso para estas turmas. Com o auxílio da direção de ensino, coordenações e do professor titular das turmas, este alvo foi rapidamente superado com cadastro de reserva.

Neste sentido, foi confeccionado um kit (figura 3) com materiais escolares para os participantes, com borracha, caneta, lápis e com o TCLE, para que fosse entregue presencialmente por uma servidora voluntária do *campus*, aproveitando a logística da escola de entrega de materiais aos que têm dificuldade de acesso à internet. Por questão de prevenção, as superfícies de alguns destes materiais foram desinfetadas com 72% de etanol e todo o kit ficou descansando (isolado) por 9 (nove) dias, para eliminar qualquer possibilidade de que o vírus persistisse nas superfícies dos materiais (KAMPF *et al.*, 2020). Contudo, o objetivo principal deste material, foi disponibilizar o termo físico TCLE para todos os responsáveis, objetivando alcançar aos que não dominavam os meios digitais de comunicação

para que pudessem compreender o projeto e autorizar a participação de seus dependentes. Assim, com exceção deste documento, todos os demais foram disponibilizados de forma digital.

Como também, fez-se necessário ter um momento síncrono com os estudantes inscritos para apresentação da proposta e do pesquisador, para demonstração das ferramentas e as metodologias que seriam utilizadas, serviu também para a disponibilização do TALE e do questionário inicial, que avaliaria os conhecimentos prévios dos estudantes, pois estas informações serviram de parâmetros para adaptações na SD. Deste encontro, destaca-se o apelo feito a eles sobre a importância que solucionar as questões (questionário inicial) apenas com seus próprios conhecimentos, não importando os erros, pois o único objetivo era promover um ensino personalizado.

**Figura 3** - Imagens dos kits entregues aos estudantes inscritos no curso



**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Assim também, fez-se necessário ter um momento síncrono com os estudantes inscritos para apresentação do curso e do pesquisador, para demonstração das ferramentas e metodologias que seriam utilizadas, serviu também para a disponibilização do TALE e a disponibilização do questionário inicial, que avaliou os conhecimentos prévios dos estudantes, pois estas informações serviram de parâmetros para adaptações na SD. Deste encontro, destaca-se o apelo feito a eles sobre a importância que solucionar as questões (questionário inicial) apenas com seus próprios conhecimentos, não importando os erros, pois o único objetivo era promover um ensino personalizado.

Logo em seguida, será detalhado cada uma das unidades que compõe o curso, para não ficar repetitivo na escrita, é importante destacar que as atividades assíncronas eram realizadas individualmente com socialização nos encontros síncronos com mediação do professor pesquisador, que todos os encontros síncronos foram realizados pelo *Google Meet* tendo duas horas de duração e no mínimo dois dias de espaço entre eles, com o objetivo de promover um espaço de tempo para que os estudantes realizassem as atividades assíncronas, elas eram disponibilizadas em uma sala de aula criada no *Google* sala de aula e, por fim que toda comunicação se dava pelo *WhatsApp*.

### 3.5.2.1 Sequência Didática

#### *PRIMEIRO ENCONTRO*

Seguindo os pressupostos de Ausubel (2003), 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.

Deterding *et al.* (2011) descrevem a gamificação com a utilização de componente de jogos em ambientes além dos games. Na educação, ela é capaz de gerir atividades de aprendizagem desafiadoras e complexas e ao mesmo tempo promover engajamento.

Com o intuito de proporcionar um ambiente de aprendizagem gamificada, utilizou-se nesta aula como recurso didático o *Kahoot* por ser um software educacional baseado em games na categoria do Recurso Educacional Aberto (REA), destacando-se “por permitir a utilização dos principais elementos: regras claras, feedbacks imediatos; pontuação; rankings; tempo; reflexão; inclusão do erro; colaboração; e diversão” (SILVA *et al.*, 2018, p. 787).

Além disso, o hidrostática para leigos fez uso da diferenciação progressiva, iniciando por um tema geral e interdisciplinar, a água, por manifestar os componentes mais gerais e mais inclusivos do tema de interesse. Pois de acordo Ausubel (2003) a TAS

[...] pressupõe a existência de uma estrutura cognitiva, organizada hierarquicamente em termos de vestígios conceptuais e proposicionais altamente inclusivos. [...] principal princípio organizacional é o da **diferenciação progressiva** de sistemas de vestígios de uma determinada esfera de conhecimentos, partindo de regiões de maior inclusão para as de menor, cada uma delas ligada ao degrau mais acima na hierarquia, através de um processo de subsunção (p. 60, grifo nosso).

Ainda mais, é possível utilizar como recurso didático (*kahoot*) de algumas formas diferentes, porém nesta pesquisa optou-se pelo método clássico, em que uma pergunta é

exibida na tela e os estudantes de forma individual assinalam suas respostas em um intervalo de tempo de 30 segundos, a outra opção foi pelas atividades *quizzes*. O *quiz* do *Kahoot* utilizado (ANEXO D), é um questionário composto por 30 questões extraídas da própria plataforma, cada questão abordava um conteúdo relacionado a água de forma interdisciplinar com a Física, Química, Biologia e Geografia.

Disto posto, a dinâmica utilizada neste encontro seguia um padrão. Primeiro era lançado uma questão, eles tinham 30 segundos para marcar uma alternativa, quando este tempo encerrava a plataforma dava o *feedback* com o quantitativo de acertos e erros. Logo em seguida, o pesquisador iniciava as discussões sobre o conteúdo abordado nesta questão, sempre solicitando a participação dos estudantes no debate até que se chegava ao entendimento do porquê das demais alternativas estarem erradas. 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. Antes de passar para a próxima questão, era exibido o *ranking* dos cinco melhores classificados, momento este, muito aguardado pelos estudantes.

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. No fim do encontro, foi disponibilizada a primeira atividade experimental com material de baixo custo que teriam que realizar e o formulário POE que deveriam enviar 12 h antes do próximo encontro.

## *SEGUNDO ENCONTRO*

No encontro anterior foram entregues as atividades experimentais com material de baixo custo sobre fluvariabilidade pelo método POE para de forma introdutória apresentar o conteúdo de densidade e empuxo. Elas foram entregues a tempo para que as respostas fossem categorizadas e analisadas para servir de apoio para a personalização da aula. Com efeito, elas 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 estudantes objetivando a AS (CID; SASAZAKI, 2018).

Para tanto, é necessário evitar atividades experimentais que sigam 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).

Neste sentido, para iniciar a aula foram refeitas as duas atividades experimentais sobre flutuação de forma demonstrativa pelo professor pesquisador de acordo com a sequência do método POE, a exposição dialogada foi baseada nas respostas dadas pelos estudantes no relatório.

Uma vez que, o debate sobre os fenômenos investigados se esgotou, a aula seguiu de forma dialogada e expositiva com apoio de demonstrações experimentais e situações problemas para a explanação formal do conteúdo de densidade e empuxo.

Outrossim, no final da aula foi feita uma retomada do conteúdo em tela e disponibilizado a segunda e última atividade experimental que teriam que realizar no laboratório virtual, juntamente com o formulário POE que deveriam entregar até 12h antes do próximo encontro.

### *TERCEIRO ENCONTRO*

Esta aula teve a mesma dinâmica que a anterior, porém com uma especificidade, a atividade experimental foi realizada em um simulador virtual denominado PhET (Physics Educacional Technology), objetivando a introdução ao teorema de Stiven, sobre pressão em líquidos e ao teorema de Pascal, sobre o princípio da prensa hidráulica.

Com o fim de atender os pressupostos da TAS, é essencial o emprego de metodologias e recursos favoráveis a tornar a Física mais atraente aos estudantes, proporcionado um significado para os conteúdos. O *software* educacional tem se apresentado com um recurso valioso, pois eles são *software* pensados, planejado e implementado com objetivo de aperfeiçoar a aprendizagem (SOUZA et al., 2015).

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).

Estes recursos estão cada vez mais populares, pois proporcionam resultados

satisfatórios na aprendizagem e estão disponíveis gratuitamente na internet. Esta é realidade do PhET, um *software* instituído no ano 2002 pelo prêmio Nobel em Física Carl Wieman da Universidade do Colorado nos Estados Unidos, proporcionando simulações de excelente qualidade e interativas gratuitas Matemática e Ciências, podendo ser utilizado online ou off-line no computador ou celular. O mesmo, é fundamentado em diversas pesquisas no campo da educação e tem o potencial de envolver os estudantes através de seu ambiente intuitivo semelhantemente a um jogo, onde o aprendizado é promovido através da exploração e descoberta (PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, c2021, online).

Por conseguinte, para iniciar este encontro foi utilizado a simulação “sob pressão” do PhET para demonstrar os efeitos da pressão nos líquidos e as variáveis que a influenciam pelo professor pesquisador por meio da sequência do método POE, a exposição dialogada foi baseada nas respostas dos estudantes no relatório.

Uma vez que, o debate sobre os fenômenos investigados se esgotou, a aula seguiu de forma dialogada e expositiva com apoio do mesmo simulador para demonstrações experimentais e situações problemas para a explanação formal dos conteúdos de pressão nos líquidos e sobre o princípio da prensa hidráulica.

Ao final deste encontro, foram feitos os agradecimentos aos participantes pelo engajamento nas atividades e na participação das aulas e as palavras finais para encerramento do curso e, foram disponibilizados os questionários de avaliação do produto educacional e uma semana depois o questionário final.

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 em simuladores virtuais.

No próximo tópico estará explicitada a maneira como estes dados serão tratados.

### **3.6 Tratamento dos dados**

Existe um conjunto expressivo de técnicas que podem admitir os processos de tratamento e interpretação de dados nas pesquisas qualitativas na esfera da educação. Cada uma delas possui processos singulares, incluindo os instrumentos de coleta dos dados para o tratamento, que de acordo com Creswell (2007, p.194) “[...] consiste em extrair sentido dos dados de texto [...]”. No entanto, em meio as diferentes técnicas os processos e termos são distintos. Partindo deste princípio, a análise de conteúdo se apresenta como procedimento de

análise mais adequado para este estudo, em virtude de suas peculiaridades.

Importante destacar, que apesar de muitos autores abordarem a análise de conteúdo, muitos dos conceitos, terminologias e fases de aplicação da técnica, são vários. Desta forma, como base a designação de Laurence Bardin (2016), lançou mão:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza conhecimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. A intenção da análise de conteúdo é inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção) inferência esta que ocorre a indicadores qualitativos ou não (p.165).

Bem como, seguirão os três polos cronológicos de organização da análise designados por Bardin (2016, p.123) como “a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos dados, a inferência e a interpretação.”

Sobre as categorias de análise, para os questionários inicial e final, os subsunçores (conhecimentos prévios) foram categorizados em adequado (A) quando se tem a presença de um subsunçor válido, plausível (P) evidencia um conhecimento limitado sobre o tema e inexistente (I) quando não é encontrado subsunçores em respostas confusas ou diversas vezes por respostas. Porém para os formulários de atividades experimentais, foram utilizados adaptadas conforme Fidelis et al. (2019), em correta (C), parcialmente correta (PC) e incorreta (I).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo é específico para a apresentação e análise dos dados obtidos por meio dos questionários, dos relatórios de atividades experimentais assíncronas e dos dados obtidos nos três encontros síncronos, observando a organização conceitual do conteúdo de hidrostática sobre a perspectiva da aprendizagem significativa.

### 4.1 Levantamento do perfil dos participantes

O preenchimento da ficha de inscrição on-line possibilitou a caracterização da realidade dos participantes, o controle sobre o número máximo de 30 candidatos, sobre critérios mínimos de seleção da pesquisa, a saber, acesso e domínio das tecnologias digitais de informação e comunicação e primeiro contato formal com o conteúdo de hidrostática. Além disso, possibilitou um panorama da realidade dos sujeitos em relação às suas experiências em sala de aula, tal e qual, prováveis ligações diretas para o aprendizado do conteúdo proposto.

O público que fez parte deste grupo tinha faixa etária entre 16 e 18 anos. Deste total, 63% eram do sexo feminino e 37% do sexo masculino. O curso Técnico em Serviços Públicos Integrado ao Ensino Médio foi responsável por 59,3% dos 27 participantes, enquanto o curso Técnico em Comércio Integrado ao Ensino Médio por 40,7%. Em relação à autodeclaração racial nos dois cursos, a cor/raça predominante era a parda com 57,5%, seguida do branco com 18,5%, amarelo com 11,1%, indígena com 7,4% e preto também com 7,4%.

Outrossim, alguns resultados obtidos nas respostas dos participantes estão apresentados na tabela 2 e logo em seguida as justificativas, para a construção do perfil. É importante destacar que esta análise inicial foi essencial para o refinamento da proposta de intervenção.

**Tabela 2** - Respostas da ficha de inscrição

<b>Perguntas</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>18.</b> Você gosta da disciplina de Física?	23	4
<b>19.</b> Você já estudou o conteúdo de hidrostática nas aulas de Física?	6	21
<b>23.</b> Você acredita que a utilização de Metodologias Ativas pelos professores, pode motivar os estudantes?	27	-
<b>24.</b> Você acredita que a utilização de Metodologias Ativas pelos professores, pode tornar a Física mais fácil?	26	1



	<b>Alta</b>	<b>Pouca</b>	<b>Nenhuma</b>
<b>20. Qual a importância da Física para você?</b>	21	6	-
<b>25. Qual(is) o(s) tipo(s) de aula você aprende com mais facilidade?</b>			Nº
Aulas experimentais/simuladores e teórica			9
Aulas tradicionais, Aulas experimentais/simuladores e teórica, Aulas gamificadas			8
Aulas tradicionais, Aulas experimentais/simuladores e teórica			6
Aulas experimentais/simuladores e teórica, Aulas gamificadas			3
Aulas tradicionais			1
Aulas gamificadas			-
<b>22. Qual(ais) a(s) maior(es) dificuldade(s) na disciplina de Física?</b>			
Dificuldade com os cálculos/fórmulas			21
Dificuldade com interpretação das questões			5
Nenhuma			1

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Em concordância com o que foi mencionado, dos 30 estudantes inscritos, 3 (três) foram excluídos da pesquisa por não atenderem os critérios de inclusão, ou seja, nas avaliações estão sendo considerado apenas 27 estudantes do 2º Ano dos cursos Técnico Integrado ao Ensino Médio de Serviço Público e Comércio do IFRR/CBVZO. Todos tinham acesso à internet e celular/computador para acompanhar os encontros e foram honestos nas respostas do questionário, respondendo de acordo com seus conhecimentos.

A partir da caracterização dos dados obtidos, por meios das respostas, foi possível evidenciar que 23 estudantes gostam de estudar a disciplina de Física e 4 (quatro) não gostam. A seguir estão transcritas algumas justificativas para as respostas concedidas na pergunta.

*“Sim, me interessa muito, pois sempre busco novas curiosidade, e como posso resolver essas curiosidade, e boa parte de como resolver, e um meio de estudo da física.”*

*“Gosto, mas tenho muita dificuldade”*

*“Não gosto de nada que envolva cálculo.”*

*“Não muito, isso porque eu tenho certa dificuldade com as matérias exatas. Eu também costumo esquecer as fórmulas às vezes.”*

A grande maioria dos estudantes não teve contato formal com o conteúdo de hidrostática, visto que o mesmo não consta na grade curricular dos cursos, a despeito dos 6 (seis) estudantes que relataram ter estudado hidrostática, as etapas seguintes da pesquisa possibilitaram a dedução de que estavam na verdade fazendo conexão com outros conteúdos

da Física que têm terminologias semelhantes ou simplesmente tinham apenas uma vaga ideia por meio da interpretação do título do conteúdo. Conforme é possível perceber em respostas dadas por eles no questionário referente a investigação dos conhecimentos prévios, quando indagado o que eles entendiam por hidrostática:

*“Energia estática na água, eu acho?”*

*“eu acho que envolve um pouco sobre estudar a água, mas não sei ao certo.”*

*“Pelo nome me vem algo que tenha a ver com água(hidro) e energia devido a "estática"”*

*“Suponho que envolva a água”*

Quanto a importância da Física para suas vidas, todos consideram que ela tem muita ou alguma importância em suas vidas e cerca de 98% dos estudantes acreditam que a utilização de Metodologias Ativas, como atividades experimentais de baixo custo, atividades com simuladores digitais e aulas gamificadas podem motivá-los e possibilitar a transposição dos conteúdos de Física de forma mais simples.

Ao indagar os estudantes sobre suas maiores dificuldades na disciplina de Física, a maioria respondeu que os obstáculos na disciplina seria a interpretação dos problemas e a utilização das fórmulas, como é possível observar:

*“são os cálculos se por exemplo errar uma letra ou numero a conta toda esta errada e tbm tem as formulas que tem que saber como usa-la e onde coloca-las”*

*“A quantidade de formulas. Isso deixa tudo bem confuso.”*

*“É interpretação textual”*

*“As vezes por uma falta de atenção acabo errando alguma coisa nos cálculos mais complexos”*

A vigésima quinta questão, estava configurada para aceitar mais de uma marcação, por isso na tabela 2 observa-se um quantitativo superior do número de respostas em relação ao número de participantes. Ela os indagou sobre as metodologias mais adequadas para o ensino de Física na visão deles. Assim, ficou evidente que os estudantes aprovam a utilização das Metodologias Ativas propostas, destacando-se o uso de atividades experimentais e simuladores, indicado por 96,3% dos participantes, ainda assim, 59,3% indicaram que as aulas tradicionais devem fazer parte das outras metodologias.

## **4.2 Levantamento dos conhecimentos prévios**

O questionário inicial é composto de 10 (dez) questões abertas, para identificar o conhecimento prévio (subsunçores) dos estudantes a respeito do conteúdo de hidrostática, a

saber: conceito e aplicações da hidrostática, densidade, pressão e empuxo.

Os subsunçores foram categorizados em Adequado (A) quando se tem a presença de um subsunçor válido, Plausível (P) evidencia um conhecimento limitado sobre o tema e Inexistente (I) quando não é encontrado subsunçores em respostas confusas ou diversas vezes por respostas, tais como: “não sei”, “não faço a mínima ideia”, “não sei bem” ou, questões que foram apenas sinalizadas com algum caractere, pois as mesmas não poderiam ser deixadas em branco, visto que o formulário eletrônico não permite.

É importante mencionar que, apesar de os questionários eletrônicos terem sido preenchidos sem a presença do pesquisador, os participantes foram previamente orientados que as respostas deveriam ser originais, sem qualquer tipo de consulta, para que o instrumento pudesse apreender a existência ou não daquelas informações e que elas seriam utilizadas com o único propósito de ajudá-los a compreender o conteúdo de forma significativa. Contudo, foi possível perceber por meio de um programa detector de plágio (Plagius - Plagiarism Detector), que alguns estudantes, apesar de todas as orientações, fizeram uso de pesquisa na internet e por este motivo, foram excluídos da pesquisa, pois fazia parte dos critérios de exclusão.

Passa-se a apresentar na sequência, os dados coletados no questionário inicial juntamente com a transcrição das respostas em suas respectivas categorias, que foram adaptadas de Fidelis et al. (2019).

**Pergunta 01 - O que é hidrostática?**

Apenas 11,1%, 3 (três) estudantes apresentaram subsunçores adequados sobre a definição de hidrostática, 14,8%, 4 (quatro) estudantes apresentaram subsunçores plausíveis e 74,1% (20) estudantes não apresentaram nenhuma informação prévia.

No quadro 1 verifica-se a transcrição de algumas das respostas dos participantes classificadas de acordo com as categorias dos subsunçores:

**Quadro 1 - Respostas categorizadas dos estudantes à primeira pergunta**

Respostas	Categorias
<p><i>“estuda os fluidos em repouso”</i></p> <p><i>“E a parte da física que estuda fluidos e repouso”</i></p>	Adequado
<p><i>“Infelizmente eu não sei , mas tipo hidro pra mim vem de água e o conjunto é tipo algo parado.”</i></p> <p><i>“Nunca estudei sobre, mas pelo nome posso associar a algo que estuda a estabilidade da água, pressão ou estatísticas algo assim”</i></p>	Plausível

<p><i>“Energia estática na água, eu acho?”</i></p> <p><i>“Acho que deve ser relacionado a água, pelo nome, mas não sei dizer exatamente o que é.”</i></p>	Inexistente
---	-------------

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Por intermédio destas respostas no quadro 1 e das seguintes deste questionário é possível inferir que os estudantes que apresentaram ter conhecimento sobre o conceito de hidrostática, o fizeram por meio da dedução etimológica da palavra, ou seja, ao separar a palavra *hidro* = água e *stática* = parado, conseguiram ter uma boa noção do que o conteúdo iria abordar ou pode ser que tiveram contato em algum momento com este termo em situações do seu dia a dia. Prova disto foi que no decorrer questionário, estes estudantes que apresentaram conhecimento prévio, não conseguiram responder corretamente nas demais questões.

**Pergunta 02** - 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).

Ao serem indagados sobre a aplicação da hidrostática, 14,8% (4) responderam adequadamente, apenas um estudante apresentou conhecimento plausível e 81,5% (22) não apresentaram nenhum conhecimento prévio, conforme é possível observar nestas transcrições:

**Quadro 2** - Respostas categorizadas dos estudantes à segunda pergunta

Respostas	Categorias
<p><i>“hum tipo quando vc está numa piscina ou num rio da uma sensação do corpo está leve mas quando vc esta nadando, é como se colocassem muita pressão”</i></p> <p><i>“Não sei, mas respondendo às perguntas desse questionário eu persebi algumas sim, tipo subindo em um lugar alto e ter uma pressão na cabeça e dor no ouvido. Somente esse exemplo que eu sei.”</i></p>	Adequado
<p><i>“Sim eu percebo, vou pegar um exemplo que vi nas questões, o gelo bóia na coquinha gelada.”</i></p>	Plausível
<p><i>“só consigo pensar em coisas do tipo: balão ao ser esfregado no cabelo ou quando se chega perto da tv e os cabelos se "levantam" não sei se tem a ver coma hidroestática”</i></p> <p><i>“Não, pois nem sei o que é hidrostática exatamente..”</i></p> <p><i>“Não sei”</i></p>	Inexistente

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Desta forma, é possível depreender que as perguntas começam a ficar mais complexas, visto que tendem a se especializar no conteúdo e fica mais difícil fazer deduções. A grande maioria, até mesmo os que acertaram a questão anterior, não souberam encontrar em seu dia a dia aplicações deste conteúdo, assim como observado nas respostas do quadro 2. Como foi citado anteriormente, os estudantes responderam a um questionário eletrônico onde todas as perguntas poderiam ser visualizadas ao mesmo tempo, aqui vem a primeira crítica a pesquisa, por este motivo, alguns estudantes após terminar de responder o questionário, voltaram e conseguiram responder a esta questão, como é possível perceber na fala do estudante no quadro acima. A dica para que isso não ocorra, seria deixar uma questão por página no *Google Forms* ou tomar mais cuidado na elaboração das perguntas, de forma que elas não trouxessem respostas a questionamentos anteriores.

**Pergunta 03** - A massa de um corpo na Terra é maior do que na Lua? Comente.

Referente a diferenciação entre massa e peso, 11,3% (3) dos sujeitos pesquisados apresentaram conhecimento prévio, um mesmo quantitativo apresentou conhecimento parcial e 77,8% (21) não apresentaram subsunçores.

No quadro 3 verifica-se a transcrição de algumas das respostas dos participantes classificadas de acordo com as categorias dos subsunçores:

**Quadro 3** -Respostas categorizadas dos estudantes à terceira pergunta

Respostas	Categorias
<p><i>“Pra mim a massa de um corpo não deveria mudar, o que muda é a força da gravidade.”</i></p> <p><i>“ Não. A massa do corpo permanece igual o q muda é o peso.”</i></p>	Adequado
<p><i>“Na minha mente não.”</i></p> <p><i>“E a mesma”</i></p>	Plausível
<p><i>“S, pois a gravidade da terra tem uma força maior que a gravidaxr na lua”</i></p> <p><i>“Eu acho que sim, deve ser algo relacionado a gravidade ou ao oxigênio...”</i></p> <p><i>“Não sei lhe responder”</i></p>	Inexistente

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Diante das respostas dadas pelos estudantes no quadro 3, pode-se inferir que a menor parte não tinha dúvidas de que a massa de um corpo é imutável independentemente da localização do corpo no Espaço e que na verdade era apenas o peso que sofria alteração devido à força gravitacional dos corpos celestes. O que fica evidente é que a grande maioria

tem dúvidas sobre a diferença destas duas grandezas físicas, quando relatam que a aceleração da gravidade deve ser o elemento chave que as diferencia, porém não sabem se de forma inversa ou diretamente proporcional, causando imprecisão na hora das respostas. Apesar de que este assunto já foi trabalhado na disciplina de Física na primeira série do Ensino Médio, deixando indícios de que não houve uma Aprendizagem Significativa.

**Pergunta 04 - Por que o gelo flutua na água?**

Somente 18,5 % (5) estudantes apresentaram subsunçores, 18,5% (5) demonstraram conhecimento parcial e 63% (17) não apresentaram subsunçores. No quadro 4 verifica-se a transcrição de algumas das respostas dos participantes.

**Quadro 4 - Respostas categorizadas dos estudantes à quarta pergunta**

Respostas	Categorias
<p><i>“porque a água é mais densa que o gelo”</i></p> <p><i>“ Por que a densidade dele é menor.”</i></p> <p><i>“se for o caso dos icebergs ele possui uma menor quantidade de densidade do que a agua”</i></p>	Adequado
<p><i>“Na verdade não sei, talvez seja porque ele não é denso o bastante para afundar.”</i></p> <p><i>“A densidade e diferente.”</i></p> <p><i>“Não sei muito bem maia tem haver com a densidade é com a temperatura”</i></p>	Plausível
<p><i>“Por causa que o gelo e sólido!”</i></p> <p><i>“Não tenho certeza, mas acredito que seja por causa das partículas de Oxigênio dentro dele.”</i></p> <p><i>“Inércia?”</i></p> <p><i>“É uma pergunta interessante, nunca tinha pensado nisso”</i></p>	Inexistente

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Diante dos dados apresentados no quadro 4, é possível inferir que foi uma pergunta considerada fácil pelos participantes, visto que uma boa parte sabia que a relação da fluabilidade estava vinculada a densidade, alguns apenas não conseguiram fazer a devida correlação. Porém, não tem como ignorar que a maioria não apresenta subsunçor, apesar deste assunto ser abordado em várias disciplinas, como exemplo na Química e na Biologia, evidenciando que estas disciplinas ainda são trabalhadas de forma isolada, dificultando a interligação dos conteúdos pelos estudantes, ou seja, quando estão diante de um assunto que viram na Química, mas na disciplina de Física, pensam se tratar de algo dispar.

**Pergunta 05** - Por que você consegue beber suco por um canudinho? Tente explicar com suas palavras, como ocorre este processo.

Apenas 3,7% (1) estudante apresentou subsunçor adequado, 48,1% (13) estudantes apresentaram subsunçores plausíveis e 48,1% (13) não apresentaram conhecimento prévio. No quadro 5 é possível verificar a transcrição de algumas das respostas dos participantes.

**Quadro 5** - Respostas categorizadas dos estudantes à quinta pergunta

Respostas	Categorias
<i>“Por causa da sucção. Quando você puxa o ar do canudo, a pressão nele tende a diminuir, fazendo o suco preencher o canudo. Se você para de sugar, o ar volta pra dentro do canudo e o suco volta pra caixinha, com mais ar na parte de dentro da caixa, lugar em que antes tinha suco.”</i>	Adequado
<i>“Quando puxamos o ar pelo canudo ele puxa o líquido. Acho que é isso”</i> <i>“Porque ocorre uma pressão causada pela boca no canudinho que faz com que o líquido suba.”</i> <i>“Acho que tem a ver com a pressão sofrida entre o recipiente e a gente puxando o líquido.”</i>	Plausível
<i>“A força que a gente suga o suco através do canudo.”</i> <i>“Porque é realizado uma força a qual chupamos o suco que está em estado líquido ou seja permeável para o nosso corpo.”</i> <i>“acredito que seja porque a força aplicada por nós para sugarmos a água é maior que a força da gravidade aplicada para a água se manter no copo. digamos que a força da gravidade é 10 e a força que nós aplicamos seja 20, como a força aplicada é maior isso se torna possível.”</i>	Inexistente

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Por meio destes dados, é possível deduzir que foi considerada uma questão difícil pelos estudantes, pois quase a metade não apresentou subsunçores. Apesar de, ser uma ação simples, o ato de tomar um líquido pelo canudo, a explicação do fenômeno não é muito intuitiva. O que é possível observar também, é que uma parte considerável relaciona a ação de tomar o líquido, apenas à força realizada pela boca, sem, contudo, não relacionar à diferença de pressão realizada no sistema, e quando conseguem, é de forma insipiente.

**Pergunta 06** - 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?

Nesta questão não tivemos a presença de respostas adequadas, 44,4 % (12) apresentaram subsunçor plausível e 55,6% (15) tiveram subsunçores inexistentes. No quadro 6 verifica-se a transcrição de algumas das respostas dos participantes.

**Quadro 6** - Respostas categorizadas dos estudantes à sexta pergunta

Respostas	Categorias
<p><i>“Acho que pelo mesmo motivo que o do igarapé, fica com muita pressão e falta de oxigênio. Sempre que vou no tepequém isso acontece quando estou subindo a serra ou quando estou descendo.”</i></p> <p><i>“Por causa da densidade do ar ou quantidade de ar..”</i></p> <p><i>“Quando o corpo da pessoa esta acostumado com um certo nível, essa mudança de altitude pode prejudicar o atleta.”</i></p> <p><i>“Por comta da pressão ser maior e o oxigênio ser baixo”</i></p>	Plausível
<p><i>“Por causa da gravidade..”</i></p> <p><i>“Não sei dizer, acho que por se alto se os atletas fosse prática o esporte no mesmo dia que eles chegasse em Bolívia ia passar mal”</i></p> <p><i>“pq tipo caso eles chegassem no dia do evento, e nao conseguisses ter uma boa impressão do local, se sentiriam inseguro talvez.”</i></p> <p><i>“Não sei”</i></p>	Inexistente

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Este problema tinha por objetivo fazer uma relação entre as altas altitudes com a diminuição da pressão atmosférica, rarefação do ar e até mesmo ao clima. Como pode-se observar no quadro 6, os estudantes não conseguem relacionar estas duas últimas grandezas com a pressão atmosférica. Contudo, foi impressionante o tanto que se esforçaram em suas explicações, mostrando que não estavam preocupados em dar as respostas corretas da literatura por meio de pesquisa na internet e sim as que tinham sobre o assunto naquele momento.

**Pergunta 07** - Quando você mergulhar fundo em um igarapé vai sentir dor no ouvido. No seu entendimento, o que causa esta dor?

Neste problema 22,2% (6) estudantes apresentaram subsunçores adequados, 59,3% (16) apresentaram subsunçores plausíveis e 18,5% (5) com subsunçores inexistente. No quadro 7 verifica-se a transcrição de algumas das respostas dos participantes.



**Quadro 7** - Respostas categorizadas dos estudantes à sétima pergunta.

Respostas	Categorias
<p><i>“Por causa que a pressão da água força meus tímpanos”</i></p> <p><i>“Essa dor é causada pelo aumento da pressão contra o nosso corpo. Quanto mais fundo, mais forte a pressão, que pode nos levar a morte e até mesmo mudar a forma de nosso corpo.”</i></p> <p><i>“A pressão que muda pois acima tem muito e muito litros e também kg de H2O.”</i></p>	Adequado
<p><i>“No meu entendimento é a pressão da água pois isso ocorre comigo.”</i></p> <p><i>“A pressão da água”</i></p> <p><i>“Acho q a pressão.”</i></p>	Plausível
<p><i>“porque a pressão atmosférica é maior.”</i></p> <p><i>“Não sei dizer”</i></p> <p><i>“Não sei bem”</i></p>	Inexistente

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Esta foi uma questão que teve um índice alto de subsunção adequado e plausível, considerada fácil pelos estudantes, provavelmente por ser tratar de um problema prático e vivenciado, pois a região em que moram é muito rica em igarapés e rios, proporcionando aos mesmos esta experiência na prática com frequência. Disto posto, é uma evidencia que pesa a favor da importância de o professor saber utilizar a realidade do estudante e seus conhecimentos prévios como ponto de partida para o conteúdo formal.

**Pergunta 08** - 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?

Nesta questão, apenas 11,1% (3) estudantes apresentaram subsunção adequado, 7,41 % (2) obtiveram subsunção plausível, 81,5% (22) não apresentaram subsunções.

No quadro 8 verifica-se o traslado de algumas das respostas dos participantes classificadas de acordo com as categorias dos subsunções.

**Quadro 8** - Respostas categorizadas dos estudantes à oitava pergunta.

Respostas	Categorias
<p><i>“Vai flutuar sim, pois estamos pegando a barra de ferro e a esticando para fazer o molde de um panela e assim a sua densidade a diminui”</i></p> <p><i>“Flutua sim, acho que porque a densidade da panela é menor que a da”</i></p>	Adequado

<p>água”</p> <p><i>“A densidade da panela e menor do que da água então ela tende a flutuar.”</i></p>	
<p><i>“A barra de ferro ã a espaço para o ar ficar por isso quando e posto na água ele confunda pois o ar que faz com que os objetos fultuem na água, ja a Penela a um espSCO dentro dela para o ar circular, mas ser você lacra a parte de cima da panela ainda sim ira futura pois o ar ira manter ela flutuando”</i></p> <p><i>“Acho q sim. Creio q esse evento se relaciona a densidade”</i></p>	Plausível
<p><i>“Porque no momento em que a Barra de ferro e transformada em uma panela quando bota na água a água fica mais pesada fazendo assim com que a panela flutui.”</i></p> <p><i>“As partículas se alteram nosso processo, acho que quando o ferro virá panela os átomos se separam mais e assim. não sei.”</i></p> <p><i>“Talvez ela tenha ficado mais leve por causa do novo formato.”</i></p>	Inexistente

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

A respeito desta questão, apenas cinco estudantes conseguiram encontrar alguma relação entre o formato do material e a flutuação. Este resultado já era esperado, visto que a explicação completa para este fenômeno além da diminuição da densidade aceita como adequada nesta pesquisa, seria a presença de uma grandeza física chamada de empuxo, sendo que os participantes da pesquisa não sabiam da existência de tal força.

**Pergunta 09** - Se já tentou levantar alguma pessoa dentro da água, percebeu que ela ficou mais leve. Como isso é possível? Explique com suas palavras.

Neste caso, não tivemos a presença de subsunçor adequado, 25,9% (7) estudantes apresentaram subsunçor plausível e 74,1% (20) não apresentaram subsunçor. No quadro 9 verifica-se o traslado de algumas das respostas dos participantes classificadas de acordo com as categorias dos subsunçores.

**Quadro 9** - Respostas categorizadas dos estudantes à nona pergunta.

Respostas	Categorias
<p><i>“Acho que o peso fica distribuído e tem talvez a densidade e pressão da água faz com que fiquei mais leve.”</i></p> <p><i>“A força exercida debaixo da água é diferente da força exercida em terra firme.”</i></p>	Plausível

<i>“se eu tentar levantar 1kg dentro da água vai parecer mais leve, acredito que a resistência que a água tem ajuda a sustentar o peso.”</i>	
<i>“A gravidade dentro da água não é a mesma que em terra”</i> <i>“Deve haver algum fenômeno para explicar isso, acho que a gravidade está relacionada, mas não sei explicar ao certo”</i> <i>“Porque a massa da pessoa na água fica reduzida”</i> <i>“Na minha percepção, na água o corpo não sofre influência direta da gravidade.”</i>	Inexistente

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

A inferência dada a este problema é similar a questão anterior, porém a resposta esperada na categoria adequada, estaria relacionada a distribuição da pressão do líquido sobre o objeto ou simplesmente ao empuxo. Interessante perceber que os 7 (sete) estudantes que pontuaram na categoria plausível, estão no caminho da definição correta da grandeza, quando relacionam à pressão, a uma diferente força dentro d’água ou até mesmo *“a resistência que a água tem ajuda a sustentar o peso.”*, as contribuições dos estudantes devem ser usadas como ponto de partida para a definição formal. Contudo, a grande maioria relaciona o fenômeno ao fato que a gravidade dentro d’água é diferente do que na superfície, este erro também deve ser trabalhado, no sentido de corrigi-los.

**Pergunta 10** - Qual a importância da água para o corpo humano e para a natureza? Cite as principais que você consegue lembrar.

Nesta questão, 29,6% (8) estudantes apresentaram subsunçores adequados, 63% (17) e apresentaram subsunçor plausível e apenas 7,41% (2) não apresentaram subsunçor. No quadro 10 verifica-se a transcrição de algumas das respostas dos participantes classificadas de acordo com as categorias dos subsunçores.

**Quadro 10** - Respostas categorizadas dos estudantes à décima pergunta

Respostas	Categorias
<i>“O corpo humano é formado por 75% de água, para a natureza as plantas também tem um círculo de vida, onde a água está presente, para dar frutos e para crescer”</i> <i>“hidratação do corpo, saúde, para a natureza são fontes de energias para os animais e plantas assim como demais”</i> <i>“Sobrevivência (hidratar o corpo bebendo água); Higiene do ser humano (banho, lavar as mãos) e dos seus bens (lavar carro, moto, casa), Crescimento das plantas e fotossíntese, Fonte de energia (usinas hidroelétricas)”</i>	Adequada

<p>“A importância da água para ambos é que ela tem vários minerais.”</p> <p>“Água = Vida.”</p> <p>“Água é vida. As plantas precisam da água, os animais precisam da água.”</p>	Plausível
<p>“Não sei.”</p> <p>“Eu não sei dizer . . .”</p>	Inexistente

**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Por meio destas informações, é possível inferir que os estudantes não têm dúvidas sobre a importância da água em suas vidas e para a natureza, mas como pode-se observar, eles não se esforçaram para expressar o que sabiam, dois deles preferiram colocar que não sabiam. Durante o primeiro encontro da intervenção, os participantes explicaram que por ser a última questão já estavam cansados e por ser a mais fácil que as demais, decidiram resumir e/ou não responder para finalizar logo o questionário. Importante neste momento fazer uma crítica ao questionário, talvez algumas questões fechadas, poderiam diminuir o tempo de resposta e promover engajamento dos respondentes nos problemas de forma igual.

Para uma melhor visualização dos resultados, o gráfico 1 traz a classificação geral dos subsunçores. Por intermédio dele, é possível observar que no panorama geral a menor parte dos estudantes apresentam subsunçores adequados sobre o conteúdo de hidrostática e que a constância nos acertos de cada participante é bem variável, ou seja, o fato de acertar uma questão não garantiu que o fizesse com as demais. Toda via, quando observamos a presença de subsunçores plausíveis, há uma pequena evolução por meio de respostas imprecisas, no entanto, com resquícios de informações prévias que podem e devem ser aprimoradas durante a aplicação da Sequência Didática. Além disso, o que mais chamou a atenção foi a elevada parcela de estudantes que não apresentou conhecimentos prévios que se relacione com o conteúdo de hidrostática.

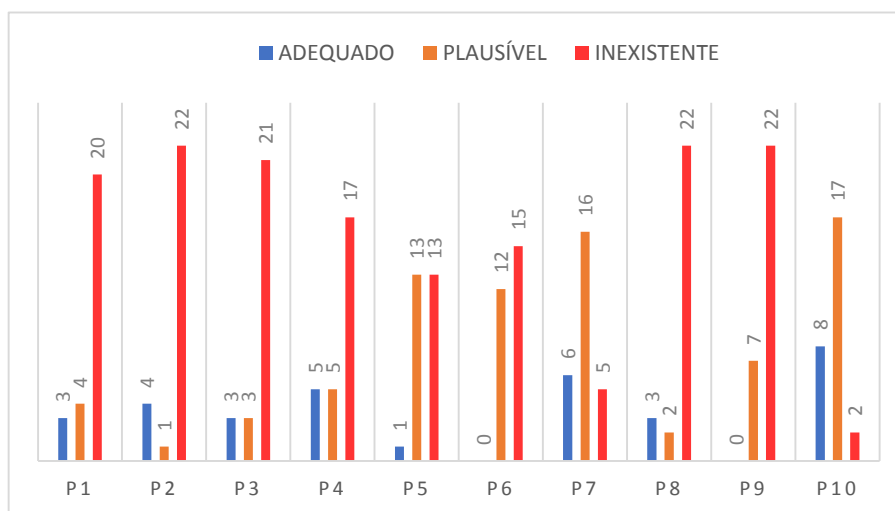
Porquanto, foi imprescindível a refinação do PE de forma que os participantes da pesquisa tivessem acesso ao conteúdo de hidrostática de uma forma significativa. Para isso, os subsunçores foram utilizados com o intuito de inteirar as “lacunas cognitivas” dos estudantes sobre o tema em tela.

Disto posto, agora serão retomados pontos das inferências levantadas nas perguntas, com o intuito de firmá-las. Desta forma, trago alguns autores que corroboram com as ilações.

Em relação à necessidade do estudante conhecer as aplicações práticas dos conteúdos formais e sobre o professor reflexivo, como observado na **pergunta 02**, Gregoski e Domingues (2018) em seu artigo, defendem que o docente continuamente reflita em sua prática na sala aula, para não ser apenas um simples transmissor de conteúdo, possibilitando a

assimilação da realidade e necessidade de seus aprendizes, para que consiga da forma mais eficiente adaptar o conteúdo formal com as situações práticas que estejam presente no dia a dia e faça sentido para eles.

**Gráfico 1** - Classificação geral dos subsunçores nos resultados do Questionário Inicial das perguntas P1 a P10.



**Fonte:** Elaboração do autor, 2021.

Neste sentido, esta situação se torna um solo fértil para que a Aprendizagem Significativa se estabeleça, como foi desprendido da pergunta 03, onde os estudantes não conseguiram recordar um conteúdo que estudaram na série anterior, ou seja, pelo menos para este grupo, não houve uma significativa aprendizagem, pois em situações de aprendizagem memorística ou mecânica “O conhecimento é absorvido literalmente, é usado nos exames e, depois, é esquecido.” (TAVARES 2004, p.57).

Além disso, outro fator que pode justificar este resultado é a súbita introdução do ensino remoto durante a pandemia. Esta modalidade possibilitou facilidade e oportunidades, mas veio acompanhada de muitos obstáculos, como a adaptação ao meio virtual, dificuldade de organização nos estudos, falta de lugar adequado para estudar, falta de interação, problemas com conexão de internet e outros problemas peculiares desta modalidade (FEITOSA et al. 2020).

Neste contexto, um forte aliado à AS é a interdisciplinaridade, conforme observado na **pergunta 04** em que um conteúdo comum a outras áreas afins que já fora ensinado em momentos anteriores, e mesmo assim 63% dos estudantes não apresentaram conhecimento específico sobre densidade. São muitos os casos em que os conteúdos são ensinados de forma isolada, como se não houvesse um eixo integrador que possibilitasse um diálogo contínuo e mútuo, logo é de suma importância que o docente ao refletir sobre esta temática, observe o que orienta os Parâmetros Curriculares Nacionais:

[...] é importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários. Explicação, compreensão, intervenção são processos que requerem um conhecimento que vai além da descrição da realidade mobiliza competências cognitivas para deduzir, tirar inferências ou fazer previsões a partir do fato observado (BRASIL, 2002, p. 88 e 89).

Nesta perspectiva, o fato observado, ou seja, o que é ensinado não deve ser algo estranho a vivência do estudante devendo partir de sua realidade, como pode-se observar nas **perguntas 05, 06, 07, 08 e 09** que tiveram por objetivo fazer uma ponte cognitiva entre o que o estudante sabe e o novo conteúdo. Ausubel (1980, 2003) incentiva o uso de situações do cotidiano como pontes cognitivas, ou seja, em situações que os estudantes não tiveram acesso ao conteúdo formal é possível usar problemas familiares para de forma ampla e inclusiva acessar a estrutura cognitiva do estudante, facilitando a apreensão do conteúdo mais elaborado e específico.

Outrossim, Moreira (2012), observa a importância da investigação do conhecimento específico presente na estrutura cognitiva do estudante, pois permitirá ao professor dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado, de forma significativa e atraente, pois para que ocorra a aprendizagem é necessário a disposição do estudante em aprender.

Retomando a questão sobre a valorização do erro dos estudantes, assim como percebido na **pergunta 09**, Rosso e Berti (2010), defendem que o erro não pode ser ignorado, é parte do processo de ensino e aprendizagem e deve ser aproveitado como ponto de largada para a construção do conhecimento, considerando a resposta como um “processo mental” e não simplesmente como um produto finalístico, pois mesmo quando o estudante erra, tem muita coisa positiva que pode ser usado para a reconstrução do aprendizado.

Portanto, A última pergunta do questionário teve o objetivo de chamar a atenção para o tema água, pois é um eixo integrador de várias disciplinas da grade curricular dos estudantes e servirá de apoio para a primeira aula que terá a água como tema gerador. Por ser geral e inclusivo, segundo Ausubel (1980, 2003) é ideal para que por meio da diferenciação progressiva, ou seja, de um conteúdo mais geral e inclusivo para os menos inclusivos, se crie pontes cognitivas para a facilitação dos conteúdos mais específicos da hidrostática.

Desta forma, foi finalizada a análise do questionário inicial. A próxima seção é destinada a apresentação e análise das etapas de aplicação dos encontros síncronos.

### **4.3 Análise da aplicação do PE**

O Produto Educacional no formato de uma Sequência Didática, assim como descrito

na metodologia foi aplicado em três encontros síncronos com a ajuda de atividades assíncronas que antecederam os dois últimos encontros.

No primeiro encontro, foi abordado o tema gerador água, para aplicar umas das fases da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel (1980, 2003), a diferenciação progressiva. Para isso, foi usado uma estratégia pedagógica gamificada, considerada por Moreira (2011) como potencialmente significativa, termo este já desenvolvido no referencial teórico.

Essa etapa da pesquisa foi executada por meio do software educacional Kahoot, na modalidade de ensino clássico, ou seja, cada participante estava em um aparelho acompanhando o jogo pela sala de aula do Google Meet. Este jogo foi criado com 30 questões (tabela 3) que foram adaptadas e extraídas do banco de dados da própria plataforma Kahoot, abordaram conteúdos diversos de forma interdisciplinar com a Física, Química, Biologia e Geografia. Por intermédio da tabela 3 é possível perceber que as questões têm um potencial interdisciplinar, podendo integrar conteúdos a nível introdutório, como: 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. Este jogo teve duração de 2 (duas) horas, com uma média de 4 (quatro) minutos por questão e contou com a participação de 21 estudantes que conseguiram chegar ao final, 3 (três) estudantes foram incentivados a ficar em sala acompanhando apenas as discussões, sem, contudo, participar do jogo por conta da instabilidade do sinal de *internet*, perfazendo o total de 24 participantes em sala de aula. Porém, para efeito de cálculo foi considerado apenas os 21 estudantes.

**Tabela 3** - Relação das perguntas, modelos e a porcentagem de respostas corretas

	Pergunta	Modelo	Resp. corretas
1	Quando a água líquida se transforma em vapor (gás), como passa a ser escrita a fórmula molecular da água?	Quiz	16%
2	As gotículas de água que se condensam na lateral de um copo ocorrem devido a _____.	Quiz	30%
3	Ao contrário da maioria dos líquidos, a água se expande quando muda para a forma sólida.	V/F	36%
4	Quais mudanças de estado físico da água ocorrem com ganho de calor?	Quiz	60%
5	Com o passar do tempo, como naftalinas diminuem de tamanho. Que fenômeno é este?	Quiz	20%

6	Quais mudanças de estado físico da água ocorrem com perda de calor?	Quiz	23%
7	Qual a temperatura de fusão do gelo?	Quiz	46%
8	Temperatura de ebulição da água no monte Everest	Quiz	13%
9	Atribuído ao seu alto calor específico, a água pode absorver mais energia do que outras substâncias	V/F	40%
10	A temperatura de ebulição da água ao nível do mar é:	Quiz	23%
11	A transferência de calor nos fluidos é chamada de:	Quiz	23%
12	Quais são as forças que atuam sobre o corpo na água?	Quiz	26%
13	A refração faz com que a imagem da piscina pareça distorcida. Ela deixa a piscina parecendo:	Quiz	33%
14	Qual é o principal efeito da capacidade da água de armazenar e liberar calor?	Quiz	36%
15	Exemplo de mistura homogênea:	Quiz	33%
16	A água é o solvente universal porque:	Quiz	36%
17	A propriedade da água que permite que a pata do inseto não rompa a camada de água é	Quiz	40%
18	A quantidade de vapor d'água presente no ar em um determinado momento e local é chamada de?	Quiz	53%
19	A água circula continuamente na natureza. Como se denomina esse processo?	Quiz	50%
20	A água do planeta vai acabar.	V/F	30%
21	Marque a alternativa correta sobre as funções da água no corpo humano.	Quiz	60%
22	A carência de água no corpo humano tem o nome de:	Quiz	53%
23	São exemplos de doenças veiculadas pela água:	Quiz	26%
24	Você sabe qual é a porcentagem de água no “planeta azul”?	Quiz	40%
25	A presença de microplásticos nos oceanos já superaram a quantidade de estrelas nas galáxia.	V/F	16%
26	A distribuição da água pelos diferentes reservatórios do planeta Terra é:	Quiz	20%
27	Se uma pessoa escova os dentes em cinco minutos com a torneira não muito aberta, gasta 12 litros de água.	V/F	50%
28	Em países subdesenvolvidos a maior parte dos habitantes convive com apenas 15 litros por dia.	V/F	60%
29	Qual porcentagem de água é encontrada nos oceanos, lagos e baías e não é adequado para beber?	Quiz	30%



30	Dos 3% de água doce encontrados na Terra, que porcentagem está congelada e, portanto, não potável?	Quiz	23%
----	--	------	-----

Fonte: Criado pelo autor, adaptado do Kahoot, 2021.

De acordo com a tabela 3 é possível estimar que em termos de desempenho geral, o total de respostas corretas chegam apenas a 35,11%, logo 64,89% das respostas foram incorretas. Como falado anteriormente, cada questão era discutida logo após o cômputo geral das respostas pelo sistema e pelos menos 16 das perguntas foram diagnosticadas como difíceis, exigindo um maior tempo e cuidado nas discussões para criar situações de aprendizagem, as demais não exigiram muito tempo, visto que rapidamente eram assimiladas pelos estudantes durante a mediação da questão e do conteúdo que ela estaria inserida em uma ou mais disciplinas.

Por meio destes dados, seria possível inferir que não foi uma experiência exitosa, visto que os números de acerto são relativamente baixos. Para além da interpretação dos dados numéricos, é importante saber que os conteúdos das questões estavam distribuídos aleatoriamente pelas diversas disciplinas citadas, situação inédita para os estudantes, visto que, conforme seus relatos no decorrer da atividade foi a primeira vez que haviam participado de um jogo desafiante como este, no sentido de necessitarem recorrer aos conhecimentos adquiridos nestas disciplinas.

Esta dificuldade dos estudantes com a interdisciplinaridade pode estar, segundo Venture *et al.* (2016) na própria incipiência de propostas dos docentes e/ou da equipe pedagógica, visto que não tiveram uma formação adequada para poder desenvolver atividades de fato interdisciplinar e também pelo próprio currículo escolar, que se encontra fragmentado.

Assim também, relataram que o pouco tempo e a possibilidade de ganhar pontos em cada fase do jogo, gerava certa afobação na hora de marcar as respostas. Contudo, segundo eles, isso não causou desânimo, pelo contrário, foi interpretado como algo interativo e motivador, que os envolvia cada vez mais na aula e que apesar dos erros estavam de fato aprendendo. Corroborando com o que foi observado pela pesquisadora Santos (2018), onde relatou na sua pesquisa que esta disputa por meio deste tipo de jogo dentro do processo de ensino e aprendizagem, se bem conduzido, será saudável para a aprendizagem dos estudantes.

Prova disso nesta pesquisa, poderá ser observado na parte de avaliação do PE que a grande maioria dos participantes elegeram esta atividade como umas das que eles mais gostaram e que indicariam para que os professores de outras disciplinas a utilizassem. Resultado alinhado a pesquisa de De Sousa e Da Silva (2020), onde desenvolveram uma SD sobre o estudo de peixes em turmas do EM, em que 98% dos participantes elegeram o jogo

didático Kahoot como umas das melhores estratégias utilizadas na pesquisa.

Disto posto, é possível encontrar diversas outras pesquisas que desenvolveram SD com a utilização de quizzes pelo jogo didático Kahoot, e que corroboram com estas inferências. Missagia e Guerra (2018), Alves et al. (2020), Ferreira (2020), Fonseca (2019) e muitos outros trabalhos evidenciam que de fato a gamificação por meio do Kahoot, é uma ferramenta pedagógica poderosa para a avaliação do conhecimento, para a dinamização das aulas e para a motivação na aprendizagem dos estudantes.

Portanto, para encerrar o encontro recapitulamos o que havia sido exposto e a importância daquele momento para o aprendizado, logo em seguida foi repassado alguns anúncios de como se dariam as próximas etapas da SD. Após este momento, receberam a primeira atividade experimental, abordando o conteúdo de fluabilidade, por meio de duas atividades experimentais de baixo custo, de modo, a auxiliar os estudantes no entendimento do conceito de densidade e empuxo que seriam abordados no segundo encontro. Importante destacar, que alguns termos e definições trazidos no corpo do texto, caso não sejam explicados, é porque já foram desenvolvidos anteriormente no trabalho.

Após a entrega da atividade, as respostas das previsões e explicações do método POE foram tabuladas e categorizadas, sendo adaptadas conforme Fidelis et al. (2019), em correta (C), parcialmente correta (PC) e incorreta (I) e para verificar a evolução da explicação dos estudantes em relação as previsões, foram considerados três situações possíveis: Ideal, progresso e não ideal. Igualmente, esta categorização dos dados, foi utilizada para a próxima atividade experimental.

**Tabela 4 -** Categorização de situações da relação hipótese e explicação

RELAÇÃO HIPÓTESE X EXPLICAÇÃO	SITUAÇÃO	Nº	%
PC → I	Não ideal	4	18,52%
C → I		1	
I → I		0	
I → PC	Progresso	1	81,48%
PC → C		4	
C → PC		5	
PC → PC		12	
I → C	Ideal	0	0,00%
C → C		0	

\* Nº - quantidade de participantes; % - percentual total dos participantes

**Fonte:** Elaborada pelo autor com base em Fidelis et al. (2019).

Assim como observado na tabela 4, 81,48% (5) dos estudantes apresentaram respostas em “progresso” e apenas 18,52% (22) como “não ideal”, não havendo nenhuma explicação

“ideal” nas explicações. Fundamentado nestes dados, é possível inferir que as situações problemas apresentadas sobre a fluabilidade dos objetos foram consideradas relativamente fáceis pelos estudantes, visto que maioria conseguiu dar uma explicação plausível para seus erros nas hipóteses após a observação ou as acertaram. Foi observado, que alguns pularam a etapa da previsão e foram diretamente para a observação, atitude muito comum quando se utiliza este método pela primeira vez e/ou quando é realizado de forma remota sem um acompanhamento síncrono do docente, como se pode perceber também na análise feita por Mesquita (2017) em sua pesquisa sobre o uso de simulação computacional pelo método POE.

Contudo, tendo em vista a para a próxima atividade assíncrona nesta pesquisa, este problema foi atenuado por meio de cancelhos sobre a importância de se seguir as etapas do método para não atrapalhar o processo de aprendizagem.

Em relação à constatação de que os estudantes não tiveram muita dificuldade em explicar suas previsões, era algo esperado, visto que a atividade teve a intensão de ser exequível. Visto que, é importante iniciar atividades com desafios possíveis de serem solucionados por meio do conhecimento prévio dos estudantes, para que assim seja possível confirmar suas respostas intuitivas, motivando-os nas próximas atividades investigativas e como consequência, os estudantes ganharão autonomia no seu processo de ensino aprendizagem (CID E SASAKI, 2018).

No final do encontro, quando indagados sobre a forma com que a atividade foi realizada, por meio da investigação POE antes da aula, se ela tinha facilitado a compreensão do conteúdo proposto. Foram unânimes em dizer que, o fato de poderem realizar um experimento tão simples e ter que conceber explicações complexas, isso mesmo antes da explicação do professor, foi um desafio, pois precisaram pensar muito e fazer várias associações com o que já sabiam de outros conteúdos de outras disciplinas.

Igualmente, deduziram que mesmo errando naquele momento, teriam a oportunidade de aprender melhor durante o momento de discussão da atividade, tendo condições de participar ativamente com suas dúvidas e sugestões. Outrossim, que a experiência de fazer uma tarefa antes da explicação do professor, os proporcionou mais atenção na aula devido a curiosidade, tornando-a mais palatável os conteúdos formais que estavam inseridos nos fenômenos e que esta bagagem conceitual os daria condições de melhorar nas próximas etapas.

Por quanto, o pesquisador pôde perceber que de fato, suas aulas explicativas expositivas foram muito mais dinâmicas com a interação dos estudantes, na sala de aula virtual em toda sua extensão, respondendo, fazendo perguntas, contribuindo com exemplos,

curiosidades e com outras aplicações.

Todavia, esta dialogicidade é algo raro de acontecer na modalidade remota e principalmente durante a pandemia da COVID-19. Pois, existem diversos fatores que podem interferir na interação do professor-aluno nesta modalidade, “interrupção da rede de internet, câmera desligada e **comunicação não verbal deficiente.**” (KUBRUSLY *et al.* 2021, p.1, grifo nosso). Sobre estas dificuldades relatadas pelos pesquisadores, destacamos que houve problemas na conexão, mas foram mitigadas, seja por contato dos pesquisadores com os participantes ou vice-versa logo após os encontros, sobre as câmeras, era de decisão individual de cada participante deixar ligada ou não, da forma que se sentissem mais à vontade e que sua conexão permitisse.

Portanto, essa atividade teve a função de servir como ponte cognitiva para facilitar a compreensão dos conteúdos de densidade e empuxo. Com efeito, o segundo encontro iniciou com o debate a respeito dos experimentos propostos, sendo realizados pelo pesquisador de forma demonstrativa, seguido pela introdução dos conteúdos, valorizando as respostas coerentes dos estudantes e confrontando as explicações dadas nos relatórios que foram controversas, ou seja, que possuíam conceitos equivocados e que precisavam ser esclarecidos.

Assim, o objetivo era provocar o conflito cognitivo dos estudantes, elemento essencial para aprendizagem. Silva e Núñez (2001, p. 1198), explanam em sua pesquisa teórica-metodológica sobre o ensino por problemas e trabalho experimental que “Piaget e seus continuadores enfatizaram a necessidade de potencializar o desenvolvimento cognitivo por meio da solução de problemas, gerados a partir de conflitos cognitivos, mecanismo essencial da aprendizagem”, pois assim, o estudante percebe seus erros e pode procurar maneiras diferentes de resolvê-los, trilhando os caminhos da autonomia, deixando seu papel de apenas um expectador e se responsabilizando por sua aprendizagem.

Somente após este momento, o conteúdo formal que estava por trás dos fenômenos de fluabilidade e que tinham utilizado sem mesmo conhecê-los formalmente, foi dialogado com os estudantes levando em conta seus conhecimentos prévios. Logo, como a densidade já havia sido citada por eles nos relatórios, mesmo que de forma arrevesada, foi mais fácil a sua compreensão. Em contraste com o empuxo, que foi uma grandeza que ainda não havia sido indicada nas respostas, neste caso, foi exigido um cuidado maior na sua explanação.

Tendo em vista, que para esta formalização do conteúdo utilizou-se além da aula dialogada expositiva dialogada, as seguintes ferramentas pedagógicas, PhET para demonstrações experimentais virtuais, situações-problema através de experiências demonstrativas com material de baixo custo e/ou por problemas do cotidiano.

De certo, as observações indicam que este encontro foi significativo, visto que permitiu aos estudantes a compreensão do que estava até então encoberto. A saber, demonstraram interesse até mesmo pela formalização matemática destes conteúdos, o que não era o objetivo primário desta sequência didática, devido ao seu caráter introdutório.

Neste sentido, Leal e Onuchic (2015), afirmam em sua pesquisa que quando a aprendizagem é baseada apenas em métodos tradicionais, pode provocar o desinteresse na aprendizagem de conteúdos que envolvem a matemática, o que é um dos maiores gargalos para o ensino da Física, pois segundo Pietrocola (2002, p. 89) a Matemática é “um estruturante do conhecimento Físico. Esta relação possui profundas implicações para o ensino de Física.” Portanto, o pesquisador afirma que a dificuldade que os estudantes têm na Física não é proveniente apenas de um déficit na formação matemática, está relacionado muito ao método utilizado pelo docente e faz a indicação de que as atividades experimentais são uma alternativa para minorar este problema.

Diante do exposto, pode-se inferir que essa atividade se apresentou como uma estratégia de ensino potencialmente significativa para o aprendizado dos estudantes, segundo pressupostos de Moreira (2011). Corroborando com resultados de outras pesquisas na área das Ciências Naturais, que utilizaram o mesmo método, como por exemplo, Yamaguchi e Araújo (2020), Santos e Lima (2018), Da Silva et al. (2019), Da Silva Azevedo (2018).

No encerramento do penúltimo encontro, o pesquisador recapitulou o conteúdo e disponibilizou aos participantes a segunda e última atividade experimental investigativa assíncrona, 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.

Atividades como esta, são essenciais para possibilitar participação ativa dos estudantes nas aulas, pois propiciam o estabelecimento de uma postura ativa em vista da investigação dos fenômenos, possibilitando ao estudante sugerir e construir seu aprendizado embasado em suas descobertas (SILVA *et al.*, 2016).

Deste ponto em diante, será feita a análise da segunda atividade experimental e do terceiro encontro síncrono da SD. Para compilação e análise dos dados, seguiu-se os mesmos passos da atividade anterior.

**Tabela 5** - Categorização de situações da relação hipótese e explicação

RELAÇÃO HIPÓTESE X EXPLICAÇÃO	SITUAÇÃO	Nº	%
PC → I	Não ideal	1	11,11%
C → I		0	
I → I		2	
I → PC	Progresso	3	44,44%
PC → C		1	
C → PC		6	
PC → PC		2	
I → C	Ideal	2	44,44%
C → C		10	

\* Nº é o número de participantes; % é o percentual total dos participantes

**Fonte:** Elaborada pelo autor com base em Fidelis et al. (2019).

Como é possível observar na tabela 5, apenas 11,11% (3) dos estudantes não conseguiram dar justificativas as suas hipóteses após as suas observações, 44,44% (12) dos participantes elaboraram justificativas em “progresso” e 44,44% (12) deram justificativas “ideais”. Avaliando esses resultados, é possível inferir que os estudantes tiveram menos conflitos cognitivos do que a atividade anterior, posto que conseguiram dar explicações parcialmente ou coerentes com suas observações, relacionando a profundidade com a pressão no líquido.

Assim, segundo relatos observados e registrados pelo pesquisador no diário de campo, os estudantes assinalaram que se sentiram mais confiantes em dar explicações e interagir ativamente na aula após os dois últimos encontros, visto que já possuíam uma bagagem conceitual muito maior do que na primeira atividade.

Pode-se inferir também que a metodologia utilizada tenha contribuído para este fator motivacional, pois de acordo com Veiga (2019) este engajamento dos estudantes é estabelecido diante de atividades interativas que estimulam a dialogicidade, tornando as aulas agradáveis e com potencial de promover a aprendizagem dos conteúdos de forma significativa.

Por conseguinte, o encontro teve início com a recapitulação da aula anterior, seguido da discussão da atividade que havia sido passada “para casa”, ou seja, assíncrona. Importante destacar que as informações dadas pelos estudantes no relatório, serviram de base para a mediação do pesquisador, endossando os conceitos corretos, e quando necessário, correções em conceitos que foram utilizados de forma confusa ou equivocada, mantendo sempre o anonimato.

O propósito desse artifício foi fazer com que eles percebessem seus erros, para que

pudessem se auto corrigir e principalmente para valorizar suas produções, seguindo o que preconiza Freire (1996, p.52) sobre o processo de construção do conhecimento, onde “saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Na ocasião, compartilhou-se a tela do laboratório virtual PhET com a simulação “sob pressão” para que os passos indicados no relatório de atividade experimental fossem refeitos de forma colaborativa com os estudantes. Nesta perspectiva, o PhET foi essencial para a facilitação do conteúdo e o engajamento dos estudantes na atividade, ilação possível mediante a evolução dos participantes na tabela 5, como também pela observação do pesquisador durante a aula e pelo próprio relato dos estudantes.

Igualmente, Schmitt e Schein (2020) concluíram em sua pesquisa, que esta ferramenta é relevante para “compreensão de conceitos físicos estudados em sala de aula, pois possibilita que o próprio aluno faça a manipulação desse applet e tire suas próprias conclusões sobre o assunto.” (p. 34). Corroborando também com Ribeiro (2020), que em seu estudo sobre a integração do laboratório virtual PhET no ensino de Física, concorda que a utilização eficiente desta ferramenta é essencial para as aulas expositivas quando se deseja obter resultados melhores na aprendizagem dos estudantes.

Após a discussão da atividade, o conteúdo formal que embasava a atividade começou a ser explanado por meio de aula dialogada expositiva, com apoio de um cardápio metodológico, composto por simuladores virtuais, experimentos com material de baixo custo, vídeo sobre o mergulho livre e algumas situações-problemas. Esta variedade de metodologias ativas, são essenciais para promover as “pontes cognitivas”, ou seja, a relação entre o conhecimento existente na estrutura cognitiva e o novo conhecimento, conforme preconiza Ausubel (1980, 2003). Sobre este aspecto, Heinzmann e Pellenz (2014, p. 156) endossam esta prática, quando diz que “usar uma variedade de estratégias e técnicas ajuda no desenvolvimento de características como espontaneidade, curiosidade, interação e aproximação.”

Em virtude do que foi exposto, é possível concluir que este encontro foi muito produtivo, no sentido de que houve maior interação nas aulas e envolvimento nas discussões, também pela permanência da grande maioria dos partícipes durante o encontro e por suas sinalizações no questionário de avaliação da SD, que será discutido no final deste capítulo.

Não obstante as dificuldades enfrentadas pelo pesquisador, como o problema de conexão com a internet, o estabelecimento de laços afetivos com os participantes e manutenção do mesmo por meio do *WhatsApp* durante o curso, a dificuldade em encontrar

brechas nos horários dos representantes das cinco turmas, a falta de tempo do pesquisador que precisou conciliar a pesquisa com suas atividades laborais, somando-se às implicações de executar uma pesquisa deste nível em plena pandemia do Covid-19, foi exequível e satisfatório desenvolver o Produto Educacional “Hidrostática para leigos” nas turmas de Ensino Médio Integrado do *Campus* IFRR/CBVZO.

Pode-se julgar, no geral, que esta intervenção foi exitosa e contribuiu na aprendizagem dos estudantes, em especial pelo engajamento dos mesmos em todas as atividades propostas em toda sua extensão, visto que não houve nenhuma desistência.

Com isto, foi finalizada a análise da aplicação do PE. A próxima seção é destinada para a análise comparativa entre o questionário inicial e o questionário de verificação de aprendizagem, com o desígnio de buscar possíveis indícios de Aprendizagem Significativa do conteúdo proposto.

#### **4.4 Análise comparativa entre o questionário inicial e final**

O presente capítulo versa sobre a análise comparativa dos dados coletados entre o questionário inicial e o questionário final, e será apresentado de forma descritiva com o apoio da figura 4. As discussões estão baseadas nos aportes teóricos que fundamentam a presente pesquisa.

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, ou seja, se os estudantes compreenderam “verdadeira e significativamente as ideias” do conteúdo de hidrostática propostas nesta Sequência Didática (Ausubel, 2003, p. 130).

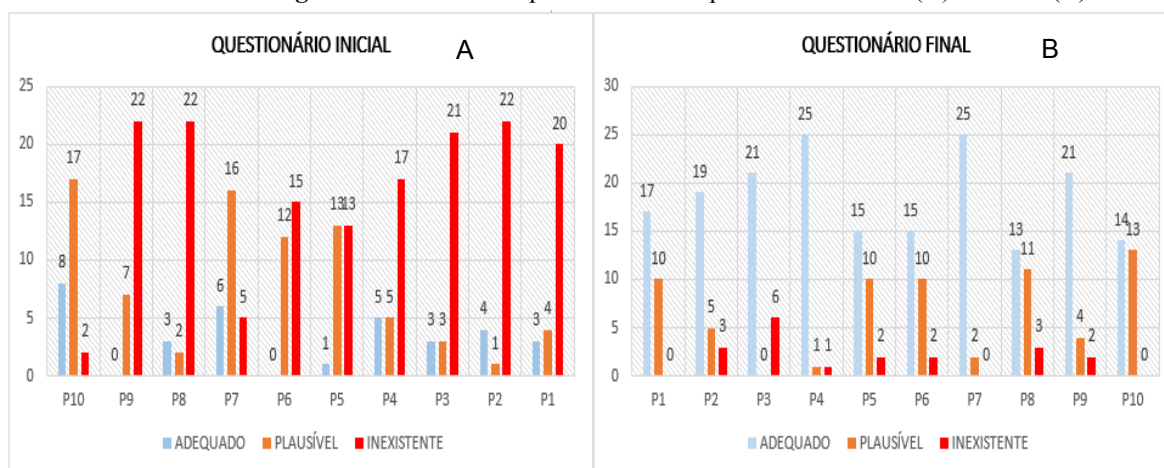
Para uma melhor visualização e compreensão dos dados, a figura 4 apresentará o comparativo entre os questionários, inicial que foi aplicado antes da SD e o final, aplicado após a SD. Ao confrontá-los globalmente, é possível perceber que houve um decaimento expressivo do quantitativo de significados categorizados como “inexistentes”, em termos estatísticos em média de 51%, seguido de uma queda de 5% da categoria “plausível” e por consequência um progresso expressivo da categoria “adequado”, em média 56% dos estudantes provavelmente tiveram assimilação significativa dos conteúdos, ou seja, Aprendizagem Significativa.



Analisando os dados com maior atenção, observa-se na Figura 1, precisamente no gráfico do questionário final (Figura 1B), que os resultados das categorias “plausível” e “adequado” são satisfatórios, pois, praticamente em todas as perguntas, com exceção da “P3”, a categoria “inexistente” ficou abaixo de 3 (três) respostas, o que provavelmente corroboraria para a possibilidade de se ter encontrado evidências da AS em todas as perguntas com exceção terceira.

Todavia, seria um erro conceitual da TAS considerar apenas estes dados quantitativos como única evidência da AS, por isso utilizou-se o termo “provavelmente” nos últimos dois parágrafos. 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).

**Figura 4 -** Análise comparativa entre o questionário inicial (A) e o final (B)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Não há aqui um desmerecimento ao método utilizado nesta pesquisa 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, 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, ou seja, a atividade da primeira aula é essencial para a compreensão da seguinte, igualmente aos métodos utilizados nas fases desta pesquisa.

Disto posto, todas as etapas desta SD tiveram o propósito de manter um alinhamento mais próximo possível dos pressupostos da TAS. Logo, a dedução que será feita no próximo parágrafo, não se baseia apenas nos resultados estatísticos da Figura 1, mas também levam em consideração a evolução conceitual nas respostas do questionário final e a postura dos estudantes durante a realização das atividades, ou seja, os dados qualitativos e quantitativos.

Por fim, pode-se inferir que os dados estatísticos apresentados na análise comparativa dos questionários, estão alinhados com os dados qualitativos observados durante a aplicação da SD. Sendo assim, atestam que os estudantes compreenderam verdadeiramente e significativamente o conteúdo de hidrostática, caracterizando a ocorrência da Aprendizagem Significativa..

#### 4.5 Análise da avaliação do PE

O hidrostática para leigos foi avaliado pelos participantes da pesquisa por meio do opinário no *Google Forms*, composto por 8 (oito) questões, sendo 7 (sete) objetivas e uma subjetiva. Com o objetivo de obter seus pontos de vista sobre a aplicação e sobre a vivencia de aprendizado com as metodologias propostas.

Os resultados obtidos na avaliação foram satisfatórios em relação aos objetivos da pesquisa e estão alinhados às informações coletadas pelos outros instrumentos. Neste sentido, a tabela 6 apresenta alguns destes resultados, nas **perguntas 1, 2, 3 e 5** observa-se que suas avaliações foram extremamente positivas. Possibilitando inferir que os estudantes conseguiram ao final do curso, além de assimilar de forma significativa os conceitos, conseguem visualizar aplicações práticas no seu cotidiano, isto é, entendem os fenômenos e a sua aplicação fora do contexto de sala de aula.

**Tabela 6** - Relação das perguntas, modelos e a porcentagem de respostas corretas

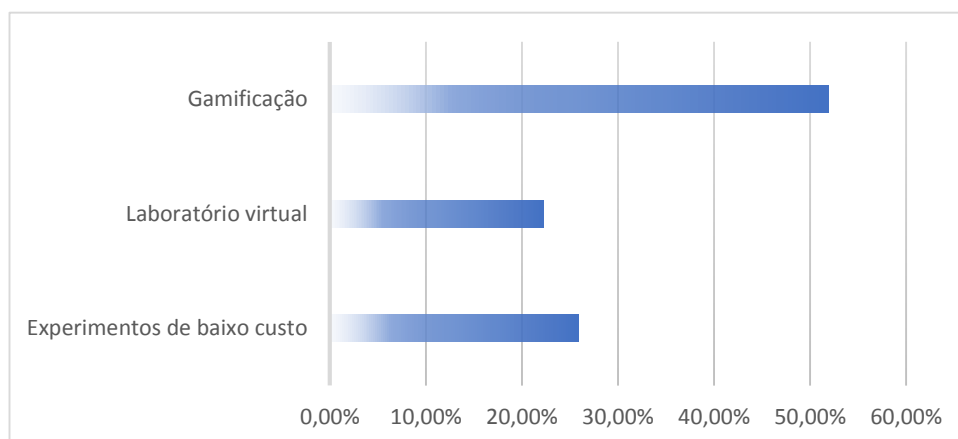
Nº	Pergunta	Sim	Não
1	Agora que finalizou o curso, você consegue perceber as aplicações da hidrostática presente no seu dia a dia?	100%	0%
2	A realização das atividades experimentais facilitaram sua compreensão dos conceitos físicos abordados na aula?	100%	0%
3	As atividades diferenciadas utilizadas neste curso, te motivou a querer aprender o conteúdo?	96,3%	3,7%
5	Você acha que a realização das atividades experimentais antes das aulas, potencializou teu aprendizado durante as aulas?	96,3%	3,7%
7	Você indicaria as metodologias utilizadas neste curso para seus professores?	100%	0%

Fonte: Criado pelo autor (2021).

De igual modo, as atividades experimentais - POE, sejam elas com materiais de baixo custo ou por meio de simuladores virtuais, são atividades indispensáveis para aulas remotas de Física, proporcionando aos estudantes participação das aulas de forma produtiva, facilitando a assimilação do conteúdo proposto. Portanto, o cardápio metodológico utilizado motivou e favoreceu a aprendizagem.

Em tese, estas pressuposições podem até ser consideradas excêntricas no contexto do ensino de Física, visto que regularmente ela é considerada labiríntica e tediosa pelos estudantes, pois frequentemente seu ensino é “baseado na transmissão de conteúdos e informações através de aulas quase sempre expositivas, sem atividades experimentais e conteúdo que pouco ligam-se à realidade do aluno.” (SILVA, 2020). O mesmo autor constata que, para que os estudantes tenham uma concepção positiva como a registrada nesta pesquisa, é essencial que ela seja desenvolvida de forma prática com metodologias inovadoras e interdisciplinares.

**Gráfico 2** - Relação das metodologias utilizadas na SD



Fonte: Criado pelo autor (2021).

Outrossim, é importante frisar que esta SD fez uso de algumas Metodologias Ativas que se mostraram proficuas para o sucesso da pesquisa. A sétima pergunta do questionário indagou aos estudantes qual das metodologias eles mais tinham gostado, em destaque no gráfico 2, 51,9% (14) sinalizaram a gamificação. Por meio dos dados, pode-se depreender que a gamificação teve um potencial motivador significativo favorecendo na aprendizagem ativa dos estudantes.

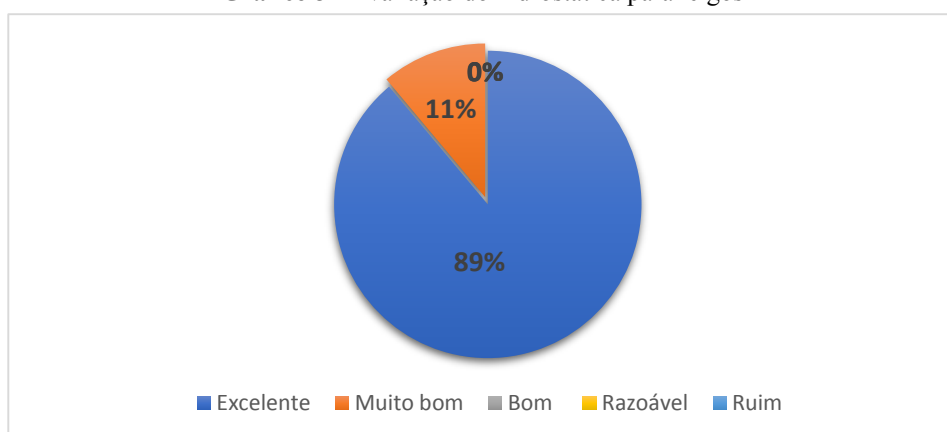
Apoiando esta inferência, Silva, Sales e Castro (2019) realizaram uma investigação sobre a eficiência da gamificação na aprendizagem nas aulas de Física, evidenciaram que a gamificação apresenta um potencial positivo para a aprendizagem ativa dos estudantes, considerando-a como uma estratégia exitosa.

Com efeito, os pesquisadores queriam saber se os estudantes indicariam a aplicação

das metodologias utilizadas nesta SD para seus professores, tanto da Física como de outras disciplinas. Pode-se observar no gráfico 3 na sétima pergunta que 100% dos estudantes recomendariam que outros professores a utilizassem. Por este aceno, infere-se que houve ampla aceitação, pois acreditarem que ela favoreceria as aulas, tornando-as mais dinâmicas e atualizadas com momentos de aprendizagem agradáveis.

Por fim, na oitava questão os pesquisadores solicitaram que eles ponderassem todas as etapas da pesquisa e avaliassem o desempenho dela em uma escala de excelente a ruim. O resultado do gráfico 3 mostra que o PE “hidrostática para leigos” foi avaliado por 89% dos estudantes como excelente e por 11% como muito bom.

**Gráfico 3 - Avaliação do hidrostática para leigos**



**Fonte:** Criado pelo autor (2021).

Neste sentido, esta avaliação satisfatória do trabalho realizado, pode ser observada nas respostas dadas pelos estudantes na sexta questão, quando foram solicitados que indicassem o que mais gostaram das aulas. Com o propósito de estimar todos os que fizeram parte desta pesquisa, optou-se por trazer no quadro 11 a íntegra das respostas.

**Quadro 11 - Relação das respostas dos estudantes sobre o curso**

Respostas dos estudantes
<i>“Forma de aprendizado dinâmico”</i>
<i>“Eu goste do método de aplicação bem divertida durante o curso.”</i>
<i>“Eu gostei bastante da forma diferente que todo o assunto foi dado, diferente da que estamos acostumados a aprender”</i>
<i>“O modo que após responder o relatório trazia uma ansiedade para a próxima aula.”</i>
<i>“sobre o laboratorio virtual, experimentos caseiros ....”.</i>
<i>“o curso em si”</i>
<i>“Da nossa metodologia, os diálogos, gostei de tudo”</i>
<i>“Não sei dizer ao certo o que mais gostei, pois todas as metodologias foram excepcionais.”</i>
<i>“Gostei dos experimentos e das aulas, onde todos os alunos puderam comentar e aprender de uma maneira bem divertida.”</i>
<i>“Fazer os experimentos”</i>

*“Dos experimentos e da elaboração dos relatórios.”*

*“As pessoas interessadas no mesmo conteúdo”*

*“Gostei muito das aulas experimentais”*

*“Gostei bastante dos experimento, fazer os experimentos me ajudou a te mas curiosidade pra aprender”*

*“Tudo.”*

*“Os laboratórios”*

*“O professor Hytalo foi muito atencioso durante todo o curso, e isso foi muito bom. Durante as aula online foi 100% divertido por conta dos sites que usamos e dos laboratórios. Sinceramente eu gostei de tudo porque foi um curto período de tempo, mas eu aprendi muito com a abordagem que ele fez.”*

*“Das aulas ao vivo e das experiências”*

*“Os experimentos e as explicações dos experimentos nas aulas online”.*

*“Não tem apenas uma coisa, gostei de tudo.”*

*“A forma que o professor faz o conteúdo parecer mais fácil.”*

*“Gostei que mesmo sendo uma aula online acabou que foi muito boa, porque o professor mostrou sites e ferramentas interessantes, que deixaram as aulas mais tranquilas, mas, mesmo assim ensinando muito bem.”*

*“a interação através do menti e kahoot.”*

*“Das experiências”*

*“Gostei das aulas interativas com o aluno, a forma de apresentação do conteúdo, o jogo didático para aprendizado que teve a participação do aluno.”*

*“Bom. Eu gostei de tudo. Principalmente das ferramentas. (Menti, Kahoot, Laboratório).”*

*“Os experimentos e como o professor ensina”*

**Fonte:** Criado pelo autor (2021).

Por fim, os relatos apontam que a Sequência Didática foi amplamente aceita pelos estudantes e são coerentes com os demais dados levantados. Evidenciando que pode ser uma proposta de ensino viável para o Ensino Médio Integrado dos Institutos Federais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou este trabalho de pesquisa se constatou que o ensino de Física está desatualizado, as técnicas e as práticas pedagógicas predominantes são conteudistas e que isso tem provocado a ausência de motivação dos estudantes. Portanto, se apresenta importante pesquisar sobre as novas formas de ensinar através da integração das metodologias (estratégias) inovadoras e as tecnologias digitais, objetivando a motivação e a Aprendizagem Significativa.

Esta pesquisa teve como principal objetivo analisar as contribuições de uma Sequência Didática para o ensino dos conteúdos de hidrostática, fundamentada nas proposições da Aprendizagem Significativa como principal estratégia de ensino para estudantes do Ensino Médio Integrado. A estratégia utilizada para a conquista deste resultado foi o planejamento e realização de uma Sequência Didática baseada em metodologias inovadoras potencialmente significativas para o ensino da Física e, conseqüentemente, para a elaboração de um produto educacional, no formato de uma Sequência Didática denominada “Hidrostática para leigos” visando possibilitar a Aprendizagem Significativa deste conteúdo.

Nesse sentido, constata-se que este objetivo foi atendido, pois a pesquisa conseguiu demonstrar 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.

Em relação aos objetivos específicos, (a) desenvolver uma proposta alternativa de Sequência Didática, por meio de Metodologias Ativas para o ensino de hidrostática; (b) mostrar a importância desta proposta para o ensino de Física na EPT; (c) evidenciar se a Sequência Didática proporcionou Aprendizagem Significativa; (d) avaliar a Sequência Didática; (e) elaborar um Produto Educacional no formato de uma proposta de Sequência Didática denominada “Hidrostática para leigos”, baseada nos princípios da TAS, por meio de Metodologias Ativas para o ensino dos conteúdos de hidrostática.

Assim, todos estes foram atendidos, à medida que a Sequência Didática aplicada é uma opção favorável ao aprendizado de hidrostática, consoante as análises obtidas e, também, do ponto de vista dos estudantes que a consideraram mais adequada do que as metodologias puramente tradicionais; em relação ao EMI, essa se mostrou viável, pois propiciou o aprendizado de um conteúdo da área propedêutica ao Ensino Técnico, proporcionando uma formação omnilateral; os resultados quantitativos e qualitativos analisados indicaram que houve aprendizagem significativa; na opinião dos estudantes, a Sequência Didática facilitou e

motivou para o aprendizado do conteúdo e, por último, proporcionou a elaboração do produto educacional “Hidrostatica para leigos”.

A pesquisa partiu da hipótese de que as Metodologias Ativas poderiam contribuir, de forma positiva e significativa, para o processo de aprendizagem da Física, promovendo a motivação e o engajamento dos estudantes. Logo, por meio da discussão acima se percebe que essa é verdadeira.

Assim, também, a resposta do problema de pesquisa foi satisfatoriamente respondido, visto que a “Hidrostatica para leigos” contribuiu para uma aprendizagem significativa dos conceitos, procedimentos e aplicações da hidrostática para os estudantes do 2º ano dos Cursos Técnicos em Comércio e Serviço Público Integrado ao Ensino Médio do IFRR/CBVZO.

Com efeito, as etapas procedimentais que alicerçaram a pesquisa se basearam na aplicação de um questionário inicial para a verificação dos conhecimentos prévios, em três encontros síncronos e duas atividades assíncronas para introduzir o conteúdo de hidrostática, em um questionário final para a análise do desenvolvimento dos significados do conteúdo proposto e de um questionário de opinião para que os participantes avaliassem a Sequência Didática.

Diante da metodologia proposta, há algumas limitações, percebe-se que a Sequência Didática está restrita aos docentes que têm o domínio do conteúdo e que foi muito enxuta, em função da limitação de tempo, visto que as tecnologias digitais e metodologias se sobressaíram ao conteúdo, privilegiando apenas aspectos introdutórios do conteúdo de hidrostática. Logo, seria interessante estender os encontros síncronos para aprofundar mais nas formalizações matemáticas, por meio de resolução de problemas. Em relação à coleta de dados, o questionário inicial poderia ter sido elaborado com questões mistas, não apenas questões abertas, objetivando o preenchimento homogêneo dos problemas; o questionário deve ser acrescido de uma questão aberta para que os participantes elenquem os pontos negativos da Sequência Didática.

Ademais, outro resultado positivo observado, nesta pesquisa, está no fato de que apesar de ter sido aplicada em meio a uma pandemia, apresentou alternativas legítimas de ensino remoto, sem contudo, perder qualidade em relação a sua aplicação no formato presencial. Baseado na experiência de docência dos pesquisadores, não se acredita que se alcançariam resultados melhores se fosse aplicada a mesma de forma presencial. Ao mesmo tempo em que essa poderia ser potencializada, caso houvesse alguns encontros presenciais intercalados, isto é, no formato híbrido.

Outrossim, tiveram muitos desafios, o maior deles surgiu na aplicação do Produto

Educacional, precisamente na adaptação para o formato de aplicação, pois inicialmente seria presencial. Logo, houve a necessidade de elaborar um cardápio metodológico que alinhasse perfeitamente as metodologias com as tecnologias educacionais e estudar profundamente cada um desses e como poderiam se harmonizar, pois caso não fossem alinhados se teria provocado o desinteresse dos estudantes e, conseqüentemente, a desistência ou até mesmo o fracasso do curso.

Em resumo, a Sequência Didática está de acordo com os pressupostos da TAS de Ausubel (2003), pois essa se relaciona com a estrutura cognitiva do estudante e, simultaneamente, oferece significado aos seus novos conhecimentos, sendo assim, é uma alternativa de ensino viável para o Ensino Médio Integrado.

Mediante a importância do tema, outros trabalhos precisam ser realizados. A Sequência Didática deve ser aplicada em cursos, séries e contextos diferentes, como também em outros componentes curriculares, pois quando se objetiva a formação integral do ser humano, todos os conteúdos construídos historicamente pela humanidade devem estar amplamente acessíveis, independentemente, de formação, seja técnica ou superior, para que o dualismo nos processos educativos seja mitigado.



## REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, N. P.; ROMEU, M. C.; ALMEIDA, A. C. F. de; SILVA, G. K.; SANTOS, A. C. S. dos. Low-cost Experiment: Pedagogical alternative in teaching Newton's laws. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e333985772, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5772. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5772>. Acesso em: 24 ago. 2021.
- ALVES, D. de S., SILVA, F. V. V., LIMA, R. L. F. de A., & Ribeiro, E. M. S. (2020). Interações ecológicas na Caatinga: uma proposta de sequência didática utilizando seminários e o aplicativo Kahoot. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, 15(6), 133–153. Disponível em: <<https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.11455>>. Acessado em: 28 jul. 2021.
- ANDRADA, P. C. DE. *et al.* O desinteresse dos alunos de ensino médio pela escola na atualidade. **Momentum**, v. 1, n. 16, 2019. Não paginado. Disponível em: <http://momentum.emnuvens.com.br/momentum/article/view/216>. Acessado em: 23 jul. 2020.
- 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.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. **Lisboa: Plátano**, v. 1, 2003. Disponível em: <http://files.mestrado-em-ensino-de-ciencias.webnode.com/200000007-610f46208a/ausebel.pdf>. Acesso em 20 out. 2019.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANENSIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ªed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1º Edição. São Paulo, Brasil: Edições 70, 2016.
- BATISTA DA S., JOÃO; L. S., GILVANDENYS; B. DE C., JUSCILEIDE. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, 2019. Disponível em: < t.ly/FDBC>. Acessado em: 24 ago. 2021.
- BOAS, M. V. V. Dinamizando uma aula introdutória sobre energia: um relato de experiência. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 3, p. 315-322, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/55525>>. Acesso em: 24 jul. 2021.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**: Lei 9.394/96. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 08 nov. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.154 de 23 de julho de 2004**. Diário Oficial da União, Brasília, 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20042006/2004/decreto/d5154.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2004/decreto/d5154.htm). Acesso em: 04 nov. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciência da Natureza e matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 27 out. 2019.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012.** Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União, 2013. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/reso466.pdf>. Acesso em 27 out. 2019.

\_\_\_\_\_. 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](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.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Conselho Nacional de Saúde.** Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 24 maio 2016. Seção 1. p. 44-46. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 27 out 2019.

\_\_\_\_\_. CAPES. **Documento de área – Ensino.** Brasília, 2019. Disponível em: [http://capes.gov.br/images/Documento\\_de\\_%C3%A1rea\\_2019/ENSINO.pdf](http://capes.gov.br/images/Documento_de_%C3%A1rea_2019/ENSINO.pdf). Acesso em: 12 ago. 2019.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, 2012. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia\\_artigos/pesquisa\\_social.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2021.

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: Dualidade e Fragmentação. **Retratos da Escola**, v. 5, n. 8, p. 27–41, 4 maio 2012.

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.

COSTA, A. S. DA. **Desenvolvimento de uma proposta para o ensino de hidrostática voltada para a aprendizagem significativa.** 2007. 82f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

Costa, M. A. F; COSTA M. F. B. **Projeto de pesquisa:** entenda e faça. Petrópolis: Vozes, 2017.

DAMIANI, M. F. Sobre pesquisas do tipo intervenção. **Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Anais do XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino.** Campinas: UNICAMP, 2012. Disponível em: <http://endipe.pro.br/ebooks-2012/2345b.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2020.

DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, n. 45, p. 57-67, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822>. Acesso em: 06 ago. 2020.

DA SILVA, J. B.; SALES, G. L. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 5, 2017. Disponível em:

<<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3174>>. Acesso em: 05 jul. 2021.

DA SILVA A., Marcondes L.; DE M.; Julianne G. T; DA SILVA, M. G. L. **Estratégia de Ensino POE para Fomentar a Habilidade Cognitivo-Linguística de Argumentação no Ensino de Ciências Naturais**. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC, 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R2114-1.pdf>>. Acesso em: 003 de ago. 2021.

DA SILVA A. M. L.; SILVA, M. G. L. da. Uma proposta para desenvolver a Habilidade Cognitivo-Linguística (Explicar) em aulas de química utilizando a estratégia P.O.E. (Prever-Observar-Explicar). **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 4, n. 08, 2018. DOI: 10.31417/educitec.v4i08.507. Disponível em: <<http://200.129.168.14:9000/educitec/index.php/educitec/article/view/507>>. Acesso em: 4 ago. 2021.

DE ALMEIDA, M. F. et al. Mapeamento e análise das metodologias ativas no ciclo básico (física e matemática) e profissionalizante dos cursos de engenharia em periódicos da scopus. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)**, v. 11, n. 4, p. 230-252, 2021. Disponível em: <[https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/caminhos\\_da\\_educacao\\_matematica/article/view/1152/815](https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/1152/815)>. Acesso em: 24 jul. 2021.

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.

DE SOUSA S., K. V. W.; DA SILVA, L. A. de M. Sequência didática para o estudo de peixes em turmas de ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 02, p. 678-706, 2020. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/750>>. Acesso em: 15 de jul. 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.

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 Glaís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004. p. 95-128.

ELLIOTT, J. **La Investigación-acción en Educación**. 3. ed. Madrid: Morata, 1997.

FEITOSA, M. C., MOURA, P. S., RAMOS, M. S. F., LAVOR, O. P. Ensino remoto: o que pensam os alunos e professores? In: **Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação** (Ctrl + E 2020). Evento Online. João Pessoa, PB, 2020.

FERREIRA, D. G. **Quiz sobre o reino monera: abordagem das TIC's numa sequência didática para o ensino de Biologia**. 2020. 102 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.unb.br/handle/10482/40819>. Acessado em: 03 ago. 2021.

FIDELIS, P. N.; BOMFIM, M. M.; BUFFON, L. O.; ANDRADE, M. E. de; "Uma aplicação do Método POE: utilizando Simulações para o Estudo de Densidade e Empuxo no Ensino Médio", p. 11-14 . In: **Anais do X Encontro Científico de Física Aplicada**. São Paulo: Blucher, 2019. ISSN 2358-2359, DOI 10.5151/ecfa2019-04. Disponível em: < t.ly/Nq73>. Acessado em: 28 de jul. 2021.

FILHO, R. L. B. Educação profissional no Brasil: novos rumos. **Revista Ibero Americana de Educação**. Nº 20 (1999), p. 87-105. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie20a03.htm>. Acesso em: 7 nov. 2019.

FONSECA F. P. R. da. **Uma sequência didática para o estudo de colisões com a utilização de simulador e game**. 2019. 85f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física em Rede Nacional) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: < <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27326>>. Acessado em: 03 de ago. 2021.

FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, v. 11, n. 1, p. 151–162, 30 abr. 2018. Disponível em: < <http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

FRANÇA, R. L. DE (org.). **Inovação Pedagógica na Educação Brasileira: Desafios e Modernização na Práxis Educativa**. Jundiaí, SP: Paco, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e terra, 1996.

FRIGOTTO, G. **Educação e a Crise do Capitalismo Real**. São Paulo: Cortez. Editora, 1995.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A Gênese do Decreto N. 5.154/2004 um debate no contexto controverso da democracia restrita. **Revista Trabalho Necessário**, v. 3, n. 3, 2005. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/4578>. Acesso em: 15 nov. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

\_\_\_\_\_. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GREGOSKI, L. P; DOMINGUES, T. M. R. O Professor Reflexivo Sobre Sua Prática E A Pesquisa. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 12, Vol. 06, pp. 86-96, 2018. Disponível em: <https://t.ly/OyBI> >. Acessado em: 19 jun. 2021.

HEINZMANN, M., PELLENZ, N. D. PIBID: laboratório de atividades diferenciadas para a sala de aula. **Revista Acadêmica Licenciaturas**, v. 2, n. 2, p. 153-159, 2014. Disponível em: <<http://www.ieduc.org.br/ojs/index.php/licenciaeacturas/article/view/62/58>>. Acessado em: 09 ago. 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.

IBGE. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação**, 1º de jul, 2021. Disponível em: <[https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2021/estimativa\\_dou\\_2021.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/estimativa_dou_2021.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Mostra de Domicílios Contínua** – PNAD Contínua, 2º tri. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/indicadores#desemprego>. Acesso em: 15 nov. 2019.

IFRR – Instituto Federal de Roraima. **Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI**. Roraima, 2019. Disponível em: <<https://www.ifrr.edu.br/pdi/pdi-2019-2023/dpi-geral/pdi-2019-2023>>. Acesso em: 01 set. 2021.

\_\_\_\_\_. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Serviços Públicos Integrado ao Ensino Médio**. Roraima, 2018. Disponível em: <[t.ly/wcyE](https://t.ly/wcyE)>. Acesso em: 01 set. 2021.

\_\_\_\_\_. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Comércio Integrado ao Ensino Médio**. Roraima, 2017. Disponível em: <<https://boavistazonaoeste.ifrr.edu.br/ensino/cursos/tecnicos/tecnico-em-comercio/integrado/plano-de-curso>>. Acesso em: 01 set. 2021.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Gestão do Exercício**. Boa Vista, RR:2015a. Disponível em: <http://www.ifrr.edu.br/acessoinformacao/auditorias/arquivos/relatorios2015/relatorio-degestao-2015>. Acesso em: 04 nov. 2019.

JUNG, C. F. **Metodologia Científica e Tecnológica**. p. 123, 2009.

JUSTO J. E. C. **Um guia didático para o conteúdo de grandezas e medidas via gamificação**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física) – Instituto Federal do Espírito Santo, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/381>>. Acesso em: 24 ago. 2021.

KAMPF, G. *et al.* Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. **The Journal of Hospital Infection**, v. 104, n. 3, p. 246–251, mar. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32035997/>>. Acesso em: 05 de jun. 2020.

KUBRUSLY, M.; COELHO, R.; AUGUSTO, K.; PEIXOTO J., A.; SANTOS, D. de O. C. de. Percepção dos professores sobre a aprendizagem baseada em problemas na educação à distância durante a pandemia de COVID-19. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 5, pág. e53510515280, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i5.15280. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15280>>. Acesso em: 4 de ago. 2021.

LEAL, L. C.; ONUCHIC, L. DE LA R. Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 29, p. 955–978, dez. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bolema/a/nLsFMY58vc7767N6RV9rGcb/?lang=pt>>. Acesso em: 20 de jul. 2021.

MANACORDA, M. A. **História da educação: da antiguidade aos nossos dias**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

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.

MARX, K; ENGELS, F. **Crítica da educação e do ensino**. Lisboa: Moraes editores, 1978.

\_\_\_\_\_. **Textos sobre educação e ensino**. São Paulo: Centauro, 2004.

MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EduSer-Revista de educação**, v. 2, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/24/27>>. Acesso em: 03 set. 2021.

MESQUITA, T. M. O. **O efeito fotoelétrico em uma abordagem investigativa com uso de simulação computacional pelo método POE**. 2017. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/31445>>. Acessado em: 20 de jun. 2021.

MISSAGIA, E. V. GUERRA, D. C. da S. O uso da plataforma Kahoot como complemento do gênero Exposição Oral. **Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais**, [S.l.], p. 383-391, june 2018. ISSN 2594-388X. Disponível em: <<https://publicacoes.rexlab.ufsc.br/old/index.php/sited/article/view/433>>. Acesso em: 28 jul. 2021.

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](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300073). Acesso em: 20 de nov. 2020.

\_\_\_\_\_. Grandes desafios para o Ensino da Física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 7 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **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.

\_\_\_\_\_. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID10/v1\\_n2\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf). Acesso em: 17 nov. 2019.

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

MOURA, D. H. **Trabalho e Formação Docente na Educação Profissional**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2014. - (Coleção formação pedagógica; v.3) Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2016/05/Trabalho-e->

Forma%C3%A7%C3%A3o-Docente.pdf. Acesso em: 17 nov. 2019.

MOURA, F. A de; TAVARES, W. B. R; SANTOS, O. C dos. Aulas interativas e experimentais como facilitador do processo ensino-aprendizagem de ondas sonoras. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 8, n. 6, pág. e43861045, 2019. DOI: 10.33448 / rsd-v8i6.1045. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1045>. Acesso em: 24 ago. 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](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf)>. Acesso em: 28 jul.2021.

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](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172017000300503&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em: 22 Jun. 2020.

PAIM, I. DE M. **Os impactos do enriquecimento escolar e da estimulação da memória operacional sobre o desenvolvimento cognitivo e moral de alunos do ensino médio**. 2016. Tese (Pós-graduação em educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília - SP, 2016. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/148537>>. Acesso em: 31 ago. 2021.

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](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172018000300505&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 22 jun. 2020.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

PEREIRA, M. V.; DO AMARAL M., M. C. Atividades prático-experimentais no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 265-277, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p265>>. Acesso em: 24 jul. 2021.

RAMOS, M. **Concepção do ensino médio integrado**. 2007. Disponível em: <https://tecnicadmiwj.files.wordpress.com/2008/09/texto-concepcao-do-ensino-medio-integrado-marise-ramos1.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

PhET Interactive Simulations. **Sobre a PhET**. c2021 Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/about](https://phet.colorado.edu/pt_BR/about)>. Acesso em: 7 set. 2021.

PIETROCOLA, M. A matemática como estruturante do conhecimento Físico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 1, p. 93–114, 1 jan. 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9297/8588>>. Acesso em: 20 de jul. 2021.

RÔÇAS, G.; BOMFIM, A. M. do. Do embate à construção do conhecimento: a importância do debate científico. **Ciênc. educ. (Bauru)**, v. 24, n. 1, p. 3-7, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-)

73132018000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 set. 2020.

RIBEIRO, João Pedro Mardegan. A integração do laboratório virtual “PhET interactive simulations” no ensino de física. **Anais do CIET:EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**, São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1607>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

RODRIGUES, E.; DE GARAY, L. C. V. C. Práxis Inovadora no Ensino da Física através de Atividades Experimentais para Melhorar o Rendimento Acadêmico. **Revista Práxis Pedagógica**, v. 2, n. 2, p. 121–138, 5 set. 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/praxis/article/view/2928>. Acesso em 20 out. 2019.

ROSSO, A. J; BERTI, N. M. O erro e o ensino-aprendizagem de matemática na perspectiva do desenvolvimento da autonomia do aluno. **Boletim de Educação Matemática**, v. 23, n. 37, p. 1005-1035, 2010. Disponível em: < [t.ly/iQGB](https://t.ly/iQGB)>. Acessado em: 16 de jun. 2021.

ROZIN, E. M. Pedro Demo: Pesquisa, Princípio Científico e Educativo. **Saberes: Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação**, n. 17, 9 fev. 2018.

SALES, G. L. et al. Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 45-52, 2017. Disponível em: <<http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1181>>. Acesso em: 24 jul. 2021.

SANTOS, G. B. O uso de Jogos de perguntas e debate no processo de aprendizagem. **Revista da FAESF**, v. 2, n. 1, 2018. Disponível em: < <https://www.faesfpi.com.br/revista/index.php/faesf/article/view/31>>. Acesso em: 15 de jul. 2021.

SANTOS, B. V. T.; LIMA, S. M. G. 3A002 POE como possibilidade de desenvolvimento de práticas epistêmicas pelos licenciandos de Ciências/Química. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, p. 1–7, 17 nov. 2018. Disponível em: <<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9005>>. Acesso em: 25 de jul. 2021.

SOUZA, T. V. P.; SOUZA, E. V. P.; SILVA, T. G. N.; SILVA, D. M.; RIBEIRO, M. E. N. P. Proposta educativa utilizando o jogo RPG Maker: estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental. **Holos**, Natal, v. 8, p. 98 – 112, 2015.

SILVA, N. M. da. Students ’conceptions about the importance of physics discipline for their professional training as an agricultural technician. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e2309119816, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9816. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9816>. Acesso em: 20 aug. 2021.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Rev. Atual, Florianópolis: UFSC 4. ed., 2005.

SILVA, S. F. DA; BELTRÁN B. I. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes: reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, v. 25, p. 1197–1203, dez. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/yWMW5fGWWWyMVPWBLdz3CzP/?lang=pt>.



Acesso em: 15 de maio de 2021.

SILVA, T. E. M., BERNARDINELLI, S., SOUZA, F. F., MATOS, A. P., ZUIN, V. G. Desenvolvimento e aplicação de *webquest* para ensino de química orgânica: controle biorracional da lagarta-do-cartucho do milho. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 47-53, 2016. Disponível em: < [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc38\\_1/09-RSA-86-13.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc38_1/09-RSA-86-13.pdf)>. Acessado em: 09 ago. 2021.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

SILVA, R. F. DA; SOUZA, S. C. DE; LIMA, M. F. M. DE. Papel das Metodologias Ativas na Formação Humana Integral na Educação Profissional e Tecnológica. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**. v. 2, n. 2, 5 jan. 2019. Disponível em: <https://ojs2.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/1227/0>. Acesso em: 23 de jul. 2020.

SILVA, J. B. DA; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbef/a/Tx3KQcf5G9PvcgQB4vswPbq/abstract/?lang=pt>>. Acessado em: 18 ago. 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.

SCHMITT, B.; SCHEIN, Z. P. estudo do applet “forças e movimento”, disponível na plataforma phet interactive simulations, para o ensino de física. **Formação de Professores em Revista - Faccat**, v. 1, n. 2, p. 34–52, 31 dez. 2020. Disponível em: <<http://seer.faccat.br/index.php/formacao/article/view/1914>>. Acessado em: 25 jul. 2021.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa. **Revista conceitos**, v. 10, n. 55, p. 55-60, 2004. Disponível em:<[t.ly/ujZk](http://t.ly/ujZk)>. Acesso em: 15 de jul. 2021.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa ação**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151797022005000300009&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151797022005000300009&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 06 de ago. 2020.

VEIGA, L. L. A. O uso de estratégias didáticas diversificadas na educação de jovens e adultos: aproximando os estudantes dos conteúdos de ensino de ciências da natureza. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 03, n. 01, p. 124-136, jan./jul. 2019. Disponível em: < <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1693/1760>>. Acessado em: 08 ago. 2021.

VENTURI, T.; CLEBSCH, A. B.; LUCA, A. Interdisciplinaridade no ensino de ciências: possibilidades e Desafios para a formação de professores. **Revista da SBEnBio**, v. 9, p. 305-318, 2016. Disponível em: <[t.ly/aOnU](http://t.ly/aOnU)>. Acesso em: 20 de jul. 2021.

YAMAGUCHI, K. K. de L.; ARAÚJO, E. A. Uso do modelo POE (previsão-observação–explicação) aplicando as disciplinas de química e matemática em favor do meio ambiente. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 96-111, 2020. DOI: 10.26571/reamec.v8i1.9619. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9619>>. Acesso em: 4 ago. 2021.

ZABALA, A. **A prática educativa**: Como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

Segundo o Documento de Área, Produto Educacional é “o resultado de um processo criativo gerado a partir de um projeto de pesquisa, [...] com vista a responder uma necessidade concreta associados ao campo de prática profissional, [...] podendo ser um artefato real [...]” (BRASIL, 2019, p. 16).

Neste sentido, este produto educacional tem o formato de uma Sequência Didática (SD) intitulado “Hidrostática para leigos”, que foi aplicado em condições reais de sala de aula para os cursos de Comércio e Serviço Público Integrados ao Ensino Médio no IFRR/CBVZO. A relevância exprime-se em aproximar a física do cotidiano dos estudantes bem como dirimir as lacunas existentes nas metodologias tradicionais no ensino de física, além de servir de material interlocutivo no trabalho docente do processo de ensino e aprendizagem, adaptando-o as diferentes necessidades dos estudantes, visando sua formação integral.

O hidrostática para leigos está fundamentado pela Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003). As atividades foram baseadas em Metodologias Ativas, como a gamificação e atividades experimentais investigativas como o auxílio das tecnologias educacionais digitais. Tendo como objetivo a construção de uma metodologia significativa que aprecia os conhecimentos prévios dos estudantes, garantindo sua motivação e engajamento no processo de aprendizagem, bem como auxiliar o docente a aplicar uma metodologia mais dinâmica e participativa para desenvolver o conteúdo de hidrostática.

Por fim, corroborando com Rôças e Bomfim (2018) onde afirmam que os PE “não devem ser encarados como receitas prescritivas, para que outros professores baixem e reproduzam, mas sim possam criar redes de espelhamento e de interlocução” (p. 4). Disto posto, o mesmo será disponibilizado pela Plataforma Digital da eduCAPES no link (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/644222>), com intuito de possibilitar a outras Instituições de Ensino Profissional e Tecnológica, a propagação desta proposta alternativa para seus docentes.

**APÊNDICE B – FICHA DE INSCRIÇÃO ON-LINE**

**INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA**  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**



**Professor/Pesquisador:** Hytalo Magno Coelho Costa

**Orientador:** Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros

Formulário 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
  - ( ) 121
  - ( ) 122
  - ( ) 123
  - ( ) 221
  - ( ) 222
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 possui 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 enviados 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

Instagram

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"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<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

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO INICIAL



**INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA**  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008



**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**Professor/Pesquisador:** Hytalo Magno Coelho Costa

**Orientador:** Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros

### 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.



## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO FINAL



**INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA**  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008



### **PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**Professor/Pesquisador:** Hytalo Magno Coelho Costa

**Orientador:** Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros

#### **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?

**APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO**

**INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA**  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008



**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**Professor/Pesquisador:** Hytalo Magno Coelho Costa

**Orientador:** Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros

**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

## APÊNDICE F – RELATÓRIO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL I



**INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA**  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008



**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**Professor/Pesquisador:** Hytalo Magno Coelho Costa

**Orientador:** Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros

### 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>

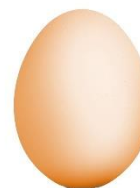
#### Procedimento

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



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

#### Procedimento

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. Hytalo Costa

## APÊNDICE G – RELATÓRIO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL II



**INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA**  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008



**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**Professor/Pesquisador:** Hytalo Magno Coelho Costa

**Orientador:** Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros

### 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?

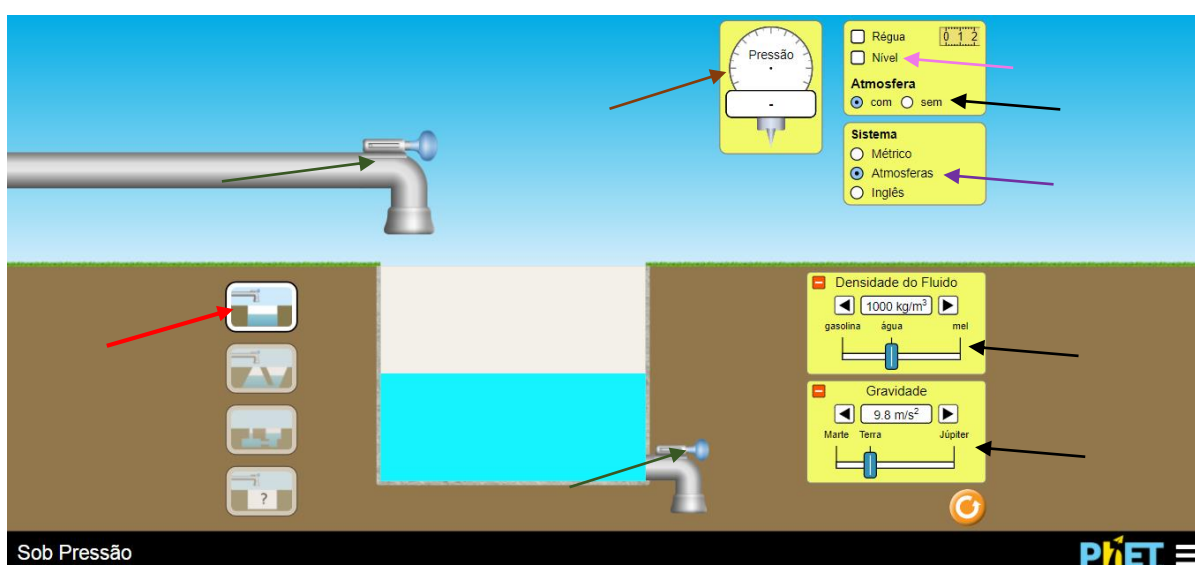
**RESPOSTAS:**

### Simulador PHET – Sob pressão

**LINK:** [https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure\\_pt\\_BR.html](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. Hytalo Costa

**ANEXO A – PARECER CONEP**

COMISSÃO NACIONAL DE  
ÉTICA EM PESQUISA

**PARECER CONSUBSTANCIADO DA CONEP****DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA: METODOLOGIAS ATIVAS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA

**Pesquisador:** HYTALO MAGNO COELHO COSTA

**Área Temática:** Estudos com populações indígenas;

**Versão:** 6

**CAAE:** 30541920.4.0000.5302

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE RORAIMA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.735.752

## ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O menor de idade pelo qual o (a) senhor (a) é responsável está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa que tem como nome “Aprendizagem significativa no Ensino de Física: metodologias ativas na Educação Profissional

Tecnológica” sob a responsabilidade dos pesquisadores: Hytalo Magno Coelho Costa e Rodrigo Luiz Neves Barros e a participação dele (a) não é obrigatória. A qualquer momento ele (a) poderá desistir de participar e poderá sair da pesquisa sem nenhum prejuízo para ele (a) ou para o pesquisador.

1. O objetivo deste estudo é: Analisar o impacto de atividades experimentais de baixo custo e uso de simuladores no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Física no 2º ano dos cursos técnicos em integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Roraima/Campus Zona Oeste (IFRR/CBZO), a partir dos conceitos da aprendizagem Significativa;

2. A participação dele (a) nesta pesquisa será: participação de umas aulas diferenciadas de Física sobre o conteúdo de hidrostática, que terão atividades com simuladores na internet, realização de experiência com materiais caseiros e aulas teóricas pela internet, todas estas atividades durarão em média duas semanas, com um total de 20 horas, sendo 10 h por semana, com apenas 4 (quatro) encontros virtuais pela internet o restante das horas ele estará realizando atividades no modo off-line, ou seja, sem a presença do professor. Estas atividades serão realizadas de forma totalmente virtual (pelo computador/celular) em horário oposto as aulas. Primeiramente ele (a) responderá um questionário simples, servirá para perceber se ele (a) tem algum conhecimento do conteúdo que iremos trabalhar, para podermos explicar a matéria da melhor forma. Depois deste momento, será desenvolvido uma sequência de aulas com eles, será dividida em quatro unidades: a primeira unidade, será desenvolvido em 8 h, será discutido a necessidade da organização em casa para os estudos, aprenderão sobre a parte histórica da física, irão realizar também duas experiências com materiais de baixo custo em casa sobre densidade e terá uma aula ao vivo pela internet; a segunda unidade, será desenvolvida em 8 h também, desenvolvendo os conceitos de pressão e empuxo por meio de simuladores virtuais e também terá uma aula pela internet, a terceira unidade, será desenvolvida em 4 h será trabalhado o tema “Água” de forma a abranger outras disciplinas que também tratam deste assunto, com mais uma aula ao vivo pela internet e pôr fim terão que resolver o pós-teste que identificará o quanto ele entendeu do conteúdo, levando mais ou menos 1h, que poderá ser respondido em um horário diferente da aula. Todas estas atividades serão divididas nas seguintes etapas: conceitual que será a teoria do conteúdo,

experimental que serão atividades práticas que utilizarão objetos que eles conhecem e manejam no seu dia a dia e a revisão dos conhecimentos através de aulas expositivas.

3. Os principais benefícios relacionado com a participação dele (a) será: poderá aprender o conteúdo de hidrostática de forma mais simples, dinâmica, divertida, fazendo com que entenda os conceitos envolvidos e possa aplicar em seu dia a dia, além disso, ajudará a ser um profissional mais preparado para o mundo do trabalho, preparará para o vestibular e o ENEM, oferece também a oportunidade de participar de um projeto que ajudará a melhorar a prática dos outros professores de sua instituição, beneficiando todos os estudantes.

4. O(s) principal(ais) risco(s) relacionado com a participação dele(a) será: Esta pesquisa é considerada segura, mas existem riscos mínimos, por exemplo a divulgação indevida da identidade e estresse ao resolver os questionários, porém pensamos em formas de amenizar estes problemas, por exemplo: Os dados coletados e anotados através do diário de bordo e os questionários serão devidamente guardados por um período mínimo de cinco anos sob responsabilidade do pesquisador, sendo seu acesso restrito aos pesquisadores. Sobre os questionários, apesar de conter o nome dele (a), sua identificação no trabalho escrito será por meio códigos, desta forma impedimos que a identidade seja exposta, evitando assim algum constrangimento. As plataformas utilizadas para o preenchimento dos questionários, são todas por meio do domínio do IFRR que seguem um protocolo rígido de segurança. Com todos estes cuidados, ainda assim o houver quebra de sigilo, o participante poderá requerer compensação por danos materiais ou morais decorrentes da pesquisa por responsabilidade do pesquisador principal, conforme a legislação brasileira. Em relação aos questionários, as perguntas são simples e as repostas curtas.

5. Serão incluídos nesta pesquisa: todos os alunos do 2º ano do IFRR/CBVZO que sejam voluntários dentro de um número de 30 vagas.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e garantimos que somente o pesquisador saberá sobre a participação do menor de idade e o pesquisador responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos os resultados obtidos quando estiverem prontos sem qualquer identificação de indivíduos participante. Caso venha sofrer algum dano provocado por esta pesquisa, o participante terá direito a solicitar indenização através da justiça (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19 Parágrafos 1º e 2º).

É importante também informar que todas as despesas tidas com a pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador responsável, ou seja, seu filho (a) não terá nenhum gasto financeiro por participar da pesquisa.

Você receberá uma via deste termo com o telefone e o endereço institucional do pesquisador principal e do CEP e poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e da participação do seu filho (a), agora ou a qualquer momento. Você poderá entrar em contato conosco, sempre que achar necessário, através do telefone do

pesquisador responsável, Hytalo Magno Coelho Costa, número (95) 98111-2896, caso tenha alguma dúvida.

Endereço do pesquisador: Rua Capela, 1160. Bairro Cidade Satélite, Boa vista-RR. CEP:

69317-492. E-mail: [Hytalo.costa@ifrr.edu.br](mailto:Hytalo.costa@ifrr.edu.br) (95) 98111-2896.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa: Bloco da PRPPG-UFRR, última sala do corredor em forma de T à esquerda (o prédio da PRPPG fica localizado atrás da Reitoria e ao lado da Diretoria de Administração e Recursos Humanos - DARH) Av. Cap. Ene Garcez, 2413 – Aeroporto (Campus do Paricarana) CEP: 69.310-000 - Boa Vista – RR E-mail: [coep@ufr.br](mailto:coep@ufr.br) (95) 3621-3112 Ramal 26

**\*Obrigatório**

1. E-mail \*

---

2. Nome completo \*

---

3. Ao clicar no botão abaixo você declara que entendeu os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor de idade pelo qual você é responsável e aceita que ele participe da pesquisa . Caso não aceite que ele participe, apenas feche o navegador. \*

*Marcar apenas uma oval.*

Concordo

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

**Google** Formulários

## ANEXO C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RORAIMA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
MESTRADO PROFISSIONAL – PROFEPT – POLO CAMPUS BOA VISTA

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

O menor de idade pelo qual o (a) senhor (a) é responsável está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa que tem como nome “**Aprendizagem significativa no Ensino de Física: metodologias ativas na Educação Profissional e tecnológica**” sob a responsabilidade dos pesquisadores: Hytalo Magno Coelho Costa e Rodrigo Luiz Neves Barros e a participação dele (a) **não é obrigatória**. A qualquer momento ele (a) poderá desistir de participar e poderá sair da pesquisa sem nenhum prejuízo para ele (a) ou para o pesquisador.

1. **O objetivo deste estudo é:** Analisar o impacto de atividades experimentais de baixo custo e uso de simuladores no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Física no 2º ano dos cursos técnicos em integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Roraima/*Campus Zona Oeste (IFRR/CBZO)*, a partir dos conceitos da aprendizagem Significativa;

2. **A participação dele (a) nesta pesquisa será:** participação de umas aulas diferenciadas de Física sobre o conteúdo de hidrostática, que terão atividades com simuladores na internet, realização de experiência com materiais caseiros e aulas teóricas pela internet, todas estas atividades durarão em média duas semanas, com um total de 20 horas, sendo 10 h por semana, com apenas 4 (quatro) encontros virtuais pela internet o restante das horas ele estará realizando atividades no modo off-line, ou seja, sem a presença do professor. Estas atividades serão realizadas de forma totalmente virtual (pelo computador/celular) em horário oposto as aulas. Primeiramente ele (a) responderá um questionário simples, servirá para perceber se ele (a) tem algum conhecimento do conteúdo que iremos trabalhar, para podermos explicar a matéria da melhor forma. Depois deste momento, será desenvolvido uma sequência de aulas com eles, será dividida em quatro unidades: a *primeira unidade*, será desenvolvido em 8 h, será discutido a necessidade da organização em casa para os estudos, aprenderão sobre a parte histórica da física, irão realizar também duas experiências com materiais de baixo custo em casa sobre densidade e terá uma aula ao vivo pela internet; a *segunda unidade*, será desenvolvida em 8 h também, desenvolvendo os conceitos de pressão e empuxo por meio de simuladores virtuais e também terá uma aula pela internet, a *terceira unidade*, será desenvolvida em 4 h será trabalhado o tema “Água” de forma a abranger outras disciplinas que também tratam deste assunto, com mais uma aula ao vivo pela internet e pôr fim terão que resolver o pós-teste que identificará o quanto ele entendeu do conteúdo, levando mais ou menos 1h, que poderá ser respondido em um horário diferente da aula. Todas estas atividades serão divididas nas seguintes etapas: conceitual que será a teoria do conteúdo, experimental que serão atividades práticas que utilizarão objetos que eles conhecem e manejam no seu dia a dia e a revisão dos conhecimentos através de aulas expositivas.

3. **Os principais benefícios relacionado com a participação dele (a) será:** poderá aprender o conteúdo de hidrostática de forma mais simples, dinâmica, divertida, fazendo com que entenda os conceitos envolvidos e possa aplicar em seu dia a dia, além disso, ajudará a ser um profissional mais preparado para o mundo do trabalho, preparará para o vestibular e o ENEM, oferece também a oportunidade de participar de um projeto que ajudará a melhorar a prática dos outros professores de sua instituição, beneficiando todos os estudantes.

4. **O(s) principal(ais) risco(s) relacionado com a participação dele(a) será:** Esta pesquisa é

considerada segura, mas existem riscos mínimos, por exemplo a divulgação indevida da identidade e estresse ao resolver os questionários, porém pensamos em formas de amenizar estes problemas, por exemplo: Os dados coletados e anotados através do diário de bordo e os questionários serão devidamente guardados por um período mínimo de cinco anos sob responsabilidade do pesquisador, sendo seu acesso restrito aos pesquisadores. Sobre os questionários, apesar de conter o nome dele (a), sua identificação no trabalho escrito será por meio códigos, desta forma impedimos que a identidade seja exposta, evitando assim algum constrangimento. As plataformas utilizadas para o preenchimento dos questionários, são todas por meio do domínio do IFRR que seguem um protocolo rígido de segurança. Com todos estes cuidados, ainda assim o houver quebra de sigilo, o participante poderá requerer compensação por danos materiais ou morais decorrentes da pesquisa por responsabilidade do pesquisador principal, conforme a legislação brasileira. Em relação aos questionários, as perguntas são simples e as repostas curtas.

**5. Serão incluídos nesta pesquisa:** todos os alunos do 2º ano do IFRR/CBVZO que sejam voluntários dentro de um número de 30 vagas.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e garantimos que somente o pesquisador saberá sobre a participação do menor de idade e o pesquisador responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos os resultados obtidos quando estiverem prontos sem qualquer identificação de indivíduos participante. Caso venha sofrer algum dano provocado por esta pesquisa, o participante terá direito a solicitar indenização através da justiça (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19 Parágrafos 1º e 2º).

É importante também informar que todas as despesas tidas com a pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador responsável, ou seja, seu filho (a) não terá nenhum gasto financeiro por participar da pesquisa.

Você receberá uma via deste termo com o telefone e o endereço institucional do pesquisador principal e do CEP e poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e da participação do seu filho (a), agora ou a qualquer momento. Você poderá entrar em contato conosco, sempre que achar necessário, através do telefone do pesquisador responsável, **Hytalo Magno Coelho Costa**, número (95) 98111-2896, caso tenha alguma dúvida.

---

Pesquisador

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor de idade pelo qual eu sou responsável, sendo que:**

( ) Aceito que ele(a) participe                      ( ) Não aceito que ele(a) participe

---

Assinatura do responsável pelo participante da pesquisa

Endereço do pesquisador: Rua Capela, 1160. Bairro Cidade Satélite, Boa vista-RR. CEP: 69317-492. E-mail: [Hytalo.costa@ifrr.edu.br](mailto:Hytalo.costa@ifrr.edu.br) (95) 98111-2896.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa: Bloco da PRPPG-UFRR, última sala do corredor em forma de T à esquerda (o prédio da PRPPG fica localizado atrás da Reitoria e ao lado da Diretoria de Administração e Recursos Humanos - DARH) Av. Cap. Ene Garcez, 2413 – Aeroporto (Campus do Paricarana) CEP: 69.310-000 - Boa Vista – RR E-mail: [coep@ufr.br](mailto:coep@ufr.br) (95) 3621-3112 Ramal 26

**ANEXO D – QUIZ DO KAHOOT**

**INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA**  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**



**Professor/Pesquisador:** Hytalo Magno Coelho Costa

**Orientador:** Dr. Rodrigo Luiz Neves Barros

**Questionário do Kahoot**

1. Quando a água líquida se transforma em vapor (gás), qual seria sua fórmula molecular?  
 H<sub>3</sub>O  
 CH<sub>2</sub>O  
 H<sub>2</sub>O  
 HO<sub>2</sub>
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?
- $-1^{\circ}\text{C}$
  - $10^{\circ}\text{C}$
  - $100^{\circ}\text{C}$
  - $0^{\circ}\text{C}$
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:
- $90^{\circ}\text{C}$
  - $10^{\circ}\text{C}$
  - $0^{\circ}\text{C}$
  - $100^{\circ}\text{C}$
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 percentagem de água é encontrada nos oceanos, éguas e baías e não é adequado para beber?
- 97%
  - 89%
  - 73%
  - 50%
30. Dos 3% de água doce encontrados na Terra, que percentagem está congelada e, portanto, não potável?
- 20%
  - 45%
  - 60%
  - 75%