

Os recursos didáticos para o ensino de conservação de energia: análise sistemática

Teaching resources for teaching energy conservation: systematic analysis

Recursos didáticos para la enseñanza de la conservación energética: análisis sistemático

Recebido: 20/02/2022 | Revisado: 01/03/2022 | Aceito: 06/03/2022 | Publicado: 12/03/2022

Larissa Maria Gemino Alves Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8922-6094>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: lariaalves.lav@gmail.com

Adílio Jorge Marques

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9341-5357>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: adiliojm@yahoo.com.br

Daniel Costa de Paiva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0093-9902>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: profdanielpaiva@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho é investigar os recursos didáticos disponíveis aos professores de Física sobre o ensino de conservação de energia, por meio da metodologia da Revisão Sistemática. Os resultados revelam que o tipo de recurso didático utilizado com maior frequência em sala de aula se refere às experiências baseadas na tecnologia de simulação.

Palavras-chave: Ensino e tecnologia; Análise sistemática; Ensino de Física.

Abstract

The objective of this work is to investigate the didactic resources available to Physics teachers about the teaching of energy conservation, through the methodology of systematic review. The results reveal that the type of teaching resource used most frequently in the classroom was experiments based on simulation technology.

Keywords: Teaching and technology; Systematic analysis; Physics teaching.

Resumen

El objetivo de este trabajo es investigar los recursos didáticos de que disponen los profesores de Física sobre la enseñanza de la conservación de la energía, a través de la metodología de revisión sistemática. Los resultados revelan que el tipo de recurso didático más utilizado en el aula fueron los experimentos basados en tecnología de simulación.

Palabras clave: Docencia y tecnología; Análisis sistemático; Enseñanza de la Física.

1. Introdução

A análise sistemática constitui-se em um meio de obtenção de subsídios para o estudo bibliográfico. Segundo Biolchini et al. (2007), esta, se trata de uma metodologia voltada à necessidade de identificar estudos sobre um tema em questão, aplicando métodos sistematizados de construção de pergunta central, busca, seleção para a identificação de correspondências relevantes, e por fim, a redação de um desfecho. Todas essas etapas são planejadas segundo o protocolo da análise sistemática considerando critérios que validam a qualidade da metodologia de pesquisa aplicada (Vidmar, 2017). Desta maneira, este método científico difere da revisão tradicional, pois responde a uma pergunta pontual (Souza, 2019).

Baseado nesta perspectiva, este artigo é dedicado à realização de um levantamento com base na metodologia da análise sistemática acerca da disponibilidade de recursos didáticos sobre conservação de energia na área de Física. Como um alicerce bibliográfico à proposta deste estudo trata-se da consulta de textos de pesquisas realizadas considerando o âmbito educacional. Esta iniciativa justifica-se pela necessidade de melhorar a qualidade de ações relacionadas ao ensino quanto à utilização desses recursos.

Este texto está organizado de modo que a seguir são apresentados os passos da revisão sistemática assim como a pergunta de pesquisa e as bases de dados escolhidas, na seção 3 está à avaliação dos resultados. Após estes, a seção de considerações parciais indicando contribuições efetivas deste trabalho e próximos passos.

2. Metodologia

Esta seção está dividida na pergunta de pesquisa, busca e seleção bibliográfica, categorizando os textos eleitos.

2.1 Formulação de pergunta central

A pergunta central da análise sistemática foi construída com base em uma adaptação do anagrama PICOT para esse trabalho. Este é composto de cinco elementos que compõem uma pesquisa analítica a fim de avaliar a correspondência entre dois eventos, sendo eles: P – população (professores e alunos), I – intervenção (Avaliação da quantidade de recursos didáticos disponíveis sobre conservação de energia na área de Física), C – comparação (Observação de componentes que envolvem o ensino e sua eficiência frente à aprendizagem significativa e formação do pensamento complexo dos alunos), O – desfecho (*outcome* ou o aperfeiçoamento do ensino e da aprendizagem) e T – tipo de estudo (*studytype*, levantamento de dados, observação, análise documental, aplicações de métodos de ensino) (Pereira & Galvão, 2014, p. 14). Após uma análise de diversas fontes sobre o tema e dos capítulos anteriores desse trabalho foram apresentados os seguintes componentes da pergunta: Sendo assim, a pergunta da pesquisa será: há recursos didáticos disponíveis sobre conservação de energia que contribuem para aprendizagem e a formação do pensamento complexo?

2.2 Busca e seleção bibliográfica

Após a sintetização da pergunta, iniciou-se a busca e seleção bibliográfica. Para realizar essa etapa foram selecionadas plataformas e bases digitais de dados. São essas páginas: Scielo¹, Google Acadêmico², PHET Colorado³, Laboratório Virtual Didático⁴ e Biblioteca Digital de Teses⁵ e Dissertações. Ressalta-se que o conteúdo proveniente delas é de domínio público. A Figura 1 ilustra o processo:

¹ <https://www.scielo.org/>

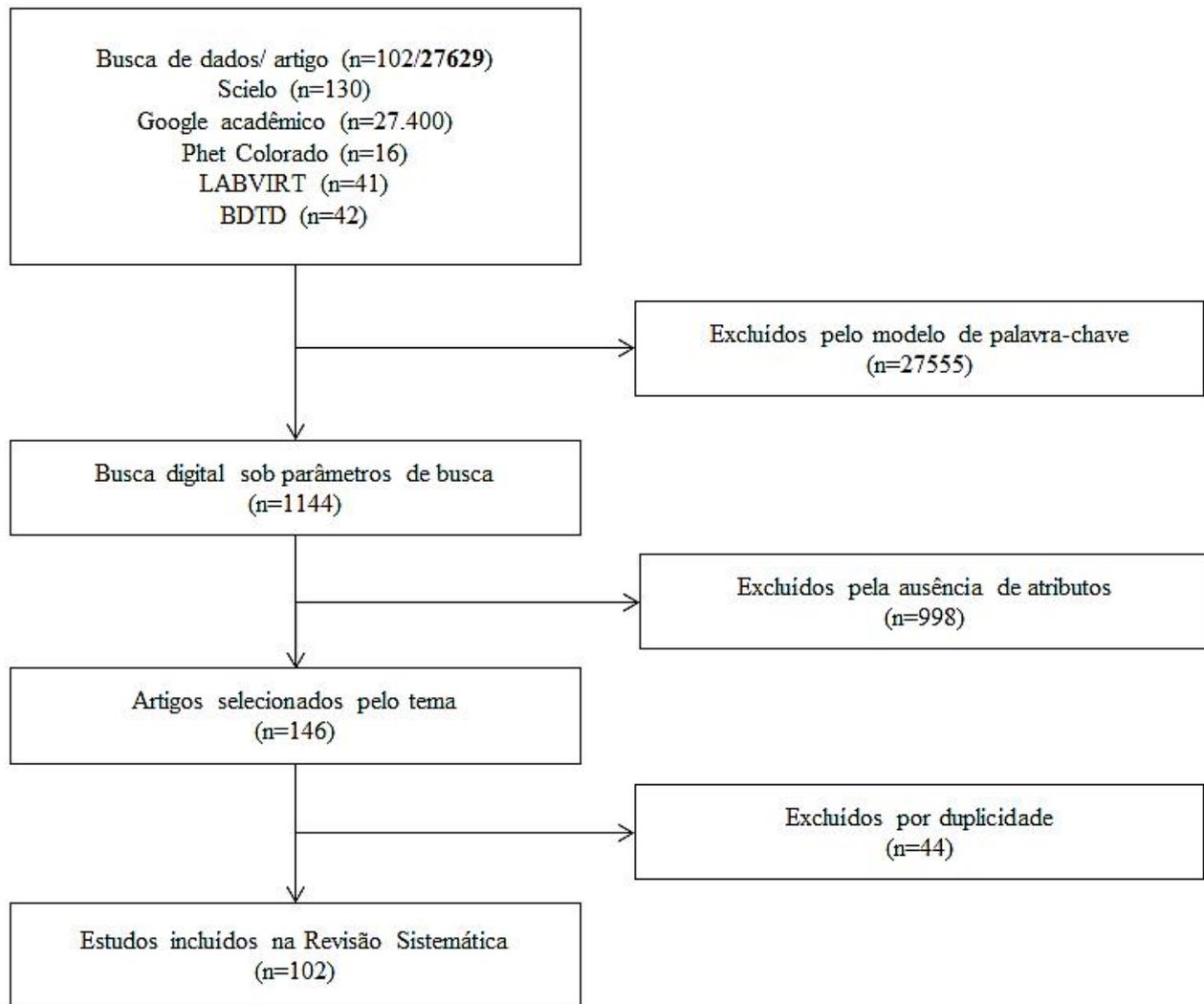
² <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>

³ https://phet.colorado.edu/pt_BR/

⁴ <http://www.labvirt.fe.usp.br/>

⁵ <https://btd.ibict.br/vufind/>

Figura 1 – Fluxo de PRISMA das etapas da Revisão Sistemática.



Fonte: Autores (2022).

Primeiramente a busca foi realizada e fundamentada em materiais bibliográficos disponíveis na plataforma científica e eletrônica: SciELO - sendo esta, a base para uma coleta de artigos e documentos acadêmicos realizados no dia 24/04/2019. Usando da palavra-chave ou verbete de busca: (conservação de energia) foram gerados 130 resultados, segundo o próprio mecanismo de filtro de dados da plataforma SciELO. Após a seleção do filtro (Coleção: Brasil) foram encontrados 111 resultados. Pelo filtro (Periódico: Revista Brasileira de Ensino de Física) foram obtidos 15 resultados, sendo 12 resultados manuscritos em português.

Desta forma, após analisar os 12 resultados obtidos, 07 resultados foram considerados significativos e 05 resultados foram descartados. O critério de exclusão se deve aos trabalhos não apresentarem propostas de recursos didáticos a serem aplicadas.

No Quadro 1, portanto, é organizado as características dos trabalhos levantados na seleção final. Em geral, apresenta-se o tema e os recursos empregados. Mais especificamente, têm-se:

- (T) para indicar recursos didáticos tecnológicos;
- (E) para indicar recursos didáticos experimentais;

- (L) para indicar recursos didáticos lúdicos;

Quanto à classificação dos tipos de recursos didáticos, temos:

- A coluna marcada com (x) que indica a presença desse recurso nas referências;
- E a coluna marcada com (-) que indica ausência desse tipo de recurso didático na referência.

Quadro 1 – Resultado da primeira seleção de artigos da análise sistemática.

Nº	Energia	Referencia	Recurso	T	E	L
1	Mecânica	(Nascimento Júnior; Borges; Nascimento, 2019).	Experimento de colisões utilizando arduino.	x	x	-
2	Mecânica	(Jesus; Sasaki, 2015).	Video sobre o movimento de uma esfera ao longo de uma plataforma.	x	x	-
3	Mecânica	(Pascoal; Prado; Castro, 2014).	Experimento: duplo cone.	-	x	-
4	Mecânica	(Souza; Silva; Araújo, 2014).	Reprodução do experimento de Joule.	-	x	-
5	Mecânica	(Goya; Laburu; Camargo Filho, 2014).	Experimento: esfera deslizando pelo plano inclinado.	-	x	-
6	Mecânica	(passos, 2009).	Experimento de Joule.	-	x	-
7	Mecânica	(Silva; Silva; Precker, 2003).	Experimento: esfera deslizando pelo plano inclinado.	-	x	-

Fonte: Autores (2022).

Em uma segunda busca realizada na plataforma Google Acadêmico, no dia 01/05/2019, usando da palavra-chave: (recursos didáticos + conservação de energia) foram gerados 27.400 resultados. Posteriormente foram desmarcadas as opções: (incluir patentes) e (incluir citações), obtendo-se no total de 25.100 resultados. Após selecionar: (Pesquisar páginas em português) foram obtidos 24.800 resultados. A seguir foi aplicado o filtro: (Período específico 2018/2019) fornecendo assim, 3.490 resultados. Dessa forma, como a pesquisa possuía uma numerosa quantidade de resultados a palavra “Física” foi adicionada. Sendo assim uma nova busca foi realizada utilizando a palavra-chave: (“recursos didáticos” + “conservação de energia” + “Física”). Nesse caso, as aspas foram utilizadas com o objetivo de restringir a pesquisa a esses termos de forma precisa. Por fim, foi aplicado o filtro: (Período específico 2018/2019) - sendo fornecidos 40 resultados.

Diante dos resultados alcançados através da busca, 03 dos 40 resultados apresentaram-se de forma duplicada. Assim, 37 resultados foram analisados. Desses 37 resultados, 17 se demonstraram aproveitáveis e 20 foram excluídos. Os motivos para as exclusões foram: se tratar de trabalhos que envolvam a Física Moderna, projetos específicos de cursos, planos de disciplina e currículos que envolviam a atuação na área de energia. Assim, no Quadro 2 são elencados os trabalhos selecionados.

Quadro 2 – Resultado da segunda seleção da análise sistemática.

Nº	Energia	Referência	Recurso didático	T	E	L
8	Mecânica	(Silva; Silva; Sales, 2018)	Plataforma moodle, AVA, simulações e vídeos da internet, experimento.	x	x	-
9	Geral	(Uyeda, 2018)	Jogo sobre conservação de energia.	-	-	x
10	Mecânica	(Cid; Correa, 2019)	Experimento: tubo de Venturi com auxílio do Arduíno e sensor de pressão.	x	x	-
11	Geral	(Borges; Dickman; Vertchenko, 2018)	Experimento: bicicleta acoplada a um motor, alternador e lâmpada sendo utilizada para gerar energia.	-	x	-
12	Mecânica	(Ribeiro, 2017)	Oficina de ballet.	-	-	x
13	Térmica	(Martins, 2018)	Experimento.	-	x	-
14	Geral	(Pereira, 2018)	Proposta utilizando o Arduíno.	x	-	-
15	Mecânica	(SimaS, 2018)	Experimentos associados à simulação e modelagem	x	x	-
16	Mecânica	Pastorio, 2018)	Atividades envolvendo software, portal e vídeos.	x	-	-
17	Elétrica	(Oliveira, 2018b)	Levantamento e aplicação de experimentos.	-	x	-
18	Elétrica	(Souza, 2018)	Experimento de medição e comparação de corrente elétrica, slide e vídeo.	x	x	-
19	Geral	(Braz, 2018)	Vários experimentos sobre energia.	-	x	-
20	Elétrica	(Costa, 2018)	Quiz computacional	x	-	-
21	Geral	(Kessler, 2018)	Experimento sobre Joule	-	x	-
22	Mecânica	(Araújo, 2018)	Experimento sobre queda livre	-	x	-
23	Elétrica	(Monteiro, 2018)	Atividade experimental sobre eletromagnetismo.	-	x	-
24	Térmica	(Puhl, 2017)	Simulações computacionais	x	-	-

Fonte: Autores (2022).

O site Phet Colorado, desenvolvido por pesquisadores e tecnólogos da Universidade do Colorado, disponibiliza diversas ferramentas de simulação para a aprendizagem de Física e demais áreas do conhecimento. As ferramentas desenvolvidas por linguagens de programação simples, de fácil usabilidade, promovem manipulação de variáveis e posição de objetos.

Ao entrar no site Phet Colorado e clicar em (simulações), posteriormente em (Física) e por fim em (Trabalho Energia & Potência), foram encontrados 16 resultados. Desses 16 resultados, 10 foram aproveitados e 06 foram excluídos. A exclusão se baseia na incompatibilidade dos assuntos apresentados com os relatos desse trabalho. Os resultados encontrados estão indicados no Quadro 3, os quais se referem ao recurso didático Simulação computacional.

Quadro 3 – Resultado da terceira seleção da análise sistemática.

Nº	Energia	Referência
25	Mecânica	(Colorado, 2019a)
26	Térmica	(Colorado, 2019b)
27	Mecânica	(Colorado, 2019c)
28	Geral	(Colorado, 2019d)
29	Elétrica	(Colorado, 2019e)
30	Elétrica	(Colorado, 2019f)
31	Mecânica	(Colorado, 2019g)
32	Elétrica	(Colorado, 2019h)
33	Mecânica	(Colorado, 2019i)
34	Mecânica	(Colorado, 2019j)

Fonte: Autores (2022).

Posteriormente, no dia 19/12/2019 foi realizada no Google Acadêmico uma pesquisa utilizando as palavras-chave: (recursos didáticos + conservação de energia) que possibilitou 33.400 resultados. Foram desmarcadas as opções: (incluir patentes) e (incluir citações); obtendo-se 33.200 resultados. Adicionou-se o filtro: (páginas em português) encontrando 33.100 resultados. Ao adicionar o filtro: (Período específico 2018/2019) foram obtidos 5.820 resultados. Como o número de resultados da pesquisa se manteve grande mesmo após a utilização dos filtros foi adicionada mais uma palavra-chave a busca.

A nova palavra-chave foi: (“recursos didáticos” + “conservação de energia” + “Física”) que forneceu 84 resultados. Foram encontrados 44 resultados a mais do que na pesquisa anterior realizada em 01/05/2019 que forneceu 40 resultados. Logo, desses 44 novos resultados, 18 foram incluídos na pesquisa. Os resultados obtidos estão indicados no Quadro 4. Os critérios de exclusão foram: plano de disciplina, trabalhos que abordaram Física Moderna, trabalhos com relatos de experiência de outros países, não apresentar proposta de utilização de recursos didáticos e currículos pessoais.

Quadro 4 – Resultados da quarta seleção da análise sistemática.

Nº	Energia	Referência	Recurso didático	T	E	L
35	Mecânica	(Germano, 2018)	Atividades envolvendo carrinhos de lombo e o software de análise de vídeos: Tracker.	x	x	-
36	Mecânica	(Batista, 2018)	Projeção	x	-	-
37	Geral	(Nöpker; Monteiro; Bertotti, 2019)	Jogos digitais e jogos não digitais.	x	-	x
38	Geral	(Gonçalves, 2019)	Simulações computacionais.	x	-	-
39	Elétrica	(Lima, 2018)	Vídeos, textos, fluxogramas, mapas, simuladores e uma mini-usina solar fotovoltaica.	x	-	x
40	Geral	(Muniz, 2016)	Um experimento e uma maquete.	-	x	x
41	Geral	(Malaquias, 2019)	Datashow, software, vídeo e simulador.	x	-	-
42	Geral	(Santos, 2019)	Simulador.	x	-	-
43	Mecânica	(Shagas, 2018)	Visita ao parque de diversões.	-	-	x
44	Mecânica	(Visoli, 2019)	Confecção de vídeos pelos alunos.	x	-	-
45	Térmica	(Souza, 2019)	Textos com enfoque histórico, vídeos, recortes de filmes, animações e plataforma de aprendizagem virtual (Kahoot.it), experimento e jogo pedagógico.	x	x	x
46	Geral	(Corrêa, 2019)	Data show, vídeos e textos didáticos.	x	-	-
47	Geral	(Oliveira, 2019)	Calorímetro a ser montado pelos alunos, texto sobre energia e exposição dos conteúdos.	-	x	-
48	Mecânica	(Silva, 2018)	Atividade utilizando o software Algodo.	x	-	-
49	Mecânica	(Nunes, 2019)	Atividade utilizando o ambiente virtual de aprendizagem Moodle, com foco no uso do Phet.	x	-	-
50	Térmica	(Mazaro, 2019)	Obra: À volta ao mundo em 80 dias, textos relacionados à obra, vídeos, experimentos e filmes.	x	x	x
51	Geral	(Pereira, 2018)	Filme.	x	-	-
52	Mecânica	(Sathler, 2014)	Método didático para aprendizagem de cegos.	-	x	-

Fonte: Autores (2022).

Desta forma, no dia 06/01/2020 foi utilizada a palavra-chave: (“recursos didáticos” + “conservação de energia” + “Física”) que proporcionou 533 resultados. Após o filtro: (incluir patentes) e (incluir citações) foram desmarcados e assim 520 resultados foram obtidos. Ao selecionar (somente português) 520 resultados foram encontrados. E por fim, ao delimitar o período específico dos trabalhos ao ano de 2017; alcançou-se 38 resultados. Desses 38 resultados, 08 foram aproveitados e 30 foram excluídos.

Os critérios de exclusão foram: artigos que abordavam Física moderna, relatórios de estágio escolar, trabalhos que não apresentavam propostas de recursos didáticos, trabalhos duplicados ou que não se adequaram nos temas redigidos anteriormente, bibliografia de curso, projeto de curso superior e questões comentadas do ENADE. Os resultados encontrados estão relacionados no Quadro 5.

Quadro 5 – Resultados da quinta seleção da análise sistemática.

Nº	Energia	Referência	Recurso didático	T	E	L
53	Geral	(Hoernig, 2017)	Sequência didática para trabalhar a CTS (Ciência tecnologia e Sociedade).	x	x	x
54	Térmica	(Campos, 2017)	Utilização de simulação computacional off- line.	x	-	-
55	Elétrica	(Fuzari, 2017)	Sequência didática.	-	x	-
56	Geral	(Matos, 2017)	Jogo e aplicativo de smartphone denominado: Realidade Aumentada.	x	-	x
57	Térmica	(Araújo, 2017)	Vídeos, experimentos físicos, aulas dialogadas, aulas expositivas e atividades de Física com abordagem em ciência, tecnologia e sociedade.	x	x	x
58	Mecânica	(Nunes, 2017)	Vídeos e videoaulas	x	-	-
59	Mecânica	(Richter, 2017)	Simulações, vídeos e animações.	x	-	-
60	Mecânica	(Evangelho, 2017)	Jogos, simulações e experimentos.	x	x	-

Fonte: Autores (2022).

No dia 08/01/2020 a pesquisa foi realizada no site LABVIRT. Este é um Laboratório Virtual Didático coordenado pela Faculdade de Educação de USP (Universidade de São Paulo). Nesse site foram encontradas simulações elaboradas a partir de roteiros fornecidos por alunos do ensino médio das escolas da rede pública. No site, após clicar em (Física) e posteriormente em (simulações) foi utilizada a palavra-chave da busca: (energia) e 41 resultados foram obtidos. Desses 41 resultados, 19 foram aproveitados. O critério de exclusão para os outros 22 resultados foram: recursos didáticos apresentados em língua estrangeira, temas que abordam Física moderna e links de sites indisponíveis. Os resultados encontrados estão relacionados no Quadro 6, os quais se referem ao Recurso Didático Simulação Computacional.

Quadro 6 – Resultados da sexta seleção da análise sistemática.

Nº	Energia	Referência
61	Geral	(LABVIRT, 1999)
62	Elétrica	(LABVIRT, 2002a)
63	Elétrica	(LABVIRT, 2002b)
64	Mecânica	(LABVIRT, 2002c)
65	Elétrica	(LABVIRT, 2003a)
66	Elétrica	(LABVIRT, 2003b)
67	Elétrica	(LABVIRT, 2003c)
68	Elétrica	(LABVIRT, 2003d)
69	Elétrica	(LABVIRT, 2003e)
70	Elétrica	(LABVIRT, 2003f)
71	Térmica	(LABVIRT, 2003g)
72	Elétrica	(LABVIRT, 2003h)
73	Elétrica	(LABVIRT, 2004a)
74	Elétrica	(LABVIRT, 2004b)
75	Mecânica	(LABVIRT, 2004c)
76	Mecânica	(LABVIRT, 2004d)
77	Geral	(LABVIRT, 2004e)
78	Elétrica	(LABVIRT, 2004f)
79	Elétrica	(LABVIRT, 2006)

Fonte: Autores (2022).

No dia 08/01/2020 foi realizada uma pesquisa no site: biblioteca digital de teses e dissertações (BDTD). A BDTD reúne teses e dissertações das instituições de ensino e pesquisa do país. A palavra-chave utilizada na busca foi: (recursos didáticos + energia). Foram selecionados todos os campos disponíveis. Obteve-se 42 resultados, sendo que 14 foram selecionados e 28 foram excluídos. Os critérios de exclusão foram: trabalhos duplicados, trabalhos relacionados a outras disciplinas e outros tipos de energias não abordados, e também, abordagem da Física moderna nos livros didáticos. Os resultados obtidos estão indicados no Quadro 7.

Quadro 7 – Resultados da sétima seleção da análise sistemática.

Nº	Energia	Referência	Recurso didático	T	E	L
80	Mecânica	(Baylão, 2017)	Experimento que contém uma bolinha e uma rampa.	-	x	-
81	Geral	(Sato, 2017)	Dois jogos didáticos sugestões de vídeos.	x	-	x
82	Geral	(Brito, 2016)	Robótica.	-	x	x
83	Mecânica	(Back, 2013)	Imagem e simulação Phet.	x	-	x
84	Elétrica	(Deponti, 2014)	Produção de mapas mentais, seminários, vídeos, experimentos reais e computacionais.	x	x	x
85	Elétrica	(Scorsatto, 2010)	Slide, computador, cartazes divulgados pela escola, debate e visita a uma usina hidrelétrica.	x	-	x
86	Geral	(Silva, 2010)	Indicações de experimentos.	-	x	-
87	Elétrica	(Vidmar, 2017)	Imagem, vídeo, simulação.	x	-	-
88	Térmica	(Machado, 2016)	Simulação.	x	-	x
89	Térmica	(Palma, 2019)	Vídeo.	x	-	-
90	Geral	(Grala, 2006)	Debates.	-	x	x
91	Geral	(Elias, 2015)	Minicurso com slides.	x	x	-
92	Mecânica	(Pauli, 2015)	Atividades didáticas.	x	-	x
93	Elétrica	(Ferreira, 2016)	Visita à usina de Funil	x	-	x
94	Mecânica	(Rigo, 2014)	Vídeo, mapa conceitual, conteúdo hipermídia e fórum em um site.	x	-	-

Fonte: Autores (2022).

3. Avaliação dos Resultados da Busca e Seleção

Baseado no levantamento realizado através da análise sistemática percebe-se que em meio às referências apontadas, os conteúdos de Física são abordados, em demasia, por simulações computacionais, experimentos e os jogos. Sendo assim, retoma-se a pergunta norteadora da análise sistemática: Há recursos didáticos disponíveis sobre conservação de energia na área de Física que contribuem para o aperfeiçoamento do ensino-formação do pensamento complexo? De acordo com o levantamento realizado foram selecionadas 94 referências relacionadas à conservação de energia no ensino de Física. Verifica-se que a pesquisa realizada demonstra que parte dos recursos didáticos encontrados foi tecnológica, principalmente, sobre energia elétrica e energia mecânica. Entretanto, identifica-se também a carência de alguns tipos de recursos didáticos, como: os

lúdicos que abordam a energia térmica e a energia elétrica. Não foram encontrados recursos didáticos que sejam simultaneamente tecnológicos e experimentais na área de energia térmica. Também não foram encontrados recursos didáticos que sejam simultaneamente experimentais e lúdicos para energia mecânica, energia térmica e energia elétrica. Quanto aos recursos simultaneamente tecnológicos, experimentais e lúdicos; não foram encontrados recursos voltados ao ensino da energia mecânica.

Dos sete tipos de recursos didáticos apresentados, todos apresentaram uma ou mais propostas de recursos didáticos para o ensino de energia. Nota-se que os recursos didáticos apresentam grande potencial para a geração do interesse dos alunos pelos conteúdos trabalhados na disciplina. E isso favorece a aprendizagem, através da sua promoção e da participação dos alunos. Assim, deve-se considerar a importância desses recursos desde a elaboração das aulas até a construção do ambiente de aprendizagem.

As pesquisas levantadas ressaltam que os ambientes virtuais digitais aumentam a experiência dos alunos devido à possibilidade de simular objetos e fenômenos que a princípio, não estariam presentes em sala de aula de forma tradicional. Essas simulações contribuem para facilitar a assimilação e transmissão de conceitos. Além dos recursos didáticos digitais, a questão da utilização de experimentos e recursos lúdicos, também oferece a possibilidade para despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos trabalhados facilitando o processo de aprendizagem.

4. Conclusão

Com base na metodologia da revisão sistemática foi realizada uma avaliação da quantidade de recursos didáticos disponíveis na área de conservação de energia em Física. Dessa forma o objetivo de realizar o levantamento de recursos didáticos em plataformas digitais e sites por meio de análise sistemática foi alcançado.

Essa análise foi realizada no Google Acadêmico que é um recurso disponibilizado pelo Google utilizado por pesquisadores para localizar artigos, dissertações, teses e entre outros tipos de publicações. Utilizou-se também a Scielo que é uma biblioteca eletrônica de periódicos científicos.

Além desses, foi utilizado para as análises o Phet Interactive, que é um projeto da Universidade do Colorado Boulder que proporciona recursos educacionais sem fins lucrativos. E também o Laboratório Didático Virtual e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil.

A conclusão da pesquisa aponta que parte dos recursos didáticos encontrados foi tecnológica, principalmente sobre energia elétrica e mecânica. As simulações contribuem para facilitar a assimilação e transmissão de conceitos, devido a sua característica de desenvolvimento do caráter de participação do aluno ao longo da discussão dos conceitos físicos.

Dada a diversidade de recursos didáticos voltados ao ensino da Física e seus principais conceitos identificados neste trabalho, sugerimos que é válida pesquisa futura acerca da aplicação dessas ferramentas e suas potenciais contribuições em ambiente escolar. Inclusive com a produção de material de consulta, algo que os autores pretendem realizar, sem esgotar o tema da análise sistemática.

Referências

- Araújo, K. A. (2017). *O Ensino de Transferência de Calor Baseado nas Temáticas de Incêndios: Uma Proposta CTS*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia.
- Araújo, L. R. (2018). *Proposta didática diferenciada para o estudo de queda livre*. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.
- Back, S. (2013). *Física e segurança no trânsito: uma proposta didática por uma professora iniciante*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria.

- Batista, R. C. (2018). Sequência Didática: Ponderações Teórico-Metodológicas. *XVIII Endipe: Didática e Prática de Ensino no Contexto Político Contemporâneo*. 2 (36), 1-6.
- Baylão, F. M. (2017). *Experimento didático para a aprendizagem da conservação da energia mecânica*. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Fluminense.
- Biolchini, J. et al. (2007). Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. *Advanced Engineering Informatics*, 2 (21), 133-151.
- Borges, C. C.; Dickman, A. G. & Vertchenko, L. (2018). Uma aula sobre conversão de energia utilizando bicicleta, motor, alternador e lâmpada. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 2 (40), 33-54.
- Braz, D. H. O. (2018). *Práticas em laboratório: uma estratégia de ensino*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista.
- Brito, F. M. (2016). *Uma proposta de ensino acerca das energias renováveis: Ações a partir do kit de robótica*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual da Paraíba.
- Campos, B. O. (2017). *Utilização de simulações computacionais no ensino de Física, na área da termologia*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Alfenas.
- Chagas, F. H. S. (2018). *Proposta de ensino de Física em espaço não formal: uma aula de mecânica no parque de diversões*. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília.
- Cid, A. S. & Correa, T. (2019). Venturino: análise da variação de pressão em um tubo de Venturi utilizando arduíno e sensor de pressão. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, 3 (41).
- Corrêa, N. B. O. (2019). *Formação de professores: estudos avaliativos da prática docente como pressupostos para a elaboração de material didático*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Goiás.
- Costa, C. M. (2018). *Quiz computacional: elaboração, aplicação e avaliação de um recurso didático tecnológico como ferramenta de ensino/aprendizagem*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense.
- Depontí, M. A. M. (2014). *Geração de Energia Elétrica: Uma Temática para o Estudo do Eletromagnetismo*. Dissertação (Mestrado) - Fundação Universidade Federal do Pampa.
- Elias, J. A. (2015). *Física, química e história: uma proposta interdisciplinar para o ensino médio*. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília.
- Evangelho, B. V. (2017). *O processo ensino - aprendizagem de ondulatória fundamentada na teoria da aprendizagem significativa crítica: uma proposta para o ensino médio*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Pampa.
- Ferreira, A. C. R. (2016). *O uso do simulador PHET no ensino de indução eletromagnética*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Fluminense.
- Fuzari, A. F. (2017). *Uma proposta de UEPS para o ensino de indução eletromagnética*. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo.
- Galvao, T. F.; Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, 1 (23), 183-184.
- Germano, C. F. (2018). *O Ensino Da Conservação De Energia Mecânica Mediada Pelo Uso De Metodologias Ativas De Aprendizagem*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Gonçalves, A. (2019). *Atividades didáticas de Física na formação inicial de professores de biologia*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria.
- Goya, A.; Laburu, C. E & Camargo Filho, P. S. (2014). Estudo comparativo de rolamento e a determinação do início de deslizamento de uma esfera num plano inclinado. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, 2 (36), 1-6.
- Grala, R. M. (2006). *Favorecendo a aquisição de conceitos científicos em crianças de 06 anos com a introdução precoce de situações problemáticas de Física*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Hoernig, A. F. (2017). *Ensino de Física para jovens e adultos: Uma Experiência Didática no Ensino de Eletromagnetismo e Energia Mecânica*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Jesus, V. L. B. & Sasaki, D. G. G. (2015). O experimento didático do lançamento horizontal de uma esfera: Um estudo por vídeo análise. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, 1 (37).
- Kessler, G. C. G. (2018). *Uma experiência didática no ensino de jovens e adultos*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Knopker, M.; Monteiro, P.V.; Bertotti, T.G. (2019). O uso de jogos no ensino de Física: um estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte. In: *III Simpósio Ibero-americano de Tecnologias Educacionais, 2019, Araranguá*. Laboratório de Experimentação Remota (REXLAB).
- LABVIRT. 600 segundos. (2003a). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_600s.htm.
- LABVIRT. A loja de games. (2006a). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_fis_fabricajogos.htm.
- LABVIRT. Apagão. (2003b). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_600s.htm.

- LABVIRT. Bomba d'água! Como economizar! (2003c). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_bombaagua.htm.
- LABVIRT. Compra de eletrodomésticos. (2003d). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_compra_eletro.htm.
- LABVIRT. Consumo de energia elétrica em uma residência. (2002a). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_consumo.htm.
- LABVIRT. Eletricidade: Como gerar? (2004a). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_represa.htm.
- LABVIRT. Em casa! Quem gasta mais? (2003e). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_quemgastamais.htm.
- LABVIRT. Energia. (1999). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_utilizacao.htm.
- LABVIRT. Escova Perfeita? (2004b). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_cabeleireira.htm.
- LABVIRT. Hidrelétrica. (2002b). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_hidreletrica.htm.
- LABVIRT. Juízo final. (2003f). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_juizofinal.htm.
- LABVIRT. Microondas. (2003g). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_eletromag_microondas.htm.
- LABVIRT. Montanha russa e looping, ora bolas! (2004c). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_montanharussa.htm.
- LABVIRT. O Banho. (2003h). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_banho.htm.
- LABVIRT. O Desafio do looping. (2004d). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_esferas.htm.
- LABVIRT. O trapezista. (2002c). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_trapezista.htm.
- LABVIRT. Parque aquático chuã. (2004e). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_termo_chuachua.htm.
- LABVIRT. Show de Rock. (2004f). http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_showderock.htm.
- Lima, C. E. (2018). *A energia fotovoltaica num contexto CTSa: uma sequência de ensino sobre as transformações de energia solar em energia elétrica*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- Machado, H. F. (2016). *Uma sequência didática sobre calor e temperatura em uma visão microscópica para licenciandos em pedagogia*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pampa.
- Malaquias, E. C. (2019). *Uma proposta de plano de unidade para o tema energia por meio de uma abordagem CTS&A*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Martins, F. (2018). *Válvula termostática: uma proposta metodológica ao ensino da primeira lei da termodinâmica*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente.
- Matos, A. (2017). *O Ensino da Física através de analogias com variantes do jogo de xadrez: Potencializado com Realidade Aumentada*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- Mazaro, S. B. (2019). *Aprendizagem significativa de termodinâmica a partir da leitura da obra A volta ao mundo em 80 dias de Júlio Verne*. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Passo Fundo.
- Monteiro, H. R. (2018). *Experimentos demonstrativos para o estudo do eletromagnetismo*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.
- Muniz, R. O. (2016). *Elaboração e avaliação de um material instrucional baseado na teoria da aprendizagem significativa: estudo de transformações de energia com o uso de uma maquete*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Espírito Santo.
- Nascimento Júnior, J. F.; Borges, V. E. S & Nascimento, R. M. M. F. (2019). Descrição temporal de forças de colisão: um modelo didático para laboratório de Física assistido por sistema embarcado. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, 3 (41), 110-119.
- Nunes, M. M. (2017). *Possibilidades do uso de vídeos e vídeo-aulas no ensino de física*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- Nunes, R. M. (2019). *Projetos educacionais na formação inicial de professores de computação utilizando um ambiente virtual de aprendizagem off-line*. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Taquari.
- Oliveira, H. S. S. (2018). *Propostas de atividades experimentais de eletrostática e eletromagnetismo de baixo custo para o ensino médio*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Acre.
- Oliveira, N. S. C. (2019). *Sequência didática como instrumento para o ensino de Física: uma proposta baseada em situações cotidianas e aprendizagem significativa*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
- Pauli, A. M. (2015). *Física e futebol no ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria.
- Palma, F. R. C. (2019). *Alfabetização científica por meio do conteúdo máquinas térmica: uma perspectiva para a aprendizagem de Física*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas.
- Pascoal, F.; Prado, S. J & Castro, E. A. (2014). Estudo do movimento de um duplo cone sobre uma pista em V. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, 3 (36), 1-8.

- Passos, J. C. (2009). Os experimentos de Joule e a primeira lei da termodinâmica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, 3 (31), 01- 08.
- Pastorio, D. P. (2018). *Processos Avaliativos Reflexivos Integrados a Tarefas Contínuas no âmbito do Ensino Superior em Física*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria.
- Pereira, J. A. (2018). *Um recurso didático para o ensino de energia baseado na plataforma Arduino*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Pereira, B. F. M. (2018). *Cinema e ciências: construindo possibilidades para promover a enculturação científica dos estudantes*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- Puhl, N. M. (2017). *Atividades investigativas no estudo da termodinâmica: incentivando a autonomia do estudante*. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Vale do Taquari.
- Ribeiro, L. B. S. B. (2017). *Oficina de Ballet como proposta para a aprendizagem em Física*. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.
- Richter, S. S. (2017). *Sequência de atividades didáticas para uma abordagem fenomenológica da ondulatória em uma perspectiva de sala de aula invertida*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria.
- Rigo, J. R. V. (2014). *Um olhar sobre o uso das TIC no ensino de Física*. Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário Franciscano.
- Santos, J. M. N. dos. (2019). *A utilização do laboratório virtual Phet para o ensino de Física no 9º ano do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado) - Fundação Universidade Federal de Rondônia.
- Sathler, K. S. O. M. (2014). *Inclusão e ensino de Física: estratégias didáticas para a abordagem do tema energia mecânica*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Fluminense.
- Sato, A. M. (2017). *Ensinando produção sustentável de energia elétrica por meio de jogos didáticos em sala de aula*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do ABC.
- Scorsatto, M. C. (2010). *Uma abordagem alternativa para o ensino da Física: consumo racional de energia*. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Taquari.
- Simas, M. E. L. (2018). *Simulações e modelagem como estratégia para a melhoria do processo de ensino aprendizagem de Física*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas.
- Silva, F. E. (2010). *Energia, meio ambiente e sustentabilidade: proposta de um modelo educacional para o ensino básico*. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista.
- Silva, S. D. (2018). *Simulação computacional com o software Algodoo: movimentos harmônicos*. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Rio Grande do Norte.
- Silva, W. P.; Silva, C. M. D. P. S. & Precker, J. W. (2003). Esfera em Plano Inclinado: Conservação da Energia Mecânica e força de atrito. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, 4 (25), 378-383.
- Silva, J. B.; Silva, D. O & Sales, G. L. (2018). Modelo de ensino híbrido: a percepção dos alunos em relação à metodologia progressista x metodologia tradicional. *Revista Conhecimento Online*, 10 (2), 102-118.
- Souza, D. G. (2018). *Circuitos elétricos e modelos científicos: uma experiência didática de abordagem epistemológica no Colégio Estadual Protásio Alves*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Souza, R. B. (2019). *Sequência didática para o ensino das leis da termodinâmica e máquinas térmicas*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Souza, R. S.; Silva, A. P. B. & Araújo, T. S. (2014). James Prescott Joule e o equivalente mecânico do calor: Reproduzindo as dificuldades do laboratório. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 3 (36), 1-9.
- Uyeda, F. A. S. (2018). *Construção e aplicação de uma coleção de jogos didáticos para ensino de Física no ensino médio*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Física, Universidade Federal de Alfenas.
- Vidmar, M. P. (2017). *Atividades didáticas de Física mediadas por hiperídia: potencialidades para o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria.
- Visoli, C. (2019). *Explorando o potencial da criação de vídeos por alunos como estratégia de aprendizagem em Física no Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Passo Fundo.