



Ensino remoto de conteúdos de física para a 1ª série do ensino médio por bolsistas do programa de residência pedagógica

Rhanna Machado Araújo¹, Ana Cristina Souza Almada¹, Jaison de Assis Oliveira¹, Paulo César Alves Contreira Júnior¹, Andrey Gonçalves de Oliveira², Marcelo Castanheira da Silva^{3*}

¹Discente da Universidade Federal do Acre, Curso de Licenciatura em Física, Residência Pedagógica, Rio Branco, Acre, Brasil, ²Professor da Escola Estadual Professora Heloísa Mourão Marques, Residência Pedagógica, Rio Branco, Acre, Brasil, ³Professor da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Residência Pedagógica, Rio Branco, Acre, Brasil. *marcelo.silva@ufac.br

Recebido em: 01/04/2022

Aceito em: 17/07/2022

Publicado em: 07/09/2022

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.4.1-21>

RESUMO

O trabalho consistiu no relato de uma aula de revisão de Física para a 1ª série do ensino médio de uma escola estadual pública da região norte do Brasil. A aula foi planejada e lecionada por quatro bolsistas do Programa de Residência Pedagógica, graduandos de Licenciatura em Física de uma universidade federal. A aula foi dividida em quatro partes, uma para cada residente, e os temas lecionados foram: Leis de Kepler, Sistema Internacional de Unidades, Leis de Newton e Energia Mecânica. A metodologia usou os princípios da sala de aula invertida e da aula expositiva dialogada. Ao final, os residentes foram parabenizados e especialmente na parte relativa a Energia Mecânica, onde foi usado o aplicativo *PhET (Physics Education Technology)*. Considerando as dificuldades inerentes de ensinar remotamente, mesmo assim foi possível realizar atividades que propiciaram o bom andamento da aula proposta.

Palavras-chave: Ensino de física. Aulas remotas. Primeira série do ensino médio.

Remote teaching of physics contents for the 10th grade by scholarship holders of the pedagogical residency program

ABSTRACT

The work consisted of the report of a Physics review class for the 10th grade at a public state school in the northern region of Brazil. The class was planned and taught by four scholarships holders from the Pedagogical Residency Program, undergraduate students in Physics from a federal university. The class was divided into four parts, one for each resident, and the topics taught were: Kepler's Laws, International System of Units, Newton's Laws, and Mechanical Energy. The methodology used the principles of flipped classroom and dialogued expository class. At the end, the residents were congratulated and especially in the section on Mechanical Energy, where the PhET (Physics Education Technology) application was used. Considering the inherent difficulties of teaching remotely, it was still possible to carry out activities that allowed for the smooth running of the proposed class.

Keywords: Physics education. Remote classes. Sophomore year.

INTRODUÇÃO

O ensino remoto tornou-se uma necessidade, devido a doença do coronavírus 2019 (COVID-19) (MS, 2021), logo os professores tiveram que se adaptar a essa nova realidade. O emprego das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) se tornou essencial no ensino (MEC, 2021) diante da situação imposta pela pandemia, considerando a impossibilidade de se realizar aulas presenciais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incentiva a utilização crítica e responsável das tecnologias digitais no ensino, conforme se pode observar a competência específica 3:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (MEC, 2018, p. 558).

Há muitos recursos de TDICs que podem ser usados no ensino de Física como o PhET (*Physics Education Technology*) (COLORADO, 2021a; HADAD et al., 2018), o Phision (SILVEIRA et al., 2020; SILVEIRA et al., 2021), o Winplot (HADAD; SILVA, 2021), blog, vídeos, jogos e aplicativos (ESTEVES; SILVA, 2021; CLASSROOM, 2021). Especificamente, nesse trabalho, foi utilizado o simulador PhET para estudar um fenômeno sob o ponto de vista da conservação e não conservação da energia mecânica em um sistema.

O presente trabalho consistiu na apresentação remota, em função das restrições sanitárias, de temas de revisão de Física a alunos da 1ª série do ensino médio de uma escola pública estadual da região amazônica, por bolsistas da Residência Pedagógica, usando o método de ensino sala de aula invertida.

O Programa de Residência Pedagógica (CAPES, 2018) visa o aperfeiçoamento da formação do futuro docente, discente do 5º período em diante dos cursos de licenciaturas, fazendo com que ele vivencie o dia a dia da escola e, conseqüentemente, desenvolva e aplique métodos didáticos em sala de aula, incluindo adquirir experiência na regência.

Na sala de aula invertida (*Flipped Classroom*) o aluno tem contato, primeiramente, com o conteúdo a ser aprendido por meio de atividades extraclasse. Quando ocorrer o encontro em sala de aula, os estudantes serão estimulados a fazer as

tarefas em colaboração e acompanhados pelo professor (BERGMANN; SAMS, 2012, OLIVEIRA et al., 2016).

O trabalho teve como objetivo revisar os conteúdos das leis de Kepler, do Sistema Internacional de Unidades (SI), das leis de Newton e da Energia Mecânica a alunos de várias turmas da 1ª série do ensino médio, para isso a aula foi ministrada por meio de slides e, ao final, o uso do simulador PhET (COLORADO, 2021a). Ademais a aula buscou apresentar novas alternativas de ensino com a utilização de metodologia ativa (sala de aula invertida), incentivando o aluno a se tornar protagonista do próprio aprendizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido por quatro discentes, denominados residentes, do curso de Licenciatura em Física de uma universidade federal, pertencentes ao Programa de Residência Pedagógica (CAPES, 2018) e foi aplicado a turmas da 1ª série do ensino médio de uma escola estadual pública da região norte. Em torno de 12 alunos participaram da aula *online*, sendo que um deles tinha neurodiversidade (Transtorno do Espectro Autista - TEA) (OPAS, 2021). O trabalho foi acompanhado pelo professor de Física da escola estadual, denominado preceptor, assim como pelo orientador, integrantes da equipe da Residência Pedagógica.

A metodologia foi acordada numa reunião por videoconferência no dia 04 de março de 2021 e a aula aplicada no dia subsequente, também por videoconferência, iniciando às 14h e finalizando às 18h. Na metodologia foi decidido disponibilizar um material prévio escrito para os alunos, isto é, aplicando o método da sala de aula invertida (OLIVEIRA et al., 2016). Além disso, foi definido apresentar um experimento do PhET (COLORADO, 2021b) com o intuito de proporcionar uma maior interação entre os alunos e residentes, com um dos conteúdos ministrados durante a aula.

A aula tinha como propósito revisar conteúdos de Física da 1ª série do ensino médio e foi ministrada para dez turmas, quatro do turno matutino e seis do vespertino, devidamente acompanhadas pelos respectivos professores. No decorrer da aula foram lecionados quatro conteúdos: Leis de Kepler, Sistema Internacional de Unidades, Leis de Newton e Energia Mecânica. Os materiais utilizados para produzir a aula foram extraídos de sites da internet e encaminhados aos alunos via grupo de rede social, conforme pode ser visto no quadro 1.

Quadro 1 – Títulos e links enviados aos alunos por rede social.

Título	Link
Johannes Kepler. Astrônomo e matemático alemão (FRAZÃO, 2021)	https://www.ebiografia.com/johannes_kepler/
Leis de Kepler (HELERBROCK, 2021a)	https://www.todamateria.com.br/leis-de-kepler/
Sistema Internacional de Unidades (JÚNIOR, 2021)	https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/sistema-internacional-unidades.htm
Sistema Internacional de Unidades (HELERBROCK, 2021b)	https://brasilecola.uol.com.br/fisica/sistema-internacional-unidades-si.htm
Leis de Newton (GOUVEIA, 2019)	https://www.todamateria.com.br/leis-de-newton/
Energia Cinética (BATISTA, 2020)	https://www.todamateria.com.br/energia-cinetica/
Energia Mecânica (GOUVEIA, 2020)	https://www.todamateria.com.br/energia-mecanica/

O quadro 2 mostra a sequência da aplicação da metodologia.

Quadro 2 – Sequência da aplicação da metodologia.

Sequência	Descrição
1	O material escrito, contendo o conteúdo e a apresentação da aula, foi enviado aos alunos em 04/03/2021, através de aplicativo de rede social.
2	Um <i>link</i> de videoconferência foi criado, com data (05/03/2021) e horário da aula (14h), e divulgado aos participantes.
3	Exposição dos conteúdos: 1º - Leis de Kepler, 2º - Sistema Internacional de Unidades, 3º - Leis de Newton e 4º - Energia Mecânica.
4	Uso do simulador PhET (Energia na pista de skate: Básico).
5	Emprego de um aplicativo de perguntas e respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos presentes não tinham aulas frequentes via videoconferência, parte disso se dava pela dificuldade em terem acesso à uma internet de qualidade e pela falta de equipamentos necessários para acompanharem esses tipos de aulas. Portanto, a solução proposta pela direção da escola, aos professores, foi que fossem enviadas aulas em formato de documentos de edição de texto e, para os alunos que realmente não pudessem obter esses materiais pela internet, os materiais didáticos fossem disponibilizados de forma física na escola.

A criação dos slides, de autoria do residente 3, foi pautada no material escrito e no *design*, importante para motivar a visualização da apresentação, logo cores chamativas, desenhos e fontes de escrita foram pensadas de maneira cuidadosa para que o aluno realmente tivesse sua atenção focada na aula, motivando o aprendizado (Figura 1).

A Figura 2 apresenta o *slide* sobre a primeira lei de Kepler, mostrando que o movimento dos planetas em torno do Sol descreve uma elipse.

Figura 2 – Primeira lei de Kepler.



Fonte: os autores.

A figura 3 mostra o *slide* da segunda lei de Kepler e a expressão matemática para o cálculo da área percorrido pelos planetas, assim haveria compreensão de que os corpos não possuem velocidade constante ao longo de suas trajetórias.

Figura 3 - Segunda lei de Kepler.



Fonte: os autores.

Na figura 4 é exibido o *slide* da terceira lei de Kepler e que afirma que o quadrado do período de revolução dos planetas é diretamente proporcional ao cubo do raio médio das órbitas planetárias.

Figura 4 - Terceira lei de Kepler.



Fonte: os autores.

2ª etapa

A segunda parte da aula foi lecionada pelo residente 2 (Jaison de Assis Oliveira) e o conteúdo exposto foi o Sistema Internacional de Unidades (SI). Iniciou-se com uma contextualização histórica e discussão dos motivos que levaram a comunidade científica a criar um sistema universal de medidas. Foram apresentadas as sete grandezas, as unidades e símbolos do SI (figura 5) e comentado algumas características como, por exemplo, a unidade de comprimento metro (m) e os múltiplos, tal qual o quilômetro (km), e submúltiplos, que nem o centímetro (cm).

Figura 5 – Sete grandezas fundamentais do Sistema Internacional de Unidades.

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente elétrica	ampère	A
Temperatura	kelvin	K
Quantidade de substância	mol	mol
Intensidade luminosa	candéla	cd

AS SETE GRANDEZAS BÁSICAS/FUNDAMENTAIS

Na imagem acima, são citadas as sete grandezas físicas que compõem o sistema internacional de unidades. Saiba mais sobre cada uma no próximo slide:

Fonte: os autores.

Além disso, foram exibidas imagens de objetos do cotidiano na qual se encontra unidades de medida, tudo isso foi realizado para facilitar a conexão do conteúdo com o cotidiano dos alunos, veja a figura 6.

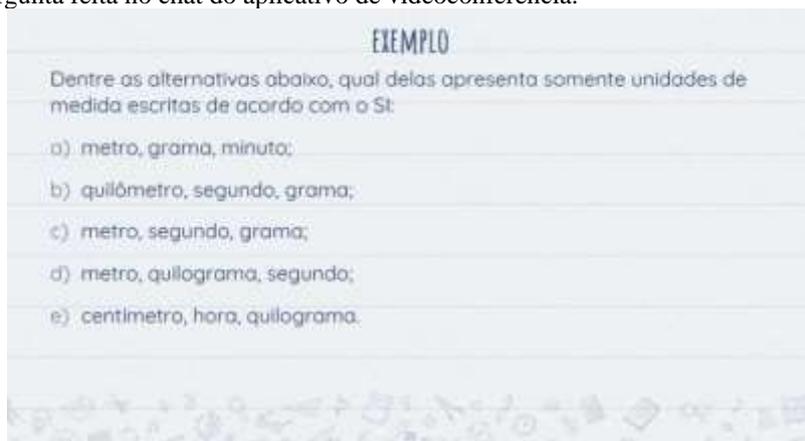
Figura 6 – Informações básicas sobre as unidades de: (a) tempo e massa, (b) quantidade de matéria, (c) intensidade luminosa, (d) corrente elétrica, (e) temperatura, (f) comprimento, (g) massa e (h) tempo.



Fonte: os autores.

Ao final, o residente 2 apresentou algumas perguntas referentes ao conteúdo, como por exemplo na figura 7, de maneira que o primeiro aluno que respondesse corretamente no chat ganharia 0,5 ponto.

Figura 7 – Pergunta feita no chat do aplicativo de videoconferência.



Fonte: os autores.

3ª etapa

O residente 3 (Paulo César Contreira Júnior) apresentou as três leis de Newton em um contexto geral. Na 1ª lei de Newton (lei da inércia) foi exemplificado um ônibus em movimento, fato corriqueiro para os alunos. Na segunda lei de Newton (princípio fundamental da Dinâmica), além da definição, foi explicado um exemplo quantitativo. O exemplo da 3ª lei de Newton (lei da ação e reação) consistiu na explanação sobre a força que uma pessoa faz ao caminhar no solo. A figura 8 mostra os slides utilizados.

Figura 8 – (a) lei da inércia, (b) princípio fundamental da Dinâmica e (c) lei da ação e reação.



Fonte: os autores.

4ª etapa

Por fim, a residente 4 (Rhanna Machado Araújo) expôs o conteúdo sobre energia mecânica. Para exemplificar melhor o que seria essa modalidade de energia, ela apresentou conceitos introdutórios como a energia cinética, os dois tipos de energia potencial (elástica e gravitacional), descreveu as respectivas grandezas físicas e unidades, além de ter explorado fenômenos relacionados com o dia a dia.

Após essa introdução, o conteúdo de energia mecânica foi apresentado, colocando em pauta: a composição, a unidade e exemplos do cotidiano envolvidos, culminando com o enunciado do princípio da conservação da energia mecânica. A metodologia desenvolvida foi baseada em salientar o significado real do que foi dito aos alunos: o que seria a energia mecânica, a contextualização com o cotidiano e a conclusão geral do tema.

A figura 9 faz uma breve descrição da energia cinética e da energia potencial gravitacional, as respectivas equações e as unidades de medida.

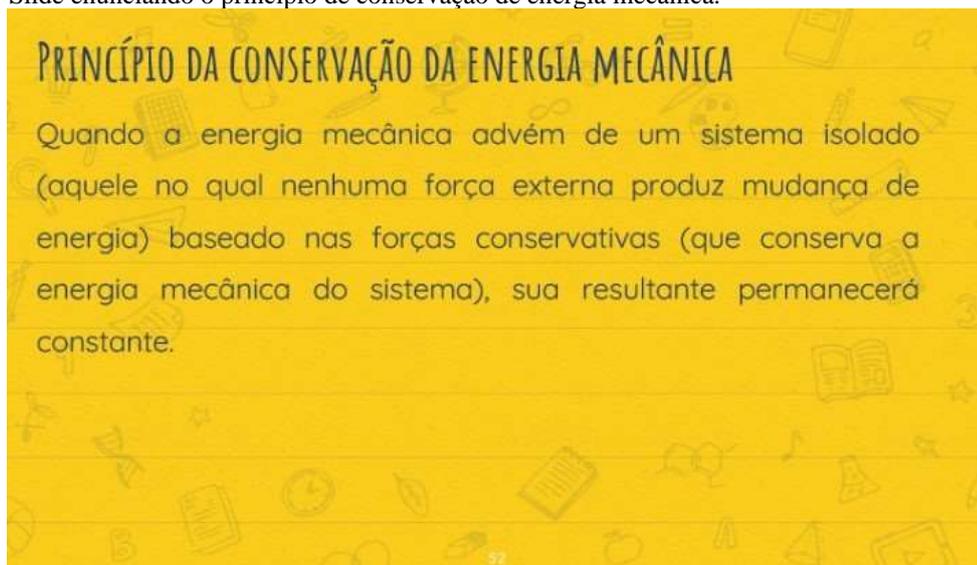
Figura 9 – Slide com a revisão do conteúdo de energia cinética e energia potencial gravitacional.

UMA BREVE REVISADA SOBRE OUTRAS ENERGIAS	
Energia cinética	Energia potencial:
A energia cinética é a energia associada ao movimento dos corpos.	Energia potencial é uma forma de energia que pode ser armazenada por um corpo e que depende da posição desse corpo. Toda energia potencial pode ser transformada em outras formas de energias potenciais ou em energia cinética por meio da aplicação de uma força sobre o corpo.
Qualquer corpo em movimento é capaz de realizar trabalho, portanto, possui energia, que neste caso é chamada de cinética.	Fórmula da energia potencial:
Fórmula da energia cinética:	$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$ (gravitacional)
$E_c = \frac{(m \cdot v^2)}{2}$	m = massa [Kg]; g = aceleração de queda livre [m/s^2]; h = altura [m].
m = massa [Kg]; v = velocidade [m/s].	$E_{pe} = \frac{(k \cdot x^2)}{2}$ (Elástica)
Sua unidade é o Joule.	k = constante elástica [N/m]; x = deformidade da mola [m].
	Sua unidade é o Joule.

Fonte: os autores.

A figura 10 descreve o princípio da conservação de energia mecânica.

Figura 10- Slide enunciando o princípio de conservação de energia mecânica.



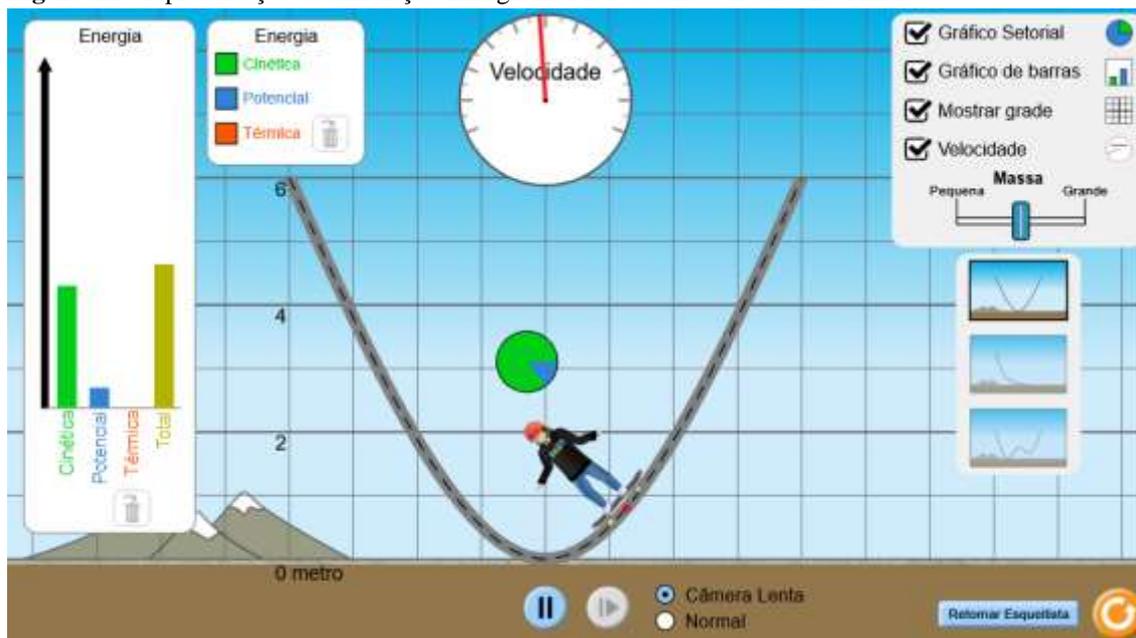
Fonte: os autores.

Na sequência foi mostrado o experimento virtual realizado no aplicativo PhET (Energia na Pista de Skate: Básico) (COLORADO, 2021b), onde foi possível simular situações reais do dia a dia. Esse aplicativo funciona como um laboratório virtual e foi desenvolvido para possibilitar simulações interativas, dinâmicas e que pudessem proporcionar similaridades com o laboratório real.

O experimento facilitou o entendimento dos alunos sobre a conservação da energia mecânica, pois eles puderam explorar os conceitos vistos e proporcionou a visualização do fenômeno, favorecendo uma melhor assimilação do que havia sido estudado.

Na simulação foi possível mostrar três situações diferentes (figura 11). A primeira em uma pista já montada e sem atrito, era possível variar a massa da skatista, além de colocá-la a uma determinada altura e soltá-la, observa-se que o sistema não perde energia. Na segunda situação, o solo possuía atrito e a skatista iria reduzir a velocidade até parar, por conta da presença dessa força dissipativa, ou seja, o sistema perderia energia. Na terceira e última situação era factível montar um circuito de skate e observar o que aconteceria com o movimento da skatista, se os alunos escolhessem modificar o atrito da pista, a altura e a massa dela.

Figura 11 – Apresentação da simulação Energia na Pista de Skate: Básico no PhET.



Fonte: (COLORADO,2021b).

Após a concretização das quatro etapas foram pedidas as opiniões dos alunos. Alguns se manifestaram dizendo que gostaram muito e parabenizou os residentes pela aula. Entretanto, a residente 4 foi notadamente elogiada pela apresentação e pela simulação experimental feita no PhET, sobre conservação da energia mecânica.

CONCLUSÃO

A aula proposta pelos residentes atendeu as necessidades de revisão dos conteúdos elegidos para a 1ª série do ensino médio. A utilização da sala de aula invertida ajudou com que os alunos viessem previamente preparados, o que facilitou o desenvolvimento das atividades. O uso do simulador PhET contribuiu para aprofundar o entendimento experimental das grandezas e conceitos a respeito da energia mecânica.

Com as mudanças abruptas na vida dos estudantes, gerado pelas restrições sanitárias da pandemia, eles relataram que sentiam falta de ter contato com aulas interativas, até mesmo as de videoconferência. Sendo assim, ao entrarem em contato com a metodologia que foi aplicada, muitos se entusiasmaram e se mostraram interessados a terem mais experiências desse tipo, ao longo do ensino remoto.

Diante de todas as dificuldades enfrentadas, foi possível propor soluções práticas e que visaram proporcionar um ensino de qualidade, buscando diminuir os obstáculos do ensino remoto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro ao Programa de Residência Pedagógica; a Escola Estadual Professora Heloísa Mourão Marques, a Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes do Acre e a Universidade Federal do Acre pela parceria que permitiu a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, C. Energia Cinética. **TodaMatéria**, 2020. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/energia-cinetica/>. Acesso em: 27 out. 2021.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip Your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day**. 1a. ed. Washington, DC: ISTE, 2012.
- CAPES. Programa de Residência Pedagógica. **gov.br**, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>. Acesso em: 25 out. 2021.
- CLASSROOM, P. the Physics Classroom, 2021. Disponível em: <https://www.physicsclassroom.com/>. Acesso em: 25 out. 2021.
- COLORADO, U. O. Interactive Simulations for Science and Math. **PhET Interactive Simulations**, 2021a. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/>. Acesso em: 25 out. 2021.
- COLORADO, U. O. Energia na Pista de Skate: Básico. **PhET**, 2021b. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/energy-skate-park-basics. Acesso em: 25 out. 2021.
- ESTEVEVES, W. A.; SILVA, M. C. O uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino de física. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 27, p. 699-711, 2021.
- FRAZÃO, D. Johannes Kepler. Astrônomo e matemático alemão. **ebiografia**, 2021. Disponível em: https://www.ebiografia.com/johannes_kepler/. Acesso em: 27 out. 2021.
- GOUVEIA, R. Leis de Newton. **TodaMatéria**, 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/leis-de-newton/>. Acesso em: 27 out. 2021.
- GOUVEIA, R. Energia Mecânica. **TodaMatéria**, 2020. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/energia-mecanica/>. Acesso em: 27 out. 2021.
- HADAD, I. H. R. O.; JUNIOR, E. B. M.; SILVA, M. C. Simulação computacional no ensino de capacitância para cursos de graduação. **Caderno de Física da UEFS**, p. 1-16, 2018.
- HADAD, I. H. R. O.; SILVA, M. C. Animation of plane electromagnetic waves in vacuum using winplot software. **Multidisciplinary Sciences Reports**, v. 13, p. 1-17, 2021.
- HELERBROCK, R. Leis de Kepler. **Brasil Escola**, 2021a. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/leis-kepler.htm>. Acesso em: 27 out. 2021.

- HELERBROCK, R. Sistema Internacional de Unidades. **Brasil Escola**, 2021b. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/sistema-internacional-unidades-si.htm>. Acesso em: 27 out. 2021.
- JÚNIOR, J. S. S. Sistema Internacional de Unidades. **Mundo Educação**, 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/sistema-internacional-unidades.htm>. Acesso em: 27 out. 2021.
- KAHOOT. Kahoot!, 2021. Disponível em: <https://kahoot.com/>. Acesso em: 25 out. 2021.
- MEC. Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base, 2018. Disponível em: basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 out. 2021.
- MEC. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base**, 2021. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 25 out. 2021.
- MS, M. D. S. gov.br. **Sintomas**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/sintomas>. Acesso em: 224 out. 2021.
- OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom): Inovando as aulas de física. **A Física na Escola**, 2016.
- OPAS. Transtorno do espectro autista. **Organização Pan-Americana da Saúde**, 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/transtorno-do-espectro-autista>. Acesso em: 25 out. 2021.
- SAÚDE, M. D. gov.br. **Sintomas**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/sintomas>. Acesso em: 24 out. 2021.
- SILVEIRA, B. G. M.; JUNIOR, E. B. M.; SILVA, M. C. Software physion: uma aplicação no ensino de física. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 17 p. e21082, 2021.
- SILVEIRA, B. G. M.; SILVA, M. C.; XANTHOPOULOS, D. Physics teaching using physion software. **amazon.com.br**, 2020. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/PHYSICS-TEACHING-PHYSION-SOFTWARE-English-ebook/dp/B08FCQLX9Q>. Acesso em: 25 out. 2021.