

A Newton's cradle with five spheres. One sphere on the left is in motion, having just struck or about to strike the others. The background is a solid orange color.

Física:

Produção de conhecimento
relevante e qualificado 2

Sabrina Passoni Maravieski
(Organizadora)

A Newton's cradle with five silver spheres hanging from thin wires against a dark grey background. One sphere on the left is in motion, having just struck or about to strike the others.

Física:

Produção de conhecimento
relevante e qualificado 2

Sabrina Passoni Maravieski
(Organizadora)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Física: produção de conhecimento relevante e qualificado 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Sabrina Passoni Maravieski

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F537 Física: produção de conhecimento relevante e qualificado 2 / Organizadora Sabrina Passoni Maravieski. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0335-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.357222406>

1. Física. I. Maravieski, Sabrina Passoni (Organizadora).
II. Título.

CDD 530

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O presente livro “Física: Produção de conhecimento relevante e qualificado 2?” é o segundo volume de uma obra que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos que compõe seus capítulos. O volume está dividido em duas partes.

A primeira parte, contempla três propostas metodológicas para o ensino de física, nas quais são utilizados *softwares* como ferramenta auxiliadora à prática docente no ensino e aprendizagem de conceitos, teorias e equações da física.

Já a segunda, apresenta também três artigos que levam os docentes à reflexões sobre questões polêmicas como: o meio ambiente atrelados ao avanço tecnológico, o serviço Educacional Brasileiro em conjunto com políticas públicas e órgãos responsáveis, bem como o cenário das mulheres atuantes na área das profissões denominadas “masculinas”.

Ao final da leitura, mesmo que aqui estejam reunidos apenas alguns temas, o leitor poderá concluir que de fato, a educação brasileira, hoje apresenta avanços significativos no que diz respeito a fatores como infraestrutura, formação de professores, material didático, inovações tecnológicas, etc. Mas que, apesar dos investimentos e incentivos, os dados de aprendizagem obtidos através de avaliações o ENEM, por exemplo, entre outras avaliações, apontam resultados que não condizem com os esforços governamentais e os investimentos feitos na área.

Em um segundo momento, o leitor verá que o contexto educacional em que a física se realiza, visando sua aplicação no cotidiano; a relação professor-aluno e as diferenças dos recursos utilizados antigamente e na atualidade. O aprendizado da disciplina de Física tem sido considerada por muitos uma disciplina difícil e desconectada de seu cotidiano o que torna importante considerarmos aspectos culturais, econômicas e sociais para uma melhor compreensão da Física. Portanto, essa percepção do saber físico faz-se necessária para que se promova uma consciência ética e social.

Deste modo, esta obra visa contribuir para o docente de Física e demais áreas tecnológicas, pois sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Sabrina Passoni Maravieski

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EXPERIMENTOS COM OSCILAÇÕES HARMÔNICAS AMORTECIDAS E RESSONÂNCIA EM UM RESSONADOR DE HELMHOLTZ

Niels Fontes Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3572224061>

CAPÍTULO 2..... 13

MODELLUS: PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA A ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA, NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Luiz Gustavo Fernandes dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3572224062>

CAPÍTULO 3..... 26

RELATO DE EXPERIÊNCIA: O USO DE SIMULADORES VIRTUAIS DO PHET COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE CAMPO ELÉTRICO NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Nayara Lima de Souza

Daniel Cesar de Macedo Cavalcante

Alessio Tony Batista Celeste

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3572224063>

CAPÍTULO 4..... 31

OBSERVAÇÃO, CATALOGAÇÃO E MONITORAMENTO DE DEBRIS ESPACIAIS COM ABORDAGENS PARA REFLEXÕES EDUCACIONAIS

Marcos Rincon Voelzke

Orlando Ferreira Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3572224064>

CAPÍTULO 5..... 43

UM OLHAR PARA A ARTE DO INTENSIVISMO HUMANIZADO COMO ALIADO AOS PROFESSORES NO PROCESSO DE ENSINO DA FÍSICA

Clodoaldo Rodrigueis Vieira

Rodolfo de Lyra Ferreira

Irlane Silva de Souza

Regiane Magalhães Rêgo

Sabrina Batista Justiniano

Josivaldo Rodrigues da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3572224065>

CAPÍTULO 6..... 58

UMA PROFESSORA NO DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Lucimeiry Batista da Silva Rabay

Glória de Lourdes Freire Rabay

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3572224066>

SOBRE A ORGANIZADORA	72
ÍNDICE REMISSIVO.....	73

CAPÍTULO 3

RELATO DE EXPERIÊNCIA: O USO DE SIMULADORES VIRTUAIS DO PHET COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE CAMPO ELÉTRICO NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 01/06/2022

Data de submissão: 28/03/2022

Nayara Lima de Souza

Graduanda do Curso de Licenciatura em Física do IFSertãoPE - Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Serra Talhada Calumbi – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/4110631417106388>

Daniel Cesar de Macedo Cavalcante

Professor do IFSertãoPE - Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Serra Talhada
Serra Talhada – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/3791681900826752>

Alessio Tony Batista Celeste

Professor do IFSertãoPE - Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Serra Talhada
Serra Talhada – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/8323396295537869>

RESUMO: O presente trabalho, trata-se de um relato de experiência, feito por uma aluna do curso de Licenciatura em Física, bolsista do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Serra Talhada, no qual foi realizado uma intervenção didática em uma turma de 3º ano do ensino médio. O propósito deste trabalho, foi relatar essa experiência vivida, no ensino remoto, com o objetivo de mostrar como essa metodologia aplicada das simulações,

ajudou no ensino-aprendizagem desses alunos, através da utilização de uma simulação computacional do site PHET, especificamente, a nomeada de “Campo Elétrico dos sonhos”.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino; Aprendizagem; Simulações; Metodologia; Remoto.

EXPERIENCE REPORT: THE USE OF PHET VIRTUAL SIMULATORS AS A ELECTRIC FIELD TEACHING METHODOLOGY IN THE 3RD YEAR OF HIGH SCHOOL

ABSTRACT: The present work is an experience report, made by a student of the Degree in Physics, scholarship holder of PIBID (Institutional Program of Scholarships of Initiation to Teaching), of the Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Serra Talhada, in the which a didactic intervention was carried out in a 3rd year high school class. The purpose of this work was to report this experience, in remote teaching, with the objective of showing how this applied methodology of simulations, helped in the teaching-learning of these students, through the use of a computer simulation of the PHET website, specifically, the named of “Electric Field of Dreams”.

KEYWORDS: Teaching; Learning; Simulations; Methodology; Remote.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino das ciências físicas e naturais no país está fortemente influenciado pela (o) ausência da prática experimental,

dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (PEDRISA, 2001; DIOGO; GOBARA, 2007).

Pode se dizer, que nos dias atuais é um desafio, para o professor da disciplina de física, despertar o interesse nos alunos, pois não tem como melhorar o ensino-aprendizagem, utilizando sempre os mesmos métodos, principalmente nesse momento pandêmico que estamos vivendo, onde usufruímos do ensino remoto, e não temos acesso ao diálogo de uma sala de aula presencialmente, precisando renovar nossos métodos de ensino para melhor concepção dos assuntos, usando as ferramentas que nos estão disponíveis nesse momento, no caso, a tecnologia, causando dificuldade em alguns professores que não são acostumados a usar determinadas tecnologias em sala de aula (MIRANDA; LIMA; OLIVEIRA; TELLES, 2020).

E as simulações vem como uma solução para esses professores e alunos, elas possibilitam a visualização do conteúdo que está sendo abordado, inclui a participação dos alunos, inserção das tecnologias nas aulas de Física e faz com que os alunos sejam agentes ativos na construção do próprio conhecimento, tornando a aula dinâmica e interativa, indo além dos métodos tradicionais de ensino, num site de fácil acesso criado pela universidade do Colorado nos EUA, chamado de “PHET”, podendo ser usado como um laboratório virtual para aplicação dos conceitos nesse período de ensino remoto.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No geral, os alunos apresentam grande dificuldade de aprendizagem no ensino de física, com aulas abstratas, que apresentam fórmulas e sintetizam conceitos, mas não ligam os assuntos com a vida real, não demonstram os fenômenos físicos, retiram a parte científica e focam na parte exata da disciplina, desestimulando os alunos, que acabam perdendo o interesse pelo estudo da física e suas aplicações.

De acordo com Hestenes (1998), “Os métodos tradicionais de ensinar Física são inadequados”. Uma das dificuldades mais frequentes apontadas pelos professores é a falta de materiais e infraestrutura nas escolas, a falta de interesse e participação dos alunos, e a dificuldade em criar aulas menos centradas neles e mais focadas no alunos, usando tecnologias, o que leva mais tempo.

Segundo, Calomeno (2017), Os simuladores educacionais vêm com o intuito de facilitar o entendimento dos alunos em relação ao conteúdo, proporcionando uma praticidade maior em analisar o fenômeno, podendo voltar e refazer o procedimento, não ter risco em realizar o procedimento e ter uma compreensão maior.

O simulador PHET, é um site gratuito, online, que não precisa baixar e pode ser acessado de qualquer computador (até os menos potentes). Ele desperta o interesse do alunos, devido ao seu ambiente interativo, onde se tem simulações estilo jogo, que

servem para explicar os fenômenos envolvidos no assunto da aula, de maneira visível e envolvente, despertando a curiosidade dos alunos, que se tornam mais participativos, e tem maior facilidade de compreensão.

3 | METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos já mencionados nesse trabalho, utilizei de uma aula expositiva em uma turma do 3º ano no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Serra Talhada, através de uma atividade que seu deu pelo PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) no qual sou bolsista e sempre estamos em sala de aula para se familiarizar com as dificuldades e facilidades desse ambiente de trabalho de forma remota, para realização dessa intervenção didática, levei em consideração que os alunos tinham conhecimento prévio, que se deu através de uma aula do nosso professor supervisor que ministrou remotamente para esses alunos sobre esse assunto de “Campo elétrico”, essa intervenção emergiu o meu trabalho, onde correlacionei teoria e prática, da seguinte maneira:

1. Professor supervisou ministrou sua aula sobre o assunto, para que o aluno tivesse o conhecimento prévio;
2. Disponibilizei um questionário prévio feito no google forms para medir esse conhecimento de forma anônima, após me apresentar;
3. Apresentei o site de simulações PHET da universidade do Colorado nos EUA, onde todos os direitos são reservados deles, eu só estava aplicando;
4. Após a apresentação do site, entrei na simulação intitulada de “Campo Elétrico dos sonhos”;
5. Com a simulação aberta, revisei o conceito de Campo Elétrico, exemplificando na simulação;
6. Depois, apliquei a simulação, para que o aluno tomasse conhecimento sobre o funcionamento dela;
7. Para finalizar a aula, usei um exemplo do cotidiano (eletrocardiograma), fixando assim o conteúdo na mente dos alunos;
8. Passei um questionário final também no google forms de maneira anônima, para medir o nível de aprendizado dos alunos;
9. E propus um momento para sanar dúvidas que tivessem surgido e conversar com os alunos.

4 | RESULTADOS

Os alunos compreenderam o conceito de campo elétrico e suas aplicações de outro ponto de vista, identificando o nível de dificuldade e de aprovação dos alunos com relação a metodologia usada, e verifiquei que os objetivos traçados foram alcançados. Observei que

os alunos se interessaram bem mais por essas aulas expositivas com simulações do que pelas aulas tradicionais que são acostumados a ter.

Essa experiência resultou num ensino-aprendizagem menos complexo, e mais interativo e chamativo para o aluno, gerando uma diminuição nas dificuldades que eles sentem na disciplina de Física. Senti que a aula se tornou mais prazerosa tanto aos olhos desses alunos, quanto do professor, que com a visualização do conteúdo que está sendo abordado tem uma maior facilidade para ensinar.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maneira como a Física é tratada nas salas de aula com o ensino tradicional a base de livros e quadro negro, faz com que ela seja vista como uma disciplina difícil de ser compreendida, formada por cálculos e fórmulas, diversos professores insistem em permanecer com esses métodos desatualizados (uns por falta de instrução e outros por opção, preferindo o método tradicional), estando por fora da tecnologia, não se adaptando a atualidade.

Neste trabalho foi mostrado uma nova metodologia de ensino com uso de simuladores virtuais de fácil acesso, trazendo uma nova visão ao ensino de Física e uma construção de uma aula mais dinâmica e interativa, tornando-se mais prazerosa para os alunos e professores, que conseguem visualizar e identificar o assunto que está sendo abordado.

O uso de simulações facilita o aprendizado dessa nova geração, que está fortemente ligada a tecnologia, (inclusive nesse ensino remoto) com computadores, celulares, tablets e etc. E após aplicar essa metodologia, houve uma mudança significativa na postura dos alunos, que se demonstraram mais interessados pela aula e tinham mais curiosidades do que dúvidas, gerando um envolvimento maior na aula.

Também mostrou eficácia no ensino do conceito de campo elétrico e suas aplicações, onde o aluno conseguia visualizar as características dos fenômenos físicos que estavam sendo ensinados e identificar cada um, trazendo uma melhor análise, observação e maior nível de aprendizado, eles aprendiam com maior facilidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao IF Sertão PE - Campus Serra Talhada, por ter me acolhido, fornecendo esse curso de Licenciatura em Física, o qual estou cursando, ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES pelo financiamento. O PHET, Simulações Interativas por disponibilizar as simulações em seu site (https://phet.colorado.edu/pt_BR/). Agradeço ao professor Daniel Cesar, por auxiliar na execução deste trabalho e todas as atividades do PIBID. Agradeço também os meus colegas do PIBID.

REFERÊNCIAS

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. **Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas**. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. Anais... São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

PEDRISA, C.M. **Características históricas do ensino de ciências**. Ciência & Ensino, Campinas, n. 11, p. 9-12, 2001.

MIRANDA, K. K. C. D. O.; LIMA, A. D. S.; OLIVEIRA, V. C. M. D.; TELLES, C. B. D. S. **AULAS REMOTAS EM TEMPO DE PANDEMIA: DESAFIOS E PERCEPÇÕES DE PROFESSORES E ALUNOS**. In: Conedu VII Congresso Nacional de Educação, 2020.

REID, Sam. WIEMAN, Carl. **Campo Elétrico dos Sonhos**. PHET, 2021. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/efield>. Acesso em: 16 de maio de 2021.

HESTENES, David. **Toward a modeling theory of Physics instruction**. American Journal of Physics. 55, 440-449. 1998.

CALOMENO, Carolina. “**Simuladores Educacionais: definições e aprioramento como objetos de aprendizagem**”. Educação Grafica, 2017: Págs. 257 - 269.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alunos 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 56, 63, 64, 68, 69

Aprendizagem 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 34, 35, 36, 41, 45, 46, 48, 50, 52, 53, 55

Aprendizagem significativa 12, 13, 14, 15, 16, 22, 23, 25, 35, 41, 53

Astronomia 31, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41

C

Campo acadêmico 58, 60, 61, 62, 64

Carreira acadêmica feminina 58

Carreiras masculinas 58

Comportamento organizacional 43, 56, 57

Comunidade 43, 44, 46

Conhecimento científico 31, 38, 40, 46

D

Debris espaciais 31, 32, 33, 34, 37, 39, 41

E

Ensino 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 53, 55, 56, 58, 60, 70, 72

Escola 13, 18, 22, 43, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 56

Experimentos didáticos 1, 2, 10, 12

F

Força 1, 2, 3, 4, 5, 7, 48, 64

Frequência 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 50

G

Gênero 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 69, 70, 71

L

Lançamento de projéteis 13, 14, 17, 18

Lei de Newton 3

M

Metodologia 3, 26, 28, 29, 34, 37, 38, 46, 63

Movimento 1, 2, 3, 4, 6, 7, 14, 17, 19

Mulheres 49, 50, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70

O

Oscilador harmônico amortecido 1, 2, 3, 4, 6

P

Professores 14, 23, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 36, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 53, 55, 60

R

Remoto 26, 27, 29

Ressonância 1, 2, 5, 8, 9, 10, 12, 72

S

Sala de aula 14, 17, 27, 28, 36, 43, 45, 46, 48, 51, 53

Simulações 24, 26, 27, 28, 29

Software Modellus 13, 23

Som 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Física:



Produção de conhecimento
relevante e qualificado 2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Física:

Produção de conhecimento
relevante e qualificado 2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br