

O Ensino sob Medida de Hidrostática durante a pandemia de covid-19

Rosa, A.M.^{1*}; Silva, G.V.^{1&}; Vieira, J.C.^{1#}; Trabach, A.R.S.^{2\$}; Buffon, L.B.³⁺; Piumbini, C.K.^{3£}

¹ Licenciatura em Física – Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, ES, Brasil.

² Secretaria Estadual do Espírito Santo, SEDU, ES, Brasil.

³ Coordenadoria de Física – Núcleo de Estruturação do Ensino de Física – NEEF – IFES – Cariacica.

*adlajuilfs@gmail.com, &davitoria99@hotmail.com, #cevjulya@gmail.com, \$fisico.trabach@gmail.com,

+buffon@ifes.edu.br, £cleitonkp@gmail.com.

Resumo

Este artigo apresenta o relato de uma experiência didática realizada com o ensino de conceitos de Hidrostática, em três turmas de primeiro ano do ensino médio, utilizando o método de aprendizagem ativa do Ensino sob Medida. Esta intervenção didática fez parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e foi realizada pelos estudantes do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), campus Cariacica. A importância do estudo da Hidrostática reside em sua grande aplicabilidade no cotidiano, sendo desta forma relevante sua abordagem no ensino médio. Pelo fato dessa atividade ter sido realizada de forma *on-line* ou remota, no ano de 2021 durante a pandemia de covid-19, a participação dos alunos do ensino médio foi voluntária e somente 28 alunos participaram. As análises da aplicação do material didático e os resultados obtidos mostraram indícios de aprendizado e de uma participação mais ativa dos alunos, principalmente diante das dificuldades de o ensino ter se tornado não presencial durante a pandemia.

Palavras chaves: Ensino sob Medida, Hidrostática, Pandemia de covid-19.

Abstract

This article presents the report of a didactic experience carried out with the teaching of Hydrostatics concepts, in three classes of the first year of high school, using the method of active learning of Just-in-Time Teaching. This didactic intervention was part of the Institutional Scholarship Program for Teaching Initiation (PIBID) and was carried out by students of the Degree in Physics at the Federal Institute of Espírito Santo (IFES), Cariacica campus. The importance of the study of hydrostatics resides in its great applicability in everyday life, thus being relevant its approach in high school. Because this activity was carried out on-line or remotely, in 2021 during the covid-19 pandemic, the participation of high school students was voluntary and only 28 students participated. The analyses of the application of the didactic material and the results obtained showed evidence of learning and a more active participation of the students, mainly in view of the difficulties of teaching having become non-face-to-face during the pandemic.

Keywords: Just-in-Time Teaching, Hydrostatic, covid-19 Pandemic.

1. Introdução

Atualmente, as pesquisas nas áreas de ensino e de educação indicam uma baixa eficiência do método tradicional de ensino-aprendizagem, baseado na transmissão de informações centradas no professor, com o aluno numa posição passiva (SCHNETZLER, 1992; DARROZ; ROSA; GHIGGI, 2015) [1, 2]. Essa constatação indica a necessidade da introdução de novas abordagens, em especial, a de metodologias ativas, que podem transferir o protagonismo aos alunos.

Nesse sentido, no ensino de Física é importante fomentar a curiosidade natural dos alunos

em relação à natureza, questionando-os sobre os conhecimentos cotidianos evidenciando a importância, a contextualização e a humanização da Ciência ensinada na escola, com o objetivo que eles gostem de estudar.

De acordo com Cachapuz *et al* (2004, p. 374)

[3]:

[...] Contextualizar implica valorizar, em primeiro lugar, a conceitualização das situações, o que exige cuidados no estudo qualitativo das mesmas. A questão não é desvalorizar o quantitativo nem o disciplinar. Bem pelo contrário. É perceber quão importante ele é, mas em diálogo com o qualitativo. Ou seja, tratá-lo de outra maneira. O caso da Física é particularmente pertinente pois sucede

frequentemente que problemas de Física se transformam em problemas de Matemática, isto é, perde-se o sentido qualitativo (físico) da situação em estudo (embora o resultado apareça com tantas casas decimais quantas as permitidas pela máquina de calcular do momento)

A abordagem conceitual, qualitativa e contextualizada da ciência está alinhada com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que expressa a necessidade de a Educação Básica comprometer-se com o letramento científico da população e, para tal, define as competências e as habilidades que permitam a sistematização das aprendizagens essenciais (BRASIL, 2017) [4].

Todavia, a implementação dessa melhoria no processo de ensino-aprendizagem não é uma tarefa fácil para o professor, pois para isso ele precisará sair do ensino tradicional (PALÚ, SCHÜTZ e MAYER, 2020) [5]. Por outro lado, a metodologia escolhida deve possibilitar uma aprendizagem ativa, com capacidade de engajar os alunos durante todo o processo de ensino-aprendizagem (ARAUJO; MAZUR, 2013; MORÁN, 2015) [6, 7].

O objetivo deste artigo é relatar e analisar a aplicação de uma experiência didática para o ensino de conceitos de Hidrostática, em turmas de nível médio, utilizando o método do Ensino sob Medida. O diferencial deste trabalho é que ele foi planejado e executado durante um período de grandes dificuldades das escolas com o ensino remoto e *on-line* durante a pandemia de covid-19 (BRASIL, 2020) [8].

Nas próximas seções deste artigo são apresentados os fundamentos teóricos da metodologia do ensino sob medida, os procedimentos metodológicos adotados, o relato da aplicação, bem como as análises dos resultados e as conclusões.

2. Ensino sob Medida

O Ensino sob Medida (EsM) é um método de Ensino-Aprendizagem proposto por Gregor Novak, que auxilia o professor na construção de uma aula baseada nos conhecimentos e dificuldades dos alunos (NOVAK *et al*, 1999) [9].

Este método é realizado em três fases, sendo a primeira denominada de “exercício de aquecimento”, que consiste no envio de Tarefas de Leitura (TL) aos alunos para que estudem algum material de apoio (artigo, vídeo, livro, etc.) e em seguida respondam questões conceituais a serem entregues pelo professor. Essas questões devem ser preparadas com o objetivo de abordar os assuntos chaves do tema com o propósito de identificar dúvidas e dificuldades.

Na segunda fase, o professor faz um levantamento das respostas de cada questão conceitual, quanto aos problemas percebidos na compreensão e prepara uma aula dialogada focada nas dificuldades encontradas pelos alunos. Ele pode até

usar como exemplos respostas dadas na primeira fase, mas sempre mantendo o anonimato dos alunos. Na terceira e última fase são aplicadas aos alunos uma avaliação com questões um pouco mais complexas do que as da primeira fase.

Na metodologia do EsM, a fase do aluno sozinho fazer a leitura e responder às questões e em seguida o professor através do *feedback* orientar os alunos vai de encontro à ideia de “Zona de Desenvolvimento Proximal” construída por Vygotsky (1978) [10]. Segundo o autor, a “Zona” envolve dois conceitos, o “nível de desenvolvimento real” em que o aluno é capaz de realizar atividades sozinho e o “nível de desenvolvimento potencial” em que ele só será capaz de realizar a atividade com a instrução ou ajuda de um sujeito mais capaz.

3. Metodologia

Esta intervenção didática fez parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que possibilita aos estudantes de cursos de licenciatura o planejamento e execução de atividades pedagógicas diferenciadas em escolas públicas. Ela foi realizada pelos licenciandos do Curso de licenciatura em Física do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), campus Cariacica, e aplicada a alunos de três turmas de primeiro ano do ensino médio da escola da rede pública estadual EEEFM São João Batista, localizada no município de Cariacica, Espírito Santo. Pelo fato de ter sido aplicada no formato *on-line*, devido à pandemia de covid-19, do total de alunos das turmas tivemos a participação voluntária de 28 alunos.

Em relação às características predominantes nestas turmas foi possível apurar, junto ao professor regente, que: possuem idade média em torno de quinze anos, são alunos curiosos acerca de temas científicos, possuem dificuldade em matemática, pouco interesse por leitura, grande índice de falta de apoio familiar aos estudos e baixíssima qualidade de acesso contínuo à *internet*.

No quadro 1 é apresentado um resumo do planejamento da intervenção realizada. Inicialmente, foram planejados encontros remotos síncronos por meio da plataforma *Google Meet*, como uma forma de ter mais proximidade com os alunos durante a pandemia de covid-19. Contudo, após algumas tentativas, verificou-se que não havia participação dos alunos em número suficiente e desta forma adotou-se atividades assíncronas.

Durante a pandemia a escola estava utilizando a ferramenta *Google Forms* para enviar materiais e questionários aos alunos, mas percebemos que a participação mesmo assim era baixa. Então, de acordo com o professor regente das turmas, decidimos utilizar o aplicativo de conversa *WhatsApp* como uma forma direta de nos comunicarmos com os alunos e de enviar materiais. Para tal utilizamos um grupo em que os alunos das turmas foram convidados a entrar. Como

instrumentos de coleta de dados, foram aplicados questionários aos alunos com links do Google Forms enviados via *WhatsApp*.

Quadro 1: resumo do planejamento da intervenção realizada.

Etapas	Atividades	Objetivos
1ª: Tarefa de leitura e questionário inicial	Texto de apoio sobre Hidrostática e aplicação primeiro questionário	Propiciar o contato com os conceitos e identificar as dificuldades
2ª: Análise das respostas	Correção do questionário e análises das respostas.	Fazer um levantamento das dificuldades encontradas.
3ª: <i>Feedback</i> aos alunos	Envio de 4 vídeos esclarecendo os pontos com as principais dúvidas	Esclarecer de forma mais direta os pontos de não entendimento.
4ª: Avaliação final	Aplicação do questionário final e de opinião	Avaliar a aprendizagem e a intervenção.

Fonte: os autores

Como uma estratégia para despertar o interesse dos alunos, foram usados nos questionários memes populares que circularam com muita frequência nas redes sociais. Visto que os jovens utilizam muito as redes sociais, para Santos (2019, p. 85) [11]:

Os memes podem ser usados para um ensino construtivista, já que desenvolve a criticidade dos alunos, gera debates importantes para a reelaboração do conhecimento, tendo em vista que há posicionamentos distintos sobre um mesmo tema. Esse gênero textual pode ser usado para ampliar a capacidade de produção de saber dos alunos, com o fito de associar os conteúdos com as experiências de vida deles.

Assim, a ideia é utilizar memes engraçados e conhecidos para despertar o interesse dos alunos na realização dos questionários. A seguir, são apresentados mais detalhes das etapas mostradas no quadro 1:

1ª etapa: o texto de apoio de Hidrostática trata dos conceitos de fluidos, densidade, empuxo e peso aparente e encontra-se disponível em <http://gg.gg/textodeapoio-hidrostatica>. Junto com o texto foi enviado um questionário, disponível em <http://gg.gg/questionario1-TL>, contendo quatro questões conceituais de múltipla escolha e três questões de opinião geral. Em cada questão de múltipla escolha foi colocado uma pergunta referente ao grau de confiança, baixo, médio ou alto, na resposta dada.

2ª etapa: antes da criação dos vídeos, foi construído um roteiro baseado nas dúvidas e dificuldades dos alunos detectadas nessa etapa de análise das respostas do questionário inicial.

3ª etapa: segundo Novak *et al* (1999) [9] deveria-se realizar uma aula dialogada. Contudo, devido às dificuldades de acesso à *internet* que os alunos tinham, optamos em fazer quatro mini videoaulas contendo no

máximo 4 minutos explanando as dificuldades e resolvendo as questões de múltipla escolha. Assim, um vídeo total de 13:39 minutos foi postado no *YouTube* no link <http://gg.gg/aula-hidrostatica> e na descrição definimos a minutagem de cada mini videoaula. O link também foi enviado via *WhatsApp* para os alunos.

Os dois vídeos iniciais referente ao empuxo foram construídos através do aplicativo *zepeto* (*Android*), utilizado para fazer o avatar, com a interlocução também do aplicativo *my talking pet* (*Android*) para a criação do avatar falante. Em seguida foi realizada a construção dos slides pelo *Power Point* (*Office*), através da técnica de *Handwriting*, para produzir um efeito de mão desenhando e escrevendo.

O terceiro vídeo foi realizado pela plataforma *on-line renderforest*, utilizando os avatares prontos disponibilizados na versão gratuita e também os gráficos. A técnica “escrita manual” também foi utilizada.

Já o quarto vídeo foi feito com o *Power Point* (*Office*) para a confecção de slides e foi realizada a gravação de tela e voz do *Windows*.

4ª etapa: foi realizada a aplicação da avaliação final, disponível em <http://gg.gg/questionario-final>, com oito questões adaptadas de Alvarenga e Máximo (2006) [12]. Assim como no questionário inicial, em cada questão foi colocado uma pergunta referente ao grau de confiança, baixo, médio ou alto, na resposta dada. Nessa etapa também foi enviado um questionário de opinião, disponível em <http://gg.gg/questionario-de-opiniao>, contendo cinco questões, sendo três de múltipla escolha e duas discursivas.

4. Análise dos resultados

Devido às dificuldades que os alunos estavam tendo com o ensino *on-line*, foi necessário estender o tempo de aplicação, com várias prorrogações de prazos, de forma a aumentar a participação. Ao todo, a duração da intervenção foi de aproximadamente dois meses, tendo sido realizada no primeiro semestre de 2021.

Já na 1ª etapa nos deparamos com uma grande dificuldade para conseguir a adesão dos alunos. A tarefa havia sido enviada no grupo de *WhatsApp* dos alunos que se dispuseram a participar, mas diante da baixa participação optamos por mandar a tarefa direto no privado para cada um dos alunos desse grupo.

Na 3ª etapa, mesmo após várias prorrogações de prazos a participação foi de apenas 14 alunos que assistiram os vídeos e responderam ao questionário final e 19 alunos que responderam ao questionário de opinião. Constatamos que muitos alunos não conseguiram acompanhar as atividades aplicadas, devido a dificuldades com o conteúdo e de acesso à *internet*, além de falta de tempo para realizarem as atividades, porque necessitavam trabalhar ou outros porque tinham as tarefas obrigatórias da escola.

A seguir, são relatadas as análises das respostas do questionário inicial, que serviram de base

na preparação dos vídeos e dos questionários final e de opinião.

4.1. Análise do questionário inicial

Questão 1 - Duas esferas metálicas A e B, de mesmo volume e massas diferentes, estão totalmente imersas na água. Analisando a situação mostrada na Figura 1, é possível afirmar que a intensidade do empuxo que a água exerce nas esferas:

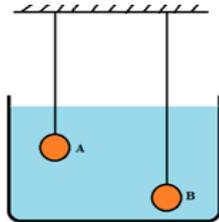


Figura 1: esferas metálicas de mesmo volume e massas diferentes.
Fonte: Tarcio Ribeiro, 2016

- É maior na esfera de maior massa.
- É a mesma nas duas esferas.
- É Maior na esfera A, porque essa está mais próxima à superfície.
- É maior na esfera de menor massa.
- Depende da quantidade de água no recipiente.

Nessa questão somente 11 alunos (39,3%) acertaram marcando a letra (b). Notamos que 10 alunos (35,7%) acreditavam que o empuxo está relacionado com a massa do objeto, indicando um entendimento errado que deve ser trabalhado. Em relação às 11 respostas corretas, os graus de confiança foram, 3 altos, 3 médios e 5 baixos, indicando a necessidade de se ensinar melhor esse assunto.

Questão 2 - Úrsula apanha duas garrafas iguais e fechadas, uma vazia e a outra cheia de álcool, e as coloca na superfície da água contida em um tanque. Ela observa que a garrafa vazia flutua e a garrafa cheia submerge na água. Isso acontece porque:

- A densidade do álcool é maior do que a densidade da água.
- O empuxo recebido pela garrafa vazia é maior do que o empuxo sobre a garrafa cheia.
- O peso da garrafa cheia é maior que o empuxo recebido por ela.
- O empuxo recebido pela garrafa depende do peso dela.
- O empuxo depende da densidade do objeto.

Nessa questão 14 alunos (50%) acertaram marcando a letra (c). Os alunos que erraram não associaram a flutuabilidade de objetos com a comparação entre as forças de empuxo e o peso ou mais uma vez associaram o empuxo com a massa do objeto. Em relação às 14 respostas corretas, os graus

de confiança foram, 2 altos, 10 médios e 2 baixos, indicando que houveram dúvidas referente ao conceito.

Questão 3 - Do alto de uma ponte, um garoto deixa cair um tijolo maciço e impermeável nas águas paradas de um lago. Ao chocar-se contra a superfície da água, o tijolo não se parte e afunda verticalmente, até parar no fundo do lago conforme mostrado na Figura 2.

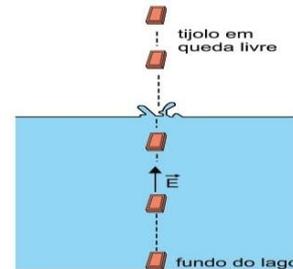


Figura 2: tijolo maciço e impermeável caindo num lago até o fundo.
Fonte: Indagação, 2016

À medida que afunda, a densidade do tijolo e o módulo do empuxo exercido pela água sobre ele são, respectivamente:

- Constante e Constante.
- Crescente e Constante.
- Constante e Decrescente.
- Constante e Crescente.

Essa questão tem uma sutileza não percebida pelos maioria dos alunos, pois somente 7 alunos (25%) acertaram marcando a letra (d), que afirma que o empuxo aumenta à medida que o tijolo vai submergindo. É provável que os alunos que erraram desconheciam a definição de empuxo em termos do volume de líquido deslocado. No que diz respeito aos 7 acertos, os graus de confiança foram, 4 altos, 2 médios e um baixo.

Questão 4 - Para identificar três líquidos de densidades 0,8 g/mL (líquido A), 1,0 g/mL (líquido B) e 1,2 g/mL (líquido C), um analista dispõe de uma pequena bola de densidade 1,0 g/mL. Conforme a posição das bolas apresentadas na Figura 3, podemos afirmar que os líquidos contidos nas provetas 1, 2 e 3 são respectivamente:

- Os líquidos A, B e C.
- Os líquidos C, A e B.
- Os líquidos B, A e C.
- Os líquidos A, C e B.
- Os líquidos C, B e A.

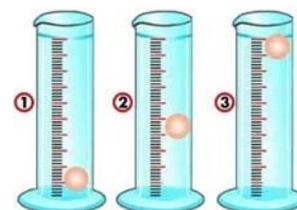


Figura 3: posições da bola em três provetas com líquidos diferentes.
Fonte: Brainly, 2015

Nessa questão somente 12 alunos (42,9%) acertaram marcando a letra (a). Os alunos que erraram não analisaram corretamente a situação de cada líquido em que o material estava em contato. Os graus de confiança das 12 respostas corretas foram, 4 altos, 5 médios e 3 baixos.

Apesar de não se saber exatamente quais são as dificuldades dos alunos as análises das respostas permitiram concentrar a atividades seguintes nesses pontos chaves. Para as questões dissertativas são apresentadas, a seguir, algumas respostas dos alunos.

Questão 5 – Descreva quais pontos você teve mais dificuldades na Tarefa de Leitura, ou ainda o que achou confuso no material.

Respostas:

- “Eu achei confuso a parte do empuxo não consegui entender direito.” (aluno 1)
- “Eu tive dificuldade nas questões que falam sobre empuxo pois era uma coisa que eu não conhecia.” (aluno 5)

Questão 6 - Indique os pontos que mais chamaram sua atenção.

Respostas:

- “Densidade, o Empuxo e A GRETCHEN.” (aluno 8) “A Gretchen era um dos memes” (comentário dos autores).
- “O conteúdo foi direto o que ajuda a entender o assunto”. (aluno 2)
- “A física em si, chama muito a minha atenção, pois de começo eu não entendo, mas fico muito curiosa, e quando consigo entender me sinto uma gênica kkkkkk.” (aluno 1)
- “A densidade e os memes”. (aluno 11)

Questão 7 - Sinta-se à vontade para fazer perguntas e sugestões (por exemplo, questões de vestibulares e/ou ENEM) que possam auxiliar sua aprendizagem.

Respostas:

- “Não tenho perguntas. Muito obrigado.” (aluno 2)
- “Acho que seria bom anexar um pdf explicando a matéria para caso os alunos ainda não tivessem aprendido.” (aluno 10)

O ponto positivo é que houve uma boa participação dos alunos neste questionário inicial, sendo possível coletar informações a respeito do que eles conheciam e das dificuldades que eles apresentavam.

4.2. Análise do questionário final

A análise do questionário final, disponível em <http://gg.gg/questionario-final>, respondido por 14 alunos, foi mais trabalhosa pois eram questões discursivas. As respostas dos alunos foram classificadas nas 3 categorias:

- Correta (C): Soube relacionar conceitos físicos ao fenômeno exposto.
- Parcialmente Correta (PC): Não soube relacionar conceitos físicos com o fenômeno exposto, mas soube discorrer sobre o conteúdo discutido na aula e na tarefa de leitura.
- Incorreta (I): Não discorreu corretamente sobre o assunto solicitado.

O resultado é mostrado na Tabela 1. Considerando-se as respostas corretas e parcialmente corretas temos 66 respostas (59%) contra 46 respostas incorretas (41%), o que consideramos um indício de algum aprendizado, mesmo que parcial. Em duas questões (3 e 6) tivemos mais de 57% de acertos. Nas questões 5, 7 e 8, que envolviam relacionar o empuxo como sendo a resultante das forças de pressão, as dificuldades foram maiores com mais de 50% de questões incorretas, indicando que ainda é necessário reforçar mais esses conceitos.

Tabela 1: categorização das respostas do questionário final.

Questão	Correta	Parcialmente Correta	Incorreta
1	5	8	1
2	3	6	5
3	8	4	2
4	3	5	6
5	1	6	7
6	10	0	4
7	4	0	10
8	2	1	11
Total	36	30	46

Fonte: os autores

A seguir, apresentamos algumas respostas de questões do questionário final.

Questão 1 - Uma pessoa lhe garantiu ter visto uma esfera de ferro flutuando livremente na água. Lembrando que a densidade do ferro é maior do que a da água, você acha que isso seria possível? Explique.

Resposta: “É possível sim, pois se a esfera for oca, e seu volume for suficiente para fazer o empuxo ser maior que o peso, ela flutua. Como os grandes navios de aço e ferro, que não afundam, e o que interessa na verdade não é a densidade do ferro, mas sim da esfera. Se esta for menor do que a da água, então ela flutuará.” (aluno 7)

Questão 2 - A foto na Figura 4 mostra uma banhista flutuando no Mar Morto, que possui água extremamente salgada. Note que uma parte de seu corpo está fora d'água, como isso é possível?



Figura 4: banhista tomando banho no Mar Morto
Fonte: PENA, Rodolfo F. Alves, Brasil Escola, 2016.

Resposta: “Como a densidade da água do mar é maior que a densidade da água doce, e tanto o volume deslocado pelo corpo quanto a gravidade são constantes, pode-se concluir que o empuxo será maior quando o corpo estiver na água do mar. Aí está o motivo: o empuxo ‘dá uma forcinha’ para o corpo subir!” (aluno 9)

Questão 5 - Um bloco sólido é mergulhado em um líquido na posição representada na Figura 5.



Figura 5: bloco sólido imerso em um líquido
Fonte: ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. 2006

Chamaremos por F_1 o valor da força de pressão exercida pelo líquido na face superior do bloco e por F_2 o valor da força de pressão na face inferior. Como você calcularia o valor do empuxo exercido pelo líquido sobre o bloco conhecendo os valores de F_1 e F_2 ?

Resposta: “O empuxo surge por causa da diferença de pressão existente entre a parte inferior e superior do objeto” (aluno 9)

4.3. Análise do questionário de opinião

Tivemos 19 alunos respondendo o questionário de opinião e foi possível constatar que, em relação às atividades, 13 gostaram e 2 gostaram muito, indicando que houve uma boa aceitação. Sobre o material de apoio, 12 afirmaram que ajudou e 4 que ajudou muito, reforçando a importância da intervenção. Além disso, dos 15 que tiveram dúvidas, 10 alunos afirmaram que as dúvidas foram sanadas assistindo os vídeos.

Como pontos positivos assinalados pelos alunos destacamos:

- “O que eu mais gostei foi de ser incentivado a realizar as atividades, mesmo não tendo um conhecimento sobre tal assunto”. (aluno 5)

- “A forma como vocês trabalharam as atividades, não ficam cansativas e chatas!!!” (aluno 8)

- “Os memes que dão uma suavidade na hora de fazer.” (aluno 11)

Como um ponto a ser melhorado, temos o comentário: “Gostei da matéria, mas não conseguia usar a matéria para responder às perguntas.” (aluno 3). Esse comentário indica que nem todos conseguiram resolver as suas dúvidas com os vídeos, indicando a necessidade de adequar o material.

5. Conclusão

O presente trabalho relatou uma experiência relativamente bem sucedida, do uso do método de Ensino sob Medida, aplicada de forma *on-line* durante a pandemia de covid-19, para alunos do primeiro ano do ensino médio. Os resultados obtidos neste trabalho apontam indícios de que houve algum aprendizado e engajamento dos alunos quanto ao tema. Além disso, esta metodologia serviu de ferramenta para investigar as concepções alternativas dos alunos para explicação dos fenômenos.

Através do estudo realizado, conclui-se que, é possível utilizar o Ensino sob Medida de forma remota, apesar das dificuldades encontradas quanto à participação dos alunos. Os alunos participantes relataram uma boa aceitação das atividades, o que foi observado através do questionário de opinião.

A redução do número de alunos, com 28 respondendo o questionário inicial, para 14 respondendo o questionário final, pode indicar um desinteresse por parte dos alunos de responderem às perguntas abertas. Tal fato deverá ser melhor equacionado em futuras intervenções semelhantes.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pelo apoio financeiro.

7. Referências

[1] SCHNETZLER, R. P. **Construção do conhecimento e ensino de Ciências**. Em Aberto, 55(11), 17-22, 1992.

[2] DARROZ, L.M.; ROSA, C.W.; GHIGGI, C.M. **Método Tradicional x Aprendizagem Significativa**: Investigação na Ação dos Professores de Física. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review, v. 5 (1), pp. 70-85, 2015.

[3] CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Da Educação em Ciência às Orientações para o Ensino das Ciências**: Um Repensar Epistemológico. Ciência & Educação, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

[4] BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2017. Acesso em: 7 de abril de 2023.

XIII Encontro Científico de Física Aplicada - 2023

[5] PALÚ, J.; SCHÜTZ, J.A.; MAYER, L. **Desafios da Educação em Tempos de Pandemia**. 1 ed. Cruz Alta - Brasil: Ilustração, 2020.

[6] ARAUJO, I.S.; MAZUR, E. **Instrução pelos Colegas e Ensino Sob Medida**: Uma Proposta para o Engajamento dos Alunos no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 30, n. 2: p. 362-384, ago. 2013.

[7] MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

[8] BRASIL. **Medida Provisória nº 934, de 01 de abril de 2020. Lei nº13.979 de 06/02/2020**. Brasília, 2020. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 7 abril de 2023.

[9] NOVAK, G. M.; PATTERSON, E. T.; GAVRIN, A. D.; CHRISTIAN, W. **Just-in-Time Teaching**: blending active learning with web technology. Upper Saddle River, N. J. Prentice Hall, 1999. 188 p.

[10] VYGOTSKY, L.S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1998.

[11] SANTOS, M.M.; SOUZA, N.N. **O uso de Memes como instrumento de ensino para alunos do Ensino Fundamental**. Revista Portos das Letras, vol. 05, nº 02: p.78-89, ago. 2019. Pelotas – RS.

[12] ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. **Física**: Ensino Médio. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2006.