

Série de Cadernos Pedagógicos Pibid/Ifes

Aldieris Braz Amorim Caprini
Alex Jordane de Oliveira
Antonio Donizetti Sgarbi
Cezar Henrique Manzini Rodrigues
Claudinei Andrade Filomeno
Cleiton Kenup Piumbini
Danielle Piontkovsky
Fernanda Borges F. de Araújo
Jaime Bernardo Neto
Jaqueline Scalzer
Jorge Henrique Gualandi
Luiz Otavio Buffon
Maria das Graças Ferreira Lobino
Monique Moreira Moulin
Priscila de Souza Chisté Leite
Selma Lucia de Assis Pereira
Tatiana Aparecida Moreira
(organizadores)

O PIBID NO IFES

reflexões sobre
práticas pedagógicas
no contexto da
pandemia da Covid-19
(2020-2022)

Volume 8



INSTITUTO FEDERAL
Espírito Santo

Série de Cadernos Pedagógicos Pibid/Ifes

Aldieris Braz Amorim Caprini
Alex Jordane de Oliveira
Antonio Donizetti Sgarbi
Cezar Henrique Manzini Rodrigues
Claudinei Andrade Filomeno
Cleiton Kenup Piumbini
Danielle Piontkovsky
Fernanda Borges F. de Araújo
Jaime Bernardo Neto
Jaqueline Scalzer
Jorge Henrique Gualandi
Luiz Otavio Buffon
Maria das Graças Ferreira Lobino
Monique Moreira Moulin
Priscila de Souza Chisté Leite
Selma Lucia de Assis Pereira
Tatiana Aparecida Moreira
(organizadores)

O PIBID NO IFES

reflexões sobre
práticas pedagógicas
no contexto da
pandemia da Covid-19
(2020-2022)

Volume 8

Edifes
2022
Vitória

Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes

Reitor

Jadir Jose Pela



INSTITUTO FEDERAL
Espírito Santo

Pró-Reitoria de Ensino

Pró-Reitora

Adriana Pionttkovsky Barcellos

Coordenador Institucional do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

Priscila de Souza Chisté Leite

Comitê Científico

Adriano de Souza Viana • Adriano Goldner Costa • Alexandre Cristiano Santos Júnior • Antônio Donizetti Sgarbi • Ayandara Pozzi de Moraes Campos • Bruna Zution Dalle Prane • Carlos Alberto Nascimento Filho • Carlos Eduardo Deoclécio • Carlos Roberto Pires Campos • Caroline Delgado Charlini Contarato Sebim • Ellen Kênia Fraga Coelho • Fernanda Zanetti Becalli • Flávia Nascimento Ribeiro • Jardel da Costa Brozeguini • Júlio de Sousa Santos • Leonidio Joaquim Alves Junior • Luciano Rodrigues Perini • Marcelo Esteves de Andrade • Marcelo Monteiro dos Santos • Mayra Silva de Melo Trancoso • Organdi Mongin Rovetta • Ramon Teodoro do Prado • Renan Oliveira Altoé • Robson Vinícius Cordeiro • Rodrigo Borges de Araujo Gomes • Rosana Dos Reis Abrantes Nunes • Rúbia Carla Pereira • Sabine Lino Pinto • Sanandrea Terezani Perinni • Shirley Vieira • Tiago Dalapicola • Weverson Dadalto

Revisores

Daniel Gonçalves de Souza • Érika Almeida Furtado • Fernanda Valandro Rodrigues • Jenaffer Paula Silva Melo • Jussara Silva Campos • Luciana Rodrigues do Nascimento • Marco Aurélio Furno Oliveira • Raquel Camargo Trentin • Rosana de Castro Januário Murayama • Sanandrea Terezani Perinni Sheila Cristina Trevisol Guimarães • Soraya Ferreira Pomper Mayer • Viviana Leite Pimentel • Wanderson Pereira Neves • Welliton de Resende Zani Carvalho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P584

O PIBID no Ifes [recurso eletrônico]: reflexões sobre práticas pedagógicas no contexto da pandemia da Covid-19 (2020-2022) / Aldieris Braz Amorim Caprini ... [et al.], organizadores. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2022.

425 p. : il. – (Série de Cadernos Pedagógicos Pibid/Ifes; 8)

Livro digital.

ISBN: 978-85-8263-580-3

1. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. 2. Prática de ensino. 3. Pandemia de Covid 19, 2020-. 4. Ensino à distância. I. Caprini, Aldieris B. A. II. Oliveira, Alex J. de. III. Sgarbi, Antonio D. IV. Rodrigues, Cezar H. M. V. Filomeno, Claudinei A. VI. Piumbini, Cleiton K. VII. Pionttkovsky, Danielle. VIII. Araújo, Fernanda B. F. de. IX. Bernardo Neto, Jaime. X. Scalzer, Jaqueline. XI. Gualandi, Jorge H. XII. Buffon, Luiz O. XIII. Lobino, Maria das G. F. XIV. Moulin, Monique M. XV. Leite, Priscila de S. C. XVI. Pereira, Selma L. de A. XVII. Moreira, Tatiana A. XVIII. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD 21 - 370.7

10 | ENSINO DE FORÇA GRAVITACIONAL: UMA PROPOSTA UTILIZANDO O SIMULADOR PHET

Lucas Lemos Coutinho (Licenciando)
Raynara Souza do Nascimento (Licencianda)
Diego Novaes Soares (Supervisor)
Cleiton Kenup Piumbini (Coordenador de Área)
Luiz Otavio Buffon (Coordenador de Área)

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência acerca de uma atividade desenvolvida e aplicada, de forma remota, em duas turmas do segundo ano do Ensino Médio da escola EEEFM Maria de Novaes Pinheiro, localizada em Viana - ES, abordando o conteúdo sobre Força Gravitacional. Essa intervenção foi planejada e aplicada pelo subprojeto da Licenciatura em Física do Ifes de Cariacica do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). O objetivo geral desta proposta foi analisar as contribuições do uso de simuladores computacionais no ensino de Força Gravitacional, sobretudo no contexto das aulas remotas. Os resultados obtidos indicam que intervenções pedagógicas como esta têm potencial de gerar interesse nos alunos pelo conteúdo em questão, além de apontar a possibilidade de tornar o estudante um pouco mais ativo no processo de formação do conhecimento.

Palavras-chave: Força Gravitacional. Simuladores PhET. Ensino de Física. Aulas Remotas. PIBID.

1 INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19 trouxe aos estudantes do mundo inteiro uma nova realidade, as aulas presenciais foram suspensas e com isso as aulas remotas se tornaram parte do cotidiano. Com os estudantes brasileiros não foi diferente, milhares de alunos tiveram que se adaptar a esse novo contexto, que trouxe consequências para a educação do país. Se presencialmente as aulas de Física eram consideradas de difícil compreensão, no novo contexto esse pensamento ficou cada vez mais forte. Os alunos tiveram que desenvolver uma maior responsabilidade e autonomia nos estudos, mas diversos fatores

contribuíram para que isso não acontecesse de forma satisfatória; e alguns desses jovens e adolescentes acabaram por não acompanhar o ritmo da disciplina.

Para reduzir esse impacto, tornou-se muito importante que o professor utilizasse mecanismos que facilitassem a aprendizagem do conteúdo. Foi pensando nisso que os bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Licenciatura em Física do Ifes de Cariacica, junto com o supervisor e os coordenadores de área, desenvolveram uma atividade utilizando o simulador PhET Colorado (*Physics Education Technology Project*) intitulado “Gravidade e Órbitas”¹ e a aplicaram em duas turmas da escola EEEFM Maria de Novaes Pinheiro, localizada em Viana - ES. Um dos objetivos de utilizar o simulador virtual é tornar o estudante mais ativo no processo de aprendizagem, observando o modelo físico, formulando hipóteses e coletando dados. Procuramos desenvolver uma proposta em que o aluno pudesse visualizar o comportamento da força gravitacional, ou seja, buscamos alinhar a teoria e a prática.

O presente artigo está dividido em quatro seções. Na seção 1, é apresentada a fundamentação teórica que embasou o desenvolvimento da atividade. Na seção 2, são apresentados os procedimentos metodológicos que foram seguidos para desenvolver e aplicar a proposta pedagógica. Na seção 3, é apresentado o relato de como ocorreu a intervenção, bem como os materiais desenvolvidos e utilizados. Na seção 4, é feita a discussão acerca dos resultados obtidos. Ao término são feitas as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Muitos estudantes da educação básica brasileira consideram a Física como uma das disciplinas mais difíceis da grade curricular. Essa dificuldade é apontada pelos alunos muitas vezes por não conseguirem compreender os fenômenos estudados ou por não relacionarem a disciplina com o seu cotidiano.

A geração atual está imersa na tecnologia, e desta forma, uma possibilidade de facilitar a aprendizagem da Física é inserir essas tecnologias na sala de aula. A pandemia causada pelo novo Corona vírus (SARS-CoV-2) fez com que os professores acelerassem esse processo de inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) em seus planos de aula, visto que as aulas passaram a ser remotas. Com isso, tornou-se necessário utilizar diversas ferramentas tecnológicas, como por exemplo os simuladores virtuais.

De acordo com Rutten et al. (2012, p.136):

Em comparação com livros didáticos e palestras, um ambiente de aprendizagem com simulação computacional oferece as vantagens de que os alunos podem explorar sistematicamente situações hipotéticas, interagir com uma versão simplificada de um processo ou sistema, alterar a escala de tempo de eventos e praticar tarefas e resolver problemas em um ambiente realista sem estresse.

¹ https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/gravity-and-orbits.

O uso de simuladores no ensino permite ao aluno explorar situações além das que podem ser vistas em livros didáticos, podendo torná-los ativos e protagonistas no processo de ensino-aprendizagem (JÚNIOR, 2021). Um dos simuladores mais conhecidos é o PhET, criado pela Universidade do Colorado, que permite alunos e professores acessarem gratuitamente diversas simulações de Física, Química, Biologia e Matemática. Nesses simuladores, os alunos conseguem interagir trocando os parâmetros dos fenômenos e analisando cada situação. De acordo com Carraro e Pereira (2014, p.10):

A utilização de simulações virtuais no ensino de Física possibilita ao estudante desenvolver a compreensão de conceitos, e levá-lo a participar efetivamente no seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos do seu cotidiano.

É importante destacar que as simulações não devem substituir as atividades experimentais realizadas em laboratórios, mas em casos em que o professor não dispõe de estrutura adequada, recursos tecnológicos ou até mesmo tempo, os simuladores servem como uma ponte entre o conteúdo estudado de forma tradicional e as aulas práticas de laboratório. Conforme afirma Coelho (2002, p. 39):

Os simuladores virtuais são os recursos tecnológicos mais utilizados no Ensino de Física, pela óbvia vantagem que têm como ponte entre o estudo do fenômeno da maneira tradicional (quadro-de-giz) e os experimentos de laboratório, pois permitem que os resultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes, com um grande número de variáveis envolvidas.

Mais especificamente no ensino remoto, a importância dos simuladores computacionais nas aulas de Física ficou mais evidente, como uma forma de substituir as aulas presenciais em laboratórios que por ventura o professor iria dar. Com a simulação, os alunos podem observar os fenômenos diversas vezes, realizar investigações alterando parâmetros e variáveis e tentar tirar conclusões a respeito do fenômeno estudado.

Em relação ao tema escolhido para a nossa intervenção, a abordagem de conteúdos relacionados à Gravitação está prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de acordo com as competências e habilidades que este documento apresenta. Segundo a competência específica 2 da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, se espera que os estudantes do Ensino Médio sejam capazes de

analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. (Brasil, 2018, p. 558).

105

Além disso, o uso de simuladores nas aulas de Física é contemplado pela habilidade 4 da competência específica citada, a saber:

Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise

das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). (Brasil, 2018, p. 559)

Nesta proposta didática, o simulador foi utilizado com o objetivo de desenvolver explicações acerca da Força Gravitacional. De acordo com a Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton, no Universo, toda partícula atrai qualquer outra partícula com uma força gravitacional, cuja intensidade é função do produto das massas dessas partículas e do inverso do quadrado da separação entre elas. Matematicamente, a força gravitacional é expressa como:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

onde $G = 6,67 \times 10^{-11}$ ($N \cdot m^2/kg^2$) é a constante gravitacional, m_1 e m_2 são as massas das partículas, e r é a distância entre elas (HALLIDAY, 2009).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho foi desenvolvido seguindo o cronograma apresentado no quadro 1, a seguir:

Quadro 1: Cronograma de atividades

1º momento	Escolha do conteúdo e metodologia
2º momento	Planejamento da proposta de intervenção e elaboração dos materiais
3º momento	Aplicação do pré-teste
4º momento	Envio do vídeo juntamente com o roteiro do simulador
5º momento	Aplicação do pós-teste e do questionário de opinião
6º momento	Análise e discussão dos resultados

Fonte: os autores

106

No primeiro momento, foi realizada a escolha do conteúdo e a metodologia que seria utilizada. Para isso foi disponibilizada pelo professor supervisor uma tabela com os conteúdos que seriam trabalhados na escola no primeiro trimestre de 2021, bem como uma tabela com algumas sugestões de metodologias de ensino. O tema escolhido foi Força Gravitacional utilizando o simulador PhET. No segundo momento, foram realizadas reuniões semanais tanto com o supervisor quanto com os coordenadores para eventuais correções e melhorias nos materiais elaborados.

Em seguida, no terceiro momento, aconteceu a aplicação do pré-teste²; e, no quarto

² Link para o pré-teste: <https://drive.google.com/drive/folders/1nth81jEpg9tgfx11rZA18fvloBL0Dhyx?usp=sharing>

momento, foram enviados aos alunos o vídeo e o roteiro³ com as instruções de uso do simulador. Depois disso, no quinto momento, foram disponibilizados o pós-teste e o questionário de opinião⁴ juntos, enquanto que, no sexto momento, houve a análise e a discussão dos resultados junto ao supervisor e coordenadores de área.

4 RELATO DA INTERVENÇÃO

A proposta pedagógica em si foi aplicada em três etapas. A primeira etapa consistiu num pré-teste, disponibilizado através de um formulário feito pela plataforma Google Formulários, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a Força Gravitacional.

A segunda etapa consistiu no envio de um vídeo, do canal Pura Física⁵ da plataforma YouTube, abordando o conteúdo de Força Gravitacional. Utilizamos o recurso do vídeo, pois os alunos ainda não tinham estudado o conteúdo em questão; então precisávamos que eles tivessem um conhecimento introdutório sobre o assunto. Nessa mesma etapa, disponibilizamos um roteiro com o passo a passo para que os alunos utilizassem o simulador PhET “Gravidade e Órbitas” mostrado na figura 1. Toda a mediação entre os pibidianos e os alunos do Ensino Médio foi feita pelo professor da disciplina de Física através da plataforma Google Sala de Aula, com a postagem dos materiais e as devidas orientações para realizar a atividade.

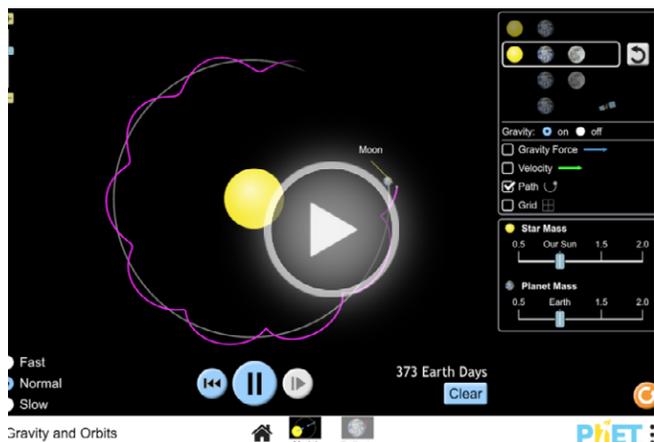


Figura 1: Print de tela do simulador PhET “gravidade e órbitas” utilizado na intervenção. Fonte: Os autores

- 3 https://drive.google.com/drive/folders/1vJWazxXv1lRj8B8shgh_ZDmgQFC6ya46
<https://drive.google.com/drive/folders/1PEE-09MnuMjEQgK63eVxPsvbr2ko4DhT>
- 4 <https://drive.google.com/drive/folders/1DiC2SXTxkollWcTUewMWj2fMyOJOd521>
- 5 disponível em: <https://youtu.be/ZMb93bV3oFlz>

Na terceira e última etapa, os alunos foram submetidos a outro formulário, composto por um teste de conhecimentos (pós-teste) e uma pesquisa de opinião sobre o uso do simulador. Este formulário tinha o objetivo de saber quanto a se os alunos conseguiram utilizar o simulador, quanto a qual o conhecimento deles sobre Força Gravitacional após a segunda etapa da proposta pedagógica e quanto a como eles avaliaram o uso do simulador nesta atividade.

5 COLETA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DO PRÉ-TESTE

Das duas turmas, no pré-teste, tivemos uma participação baixa com apenas onze alunos. Essa baixa adesão, em parte, já estava sendo esperada, pois, no contexto do ensino remoto, os alunos estavam desmotivados para participarem das atividades propostas. Já no pós-teste, tivemos a participação de 21 alunos, sendo que seis deles alegaram não ter conseguido utilizar o simulador por problemas com a internet ou com o smartphone.

O número de participantes no pós-teste foi maior que no pré-teste, porém apenas oito alunos que responderam ao primeiro formulário responderam também ao segundo formulário. Faremos primeiro a análise desses oito alunos e depois dos restantes, para identificar se houve algum resultado satisfatório após o uso do simulador.

Para a análise das respostas, decidimos classificá-las em cinco categorias: correta (C), parcialmente correta (PC), incorreta (I), pesquisadas na internet (PI) e não soube responder (NSR). Apesar de não estarem totalmente corretas, as respostas PC nos mostraram uma postura dos alunos de analisarem cada situação e de escreverem aquilo que eles sabiam. A categoria “pesquisada da internet” não necessariamente era uma cópia, mas o aluno apresentou uma resposta correta embora tenha se baseado numa resposta pronta. A tabela 1, abaixo, apresenta os resultados obtidos no pré-teste:

Tabela 1: Análise das respostas dos 8 alunos referente ao pré-teste

Classificação das respostas	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4
Correta (C)	2	0	0	1
Parcialmente correta (PC)	0	2	0	1
Incorreta (I)	0	3	6	4
Pesquisada na internet (PI)	5	2	1	2
Não soube responder (NSR)	1	1	1	0

Fonte: os autores

O objetivo da questão 1 era saber o que os alunos entendiam pelo termo “Força Gravitacional”; e, nessa questão, a maioria dos alunos (6 dos 8) responderam PI e NSR; somente 2 alunos responderam C, sendo esse resultado esperado, pois esse conteúdo não

havia sido abordado com eles na série anterior (primeira série do Ensino Médio).

Já na questão 2, tivemos somente duas respostas PC e percebemos uma interpretação errada da pergunta, sendo uma das possíveis causas a forma como colocamos a pergunta no formulário. Muitos alunos interpretaram os subitens da questão como se fossem opções de uma questão objetiva, já outros deram respostas que fugiram totalmente do objetivo da pergunta, e isso indica a necessidade de reformularmos a pergunta caso a intervenção seja reaplicada.

Na terceira questão, tínhamos como objetivo saber se os alunos reconhecem que a força gravitacional é o agente físico que mantém o planeta Terra em órbita ao redor do Sol. Nessa pergunta, não obtivemos respostas C e PC.

Na última questão, o objetivo era saber se os alunos reconhecem que a força gravitacional age em pares, do tipo ação e reação. Como pode ser observado na tabela 1, somente 2 alunos responderam C ou PC.

5.2 ANÁLISE DO PÓS-TESTE

Em relação ao pós-teste, ele abordou os mesmos assuntos do pré-teste, embora tenhamos utilizado questões ligeiramente diferentes. Verificamos que, dos oito alunos que responderam aos dois formulários, dois alunos não conseguiram utilizar o simulador, sendo assim eles não responderam às questões contidas no segundo formulário. A tabela 2 apresenta os resultados obtidos no pós-teste, para 6 alunos, usando-se a mesma categorização usada no pré-teste.

Tabela 2: Análise das respostas dos 6 alunos referente ao pós-teste.

Classificação das respostas	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4
Correta	3	0	1	2
Parcialmente correta	2	1	0	0
Incorreta	0	4	4	1
Pesquisada na internet	1	0	0	2
Não soube responder	0	1	1	1

Fonte: os autores

Fazendo a análise da tabela 2, verificamos que o resultado referente à questão 1 foi satisfatório, tendo em vista que cinco das seis respostas estão entre C e PC. Na questão 2, novamente surgiu o problema de interpretação que já tinha ocorrido no pré-teste e somente 1 aluno respondeu PC. Na questão 3, obtivemos apenas uma resposta correta, e mais da metade estava incorreta, ou seja, os alunos não conseguiram identificar que a força gravitacional age em pares. Por fim, na última questão, obtivemos duas respostas corretas, sendo as demais respostas classificadas em incorretas, pesquisadas na internet ou não soube responder.

Analisando as respostas dos alunos que responderam somente ao pós-teste, identificamos uma quantidade de treze alunos, sendo que, desse total, cinco alunos

alegaram não ter conseguido utilizar o simulador. A tabela 3, a seguir, é referente às respostas dos 8 alunos que responderam somente ao segundo formulário e acessaram o simulador.

Tabela 3: Análise das respostas referente aos 8 alunos, que responderam apenas ao pós-teste e acessaram o simulador.

Classificação das respostas	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4
Correta	2	0	2	1
Parcialmente correta	0	3	2	0
Incorreta	0	2	1	5
Pesquisada na internet	5	2	2	1
Não soube responder	1	1	1	1

Fonte: os autores

Analisando a tabela 3, percebemos que, na questão 1, tivemos cinco alunos que pesquisaram as respostas na internet e dois alunos que responderam corretamente com suas próprias palavras. Na questão 2, observamos que 3 alunos responderam PC, mas também houve um erro de interpretação assim como ocorreu na segunda questão do pré-teste.

Na terceira questão, obtivemos duas respostas corretas e duas parcialmente corretas. As duas respostas que foram pesquisadas na internet, fugiram totalmente do objetivo da pergunta. Já na última questão, seis alunos não identificaram corretamente por qual ponto a Terra passaria numa situação hipotética em que não houvesse mais a ação da gravidade. Apesar de realizarem uma situação parecida no simulador, apenas um aluno respondeu corretamente essa questão. Muitos alunos responderam que a Terra passaria pelo ponto E, ou seja, que a Terra seria atraída para perto do Sol mesmo não tendo a ação da gravidade.

Comparando-se os resultados da tabela 1 (respondida por 8 alunos) com as tabelas 2 e 3 juntas (respondidas por 14 alunos), vemos que houve indícios de aprendizado, pois o percentual de respostas C ou PC nas questões 1, 2, 3 e 4, na tabela 1, variou de 25%, 25%, 0% e 25%, para 50%, 28%, 35% e 21%, respectivamente, nas tabelas 2 e 3 juntas, indicando uma melhora nas questões 1, 2 e 3.

5.3 ANÁLISE DA PESQUISA DE OPINIÃO

A pesquisa de opinião foi respondida apenas pelos alunos que conseguiram utilizar o simulador, um total de 14 estudantes. A primeira pergunta, referente ao nível de satisfação dos alunos sobre o simulador utilizado nesta atividade, questionava: “Qual a sua opinião sobre o simulador utilizado nesta atividade?”. A frequência de respostas é mostrada no gráfico 1.

Gráfico 1: análise da pesquisa de opinião.

Gráfico 1: Análise da pesquisa opinião

Fonte: os autores

É possível notar que a maioria dos estudantes (11 de 14) avaliaram de forma positiva o uso do simulador, visto que, ao todo, onze alunos afirmaram ter gostado ou gostado muito do que foi proposto nesta atividade. Havia a opção de justificar a resposta dada a esta questão, se assim desejassem, e um dos alunos afirmou ter achado interessante utilizar o simulador. Este comentário é um indicativo de que é válido elaborar propostas pedagógicas com uso de simuladores, visto que desperta o interesse dos alunos. Em outra justificativa dada, um aluno respondeu: *“me ajudou a responder às perguntas anteriores”*, o que indica que o simulador facilitou a elaboração das respostas para as questões relacionadas à Força Gravitacional.

Quando questionados se a simulação facilitou a compreensão do conteúdo estudado, as respostas indicam que a atividade tende a auxiliar o entendimento dos alunos, pois doze estudantes responderam *“Sim”* ou *“Parcialmente”* para a segunda questão, conforme mostrado no gráfico 2.

Um dos alunos justificou sua resposta dizendo: *“tirou as minhas dúvidas que eu tinha”*. Tal comentário foi feito por um estudante que respondeu apenas ao pós-teste. O interessante foi notar que, para a parte do questionário referente ao conteúdo abordado, este aluno respondeu de forma parcialmente correta duas questões e corretamente uma; um desempenho que pode ser considerado bom.

Outra pergunta feita no questionário de opinião tinha o intuito de saber dos alunos se os mesmos já haviam utilizado simuladores em aulas de alguma disciplina anteriormente. Todos responderam que nunca haviam utilizado. Isso mostra a importância do uso de tais instrumentos.

Gráfico 2: análise da pesquisa de opinião.

Você acha que a simulação facilitou a sua compreensão sobre o conteúdo abordado?

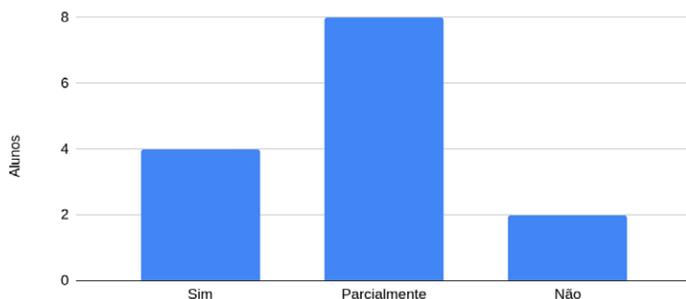


Gráfico 2: Análise da pesquisa opinião

Fonte: os autores

Foi solicitado ainda que os estudantes apontassem aspectos positivos da atividade e que indicassem também o que poderia ser alterado para aperfeiçoá-la. Algumas respostas apresentadas como pontos positivos são destacadas a seguir:

- *Serve para que os alunos tenham uma maior busca pelo entendimento da matéria.* (Aluno 16)
- *Os pontos positivos são que falamos das coisas que não somos muito de ver “né”.* (Aluno 13)
- *Bom, eu aprendi coisas sobre o universo que eu nunca pesquisei e isso foi bem legal. Vou até tentar aprender mais sobre isso.* (Aluno 1)

É possível perceber, de acordo com este retorno dado, que o uso de simuladores pode fazer com que os alunos tenham uma inclinação para pesquisarem sobre o conteúdo, o que é algo positivo. Mesmo que os objetivos principais dos dois formulários sejam: primeiro, o de saber o que os estudantes possuem de conhecimento (antes e depois de utilizarem o simulador) e, segundo, o de que eles respondessem com suas próprias palavras – não se pode deixar de citar que vários alunos se empenharam em pesquisar sobre o tema.

Sobre os aspectos da atividade que podem ser modificados a fim de obter uma melhora, vários estudantes responderam que não há o que melhorar e que a atividade está ideal desta forma. Alguns outros responderam com certo desinteresse, alegando que tanto faz ou que bom mesmo seria ter aulas presenciais. Seguem abaixo mais algumas respostas:

- *Seria melhor que as questões continuassem sendo objetivas.* (Aluno 16)
- *Exemplos sobre o assunto.* (Aluno 17)
- *Poderiam ter sido abordados alguns assuntos.* (Aluno 6)

A preferência por questões objetivas pode ser justificada pela maior facilidade com que este tipo de pergunta pode ser respondida, visto que estas podem demandar menos esforço dos alunos. Além disso, os dois últimos comentários levam a crer que os estudantes

gostariam de ter estudado mais assuntos e exemplos relacionados à Gravitação e ao Universo, e não apenas ao aspecto da Força Gravitacional.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos objetivos deste trabalho foi verificar as contribuições dos simuladores para o ensino de força gravitacional. Apesar de os resultados terem sido somente parcialmente bons em relação à aprendizagem do conteúdo, foi notório que muitos alunos se interessaram por assuntos que envolvem o Universo em que vivemos e que aprovaram o uso do simulador. O desafio maior desta atividade foi em relação à sua aplicação aos alunos, pois o ensino remoto trouxe diversos obstáculos para a educação, com os alunos se sentindo mais desmotivados a realizarem as atividades.

Além disso, a mudança de uma postura passiva para uma postura ativa requer tempo, e a maioria dos alunos estão acostumados a ser sujeitos passivos do processo de ensino e aprendizagem. A atividade proposta apresentou grande potencial para contribuir no processo de tornar o aluno mais ativo ao longo da construção do conhecimento; esse resultado está de acordo com Carraro, Pereira (2014), pois uma atividade utilizando um simulador computacional possibilita ao estudante compreender os conceitos envolvidos, levando-o a participar de forma ativa do processo de aprendizagem.

TERMO DE RESPONSABILIDADE DE AUTORIA

As informações contidas neste artigo são de inteira responsabilidade de seu(s) autor(es). As opiniões nele emitidas não representam, necessariamente, a missão e os documentos orientadores do Instituto Federal do Espírito Santo e do Pibid/Capes.

AGRADECIMENTOS E CRÉDITOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes por nos proporcionar a oportunidade de participar do Pibid e à EEEFM Maria de Novaes Pinheiro por permitir nossa atuação junto ao supervisor. Agradecemos também à CAPES por financiar todo esse projeto.

113

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CARRARO, F. L.; PEREIRA, R. F. **O uso de simuladores virtuais do PHET como metodologia de ensino de eletrodinâmica**. Os Desafios da Escola Pública Paranaense da perspectiva do Professor PDE, v. 1, 2014.

COELHO, R. O. **O uso da informática no ensino de física de nível médio.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. (Colab.). **Fundamentos de física:** Gravitação, Ondas e Termodinâmica, vol. 2. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2009.

JÚNIOR, C. R. R. S. **Formação Continuada dos Professores de Física com Foco no Uso de Simuladores Online.** Anais do Seminário Científico do UNIFACIG, n. 6, 2021.

RUTTEN, N.; JOOLINGE, V. W. R.; VEEN, J. T. **The learning effects of computer simulations in science education.** Computers & Education vol. 58, 136-153, 2012.