



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

ADILSON BAZACHI

**RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS PARA O ENSINO
DE FÍSICA NO BRASIL: UM ESTADO DA ARTE**

Maringá,

2024

ADILSON BAZACHI

RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS PARA O ENSINO
DE FÍSICA NO BRASIL: UM ESTADO DA ARTE

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Gonsalves Costa.

Maringá, 2024

ADILSON BAZACHI

**RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS PARA O ENSINO
DE FÍSICA NO BRASIL: UM ESTADO DA ARTE**

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Física.

Aprovado em: 22 / 02 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luciano Gonsalves Costa - Orientador
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Renio dos Santos Mendes
Universidade Estadual Maringá

Prof. Dr. Maurício Antonio Custodio de Melo
Universidade Estadual de Maringá

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Universo, pela oportunidade.

Ao Prof. Dr. Luciano Gonsalves Costa, pela paciência ao me orientar neste trabalho.

Aos professores do Departamento de Física da UEM, pela contribuição em minha formação.

A sabedoria diz:
– Eu sou nada.
O amor diz:
– Eu sou tudo.
Entre os dois, minha vida flui.

Nisargadatta Maharaj.

RESUMO

A presente monografia teve como objeto de estudo os textos acadêmicos que se relacionam aos Recursos Educacionais Abertos (REA) para o Ensino de Física no Brasil. A fim de apresentar as pesquisas que foram realizadas sobre esse tema, este trabalho buscou nesses documentos os conhecimentos já produzidos sobre os REA para o Ensino de Física no contexto nacional. Para isso, foi estabelecido dois procedimentos metodológicos de averiguação do estado da arte e que se relacionam aos objetivos do trabalho: (i) mapeamento de dissertações e teses sobre o assunto; e (ii) localização de trabalhos e publicações *on-line* sobre REA para o Ensino de Física no Brasil por meio de ferramentas de busca. Os procedimentos metodológicos utilizados permitiram alcançar um total de 25 trabalhos, sendo 14 dissertações de mestrado, 2 trabalhos de conclusão de curso e 9 artigos científicos. Então, concluiu-se que as obras mapeadas estão em sinergia no sentido de apresentarem ideias de compartilhamento, abertura e colaboração; entretanto é necessário promover maiores pesquisas sobre o uso pedagógico dos REA para o Ensino de Física a fim facilitar a integração deles nas práticas didáticas para o Ensino de Física.

Palavras-chave: Recursos Educacionais Abertos; Ensino de Física; estado da arte.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do ciclo de vida dos Recursos Educacionais Abertos.	6
Figura 2 - Logotipo dos REA com as explicações dos elementos que o compõe.....	8
Figura 3 - Ferramenta de busca do Google Acadêmico.	21
Figura 4 - Ferramenta de busca do Banco de Teses da CAPES.....	21
Figura 5 - Símbolos associados ao direito de autor <i>copyright</i> , domínio público e <i>Creative Commons</i> , de acordo com o grau de proteção dos direitos exclusivos reservados.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produções encontradas no Banco de Teses da CAPES.	23
Tabela 2 - Produções encontradas no Google Acadêmico.	31
Tabela 3 - Licenças de uso <i>Creative Commons</i>	47

LISTA DE SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CNE – CES – Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Superior.

CC – *Creative Commons*.

DOAL – *Directory of Open Access Journals*.

FGB – Formação Geral Básica.

MEC – Ministério da Educação.

MIT – Massachusetts Institute of Technology.

MOOC – *Massive Open Online Courses*.

OCW – *OpenCourseWare*.

OER – *Open Educational Resources*.

RE – Recurso Educacional.

REA – Recursos Educacionais Abertos.

SEED – Secretaria de Estado da Educação e do Esporte.

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação.

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

UAB – Universidade Aberta do Brasil.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
	2.1 Recursos Educacionais Abertos (REA).....	4
	2.2 Movimento pelos REA no Brasil.....	9
	2.3 REA nas Práticas Didáticas.....	13
	2.4 Ensino de Física no Brasil.....	16
3	METODOLOGIAS	20
4	REA PARA O ENSINO DE FÍSICA – ESTADO DA ARTE	23
	4.1 A Pesquisa na Base de Dados do Banco de Teses da CAPES	23
	4.2 A Pesquisa na Base de Dados do Google Acadêmico.....	31
5	CONCLUSÕES.....	37
	REFERÊNCIAS.....	39
	APÊNDICE A – DIREITO À INFORMAÇÃO.....	42
	APÊNDICE B – DIREITO AUTORAL	44
	APÊNDICE C – LICENÇAS DE USO	46

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O direito à educação universalizada e de qualidade é defendido em todas as partes do mundo. O desenvolvimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), juntamente com o crescente uso da internet, possibilitaram inovações educacionais capazes de aproximar a escola e a nova geração de estudantes. Nesse contexto, os Recursos Educacionais Abertos (REA) estão alinhados com os movimentos que buscam a aprendizagem aberta, colaborativa e que utilizam intensamente recursos tecnológicos para estimular a autonomia e a emancipação do aprendiz.

Os REA são materiais de ensino, de aprendizagem e de investigação em quaisquer suportes, digitais e outros, que se situem em domínio público ou que tenham sido divulgados sob licença aberta [1]. Nesse contexto, a licença aberta permite àquele que usa o acesso, o uso, a adaptação e a redistribuição gratuita para terceiros, mediante nenhuma restrição ou poucas restrições [1].

O objetivo primordial do movimento envolvendo REA é conscientizar os envolvidos no processo educacional sobre a importância de se compartilhar conhecimentos, recursos e ideais [2]. Além disso, os REA estão vinculados à colaboração e ao desenvolvimento de uma sociedade que caminha para a efetivação da equidade da educação no mundo, pois não existe a ideia de propriedade, uma vez que conhecimento deve ser livremente compartilhado [2].

Nessa conjuntura, as licenças de uso dos REA permitem maior flexibilidade e uso legal de recursos didáticos, além da abertura técnica, no sentido de utilizar formatos de recursos que sejam acessíveis às modificações em qualquer software [3]. Logo, são recursos flexíveis visando remover as barreiras existentes na educação tradicional e permitindo seu livre uso e *remixagem* por outros [3]. Dessa

forma, os REA podem revigorar as práticas educacionais, na medida em que apresentam grande potencial de compartilhamento entre autores e usuários, sem infringir direitos autorais, pois fazem uso de licenças de direito autoral aberta, como o *Creative Commons* (CC) [3].

A principal vantagem dos REA é que qualquer material disponível na rede pode ser utilizado e adaptado, o que torna a educação mais acessível. Nesse viés, os REA podem ampliar as possibilidades didáticas, uma vez que cada professor pode organizar o próprio acervo de recursos da disciplina/área de atuação, além de adaptar/*remixar* recursos existentes, criar REA originais e disponibilizar para que outros professores possam utilizá-los [3]. Logo, os REA estimulam a cultura participativa, o desenvolvimento e a cooperação de materiais, acompanhando a evolução da sociedade do conhecimento, uma vez que o cidadão tem a oportunidade de adquirir a informação e transformá-la em conhecimento [4].

No Brasil, os primeiros anos do movimento em torno dos REA tiveram como enfoque a promoção de políticas públicas em larga escala através da sensibilização do poder executivo e do poder legislativo em torno dos benefícios da abertura na educação, especialmente em relação ao bom uso das verbas públicas [5]. Os resultados dessas ações incluem uma série de projetos de lei e decretos.

No contexto nacional, cuja desigualdade educacional é gritante, é preciso promover políticas que permitam ampliar e desenvolver práticas didáticas diferenciadas, nas quais os professores e os estudantes são atores e autores do processo de ensino-aprendizagem, para que ocorra uma aprendizagem significativa [3]. Nesse sentido, os REA têm potencial para desenvolver metodologias de ensino que atuam como facilitadores do aprendizado, principalmente para os estudantes que estão em regiões periféricas [6].

Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, componente curricular Física, objeto de estudo desta pesquisa, esses REA têm sido utilizados como hardwares livres, softwares livres, páginas wiki, Cursos On-line Abertos e Massivos (do inglês: *Massive Open Online Courses* - MOOC), dentre outras formas. Nesse sentido, se torna importante intensificar a busca por novas estratégias de utilização e de produção de REA para o Ensino de Física, pois eles têm ganhado destaque no que se refere ao uso de ferramentas alternativas para o ensino de maneira geral.

Nessa conjuntura, a presente monografia consiste em uma pesquisa do tipo

estado da arte sobre os REA para o ensino de física no Brasil, a partir de um levantamento bibliográfico da área. Os objetivos específicos da pesquisa incluem: (i) mapear dissertações e teses de doutorado e, dentre essas, identificar as que estão relacionadas com REA para o Ensino de Física; e (ii) localizar por meio de ferramentas de busca na internet, publicações acadêmicas referentes à REA relacionáveis ao Ensino de Física.

Para um melhor entendimento deste trabalho, no capítulo 2 foi feita uma fundamentação teórica onde são apresentados os conceitos fundamentais relativos aos REA, o desenvolvimento do movimento REA no Brasil, o uso de REA nas práticas didáticas e uma introdução sobre o Ensino de Física no Brasil.

O capítulo 3 contém a metodologia utilizada neste trabalho e os resultados obtidos são apresentados no capítulo 4.

Por fim, no capítulo 5, são apresentadas as conclusões do presente trabalho.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Recursos Educacionais Abertos (REA)

O termo 'Recursos Educacionais Abertos' (REA, ou em inglês *Open Educational Resources* - OER) foi introduzido no ano de 2002 durante o Fórum sobre o Impacto do *Software* Livre para o Ensino Superior nos países Desenvolvidos, evento promovido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), no Instituto de Tecnologia de Massachusetts [7]. Entretanto, costuma-se dizer que a história do movimento REA iniciou-se em 1994, quando Wayne Hodgins cunhou o termo 'objeto de aprendizagem', no qual ele o definiu como "pequenos componentes (em relação a duração de um curso inteiro) instrucionais que podem ser reutilizados várias vezes em diferentes contextos de aprendizagem" [8]

Em 1998, David Wiley adicionou o termo 'conteúdo aberto' para promover a ideia do uso de conteúdos educacionais abertos em diferentes contextos por diferentes professores e alunos [9]. Entretanto, em 2001 duas iniciativas marcaram o desenvolvimento dos Recursos Educacionais Abertos: a fundação da *Creative Commons* (CC) e o consórcio *OpenCourseWare* (OCW) [9].

A fundação *Creative Commons* tem oportunizado aos detentores de direitos autorais escolherem quais direitos desejam abrir mão, permitindo que usuários de conteúdos educacionais copiem, adaptem, traduzam e compartilhem recursos livremente [9]. O Consórcio *Open Course Ware* envolve diversas instituições de ensino em todo o mundo que se associaram para fomentar o movimento REA por meio da produção de conteúdos e aconselhamento sobre políticas, promoção e pesquisa [9]. Nesse sentido, o OCW é considerado um subconjunto mais específico

de REA e ele pode ser entendido como uma tendência de levar Educação à maior quantidade de pessoas possíveis.

A UNESCO conceitua os Recursos Educacionais Abertos como "materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros" [10]. O uso de formatos técnicos abertos facilita o acesso e o reuso potencial dos recursos publicados digitalmente [10]. Os Recursos Educacionais Abertos podem incluir cursos completos, partes de cursos, módulos, livros didáticos, artigos de pesquisa, vídeos, testes, *softwares*, e qualquer outra ferramenta, material (digital ou impresso) ou técnica, que possa apoiar o acesso ao conhecimento [10]. No contexto definido pela UNESCO, todo recurso educacional disponível gratuitamente que não tenha uma licença aberta não é considerado REA.

Com base da referida definição sobre os REA, é possível resumir quatro ações, ou liberdades, para sua utilização:

Reutilizar: liberdade de utilizar o material em sua forma original ou modificada.

Revisar: liberdade de adaptar, ajustar, modificar, atualizar, traduzir ou alterar.

Remixar: liberdade de combinar o material original ou revisado com outro para criar algo novo.

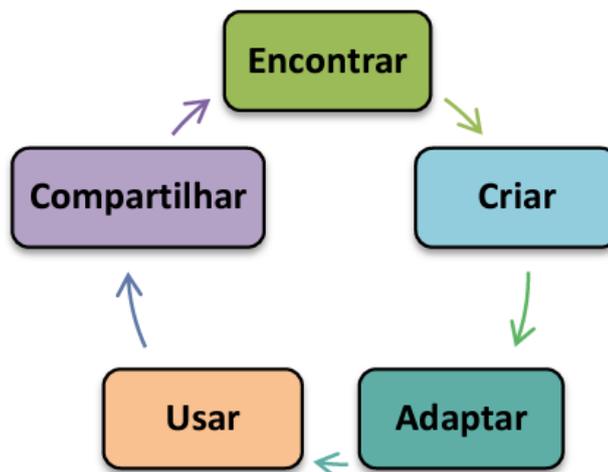
Redistribuir: liberdade de compartilhar cópias do conteúdo original, das revisões ou do "remix".

Nessa conjuntura, existem autores que defendem que somente pode ser considerado REA o recurso que dispõe de uma licença que possibilite as quatro liberdades, porém não há consenso entre os estudiosos [4]. Desse modo, a licença é o elemento que distingue REA dos demais recursos educacionais, onde os REA podem ser definidos como recursos educacionais com licença que facilite seu reuso e adaptação sem necessidade de solicitar a permissão do detentor dos direitos autorais [11]. Além disso, os REA devem primar pela capacidade dos usuários trabalharem em conjunto (interoperar), de modo a garantir que os recursos educacionais e as pessoas que os utilizam interajam de maneira eficaz e eficiente,

dentro da legalidade, para facilitar seu uso e reuso [7].

Para entender como funciona a produção dos REA, é importante considerar um "ciclo de vida" para o recurso educacional, conforme a figura 1 ilustra.

Figura 1 - Representação do ciclo de vida dos Recursos Educacionais Abertos.



Fonte: Elaboração própria.

Em geral, esse ciclo começa com uma tarefa ou necessidade que faz parte do cotidiano, ou melhor, o interesse em aprender ou ensinar algo [6]. Em virtude desse interesse, destacam-se cinco passos, conforme descrito a seguir.

- 1. Encontrar:** primeiramente, é necessário procurar recursos capazes de atender adequadamente o objeto de interesse. Nesse contexto, pode-se usar a internet ou recorrer a outros materiais.
- 2. Criar:** nesse ponto, é possível criar o REA do começo ou pode-se combiná-los para montar um novo recurso.
- 3. Adaptar:** frequentemente, ao elaborar novos recursos será necessário realizar adaptações no material encontrado para que ele se torne adequado ao contexto enfocado. Esse processo pode incluir correções, melhoramento, contextualização, assim como pode ser necessário refazer completamente o material.
- 4. Usar:** nessa etapa, pode-se usar os REA em sala de aula, na internet, em reuniões pedagógicas, etc.
- 5. Compartilhar:** assim que o REA estiver finalizado, deve-se disponibilizá-lo

à comunidade, dentro e fora da escola, que poderá reusá-lo e, assim, recomeçar o ciclo de vida novamente.

Logo, o objetivo da criação dos REA não é só a produção de conteúdo sem ideia proprietária, mas sim de bem comum visando a educação igualitária mundial por meio da colaboração e do compartilhamento de conhecimento de forma gratuita e sem restrições, ou com poucas restrições, de direitos autorais [4]. Cabe destacar que os principais atores para o progresso da filosofia REA são as instituições de ensino, os governos e os indivíduos [12].

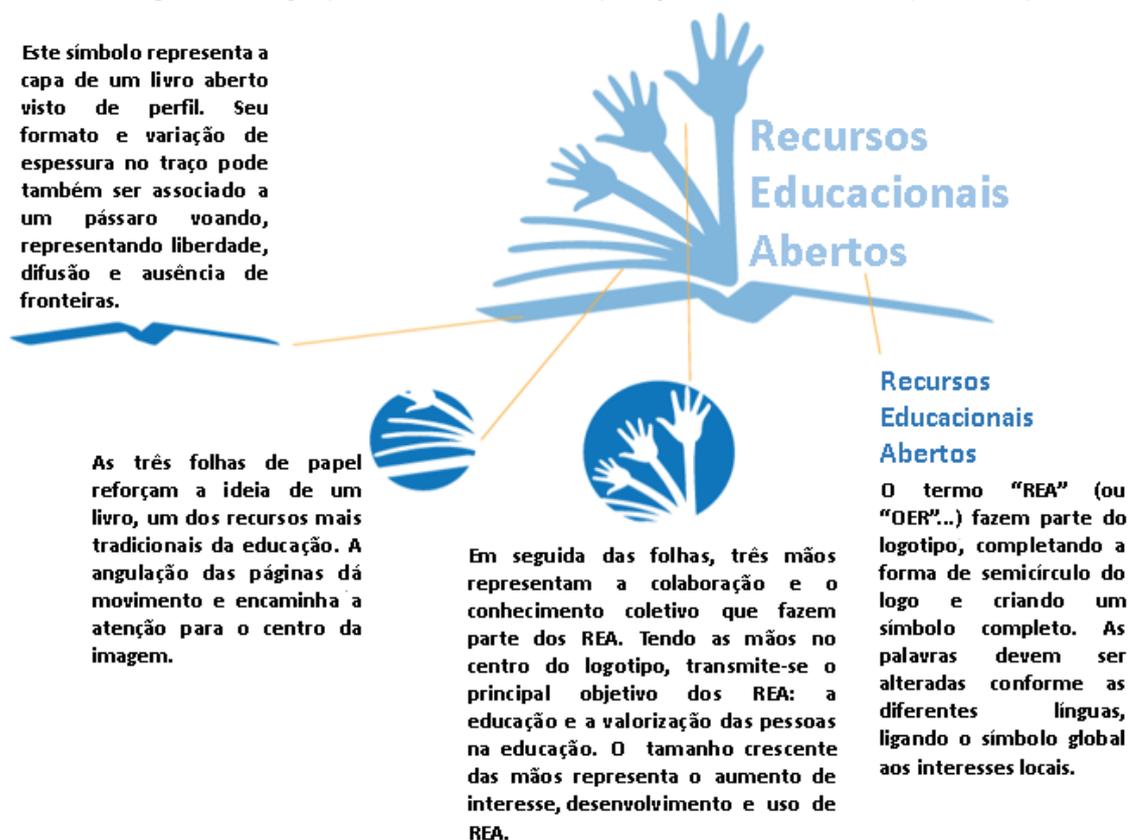
Cabe destacar que devido às iniciativas institucionais de fomento aos REA, como a fundação *William and Flora Hewlett Foundation* que realizou generosos investimentos na iniciativa pioneira do Massachusetts Institute of Technology (MIT) de colocar à disposição seus cursos via internet, os recursos desenvolvidos em espaços de pesquisa de renome passam a ter sua marca vinculada aos conteúdos com "selo de qualidade", pois um material produzido por uma universidade como o MIT, seria rotulado como "conteúdo de alta qualidade educacional" [2]. Além disso, as iniciativas em torno dos REA gerariam uma dinâmica bastante interessante para as universidades, possibilitando que elas se beneficiem de um "valor agregado dos REA", como foi o caso da *Open University* do Reino Unido, que recebeu cerca de 10 milhões de dólares americanos da *William and Flora Hewlett Foundation* em 2006 para iniciar um projeto de pesquisa-ação em REA intitulado *OpenLearn* [2].

O logotipo global dos REA, criado por Jonathas Melo em parceria com a UNESCO, conota o propósito de envolver a sociedade na produção, divulgação e compartilhamento de práticas, projetos e pesquisas sobre o tema [1]. A estética geral da figura é icônica e identificável em diferentes tamanhos com uma proporção equilibrada que se adapta em diferentes aplicações [1].

Atualmente, o logotipo está disponível em vários idiomas, pois os REA têm ganhado um valor significativo em todo o mundo, de modo que eles se tornaram objetos de interesse nos círculos institucionais e na elaboração de políticas nacionais.

A figura 2.2 mostra o logotipo dos REA e os significados de seus símbolos.

Figura 2 - Logotipo dos REA com as explicações dos elementos que o compõe.



Fonte: Adaptado de [1].

Considerando o aspecto legal, as condições que diferenciam um recurso educacional aberto de outro recurso educacional (RE) é que aquele está em domínio público ou possui uma licença aberta que possibilite cópia, reuso, adaptação, remix e redistribuição, sem a necessidade de solicitar permissão ao autor ou detentor do direito autoral [3]. Logo, as licenças de uso dos REA permitem maior flexibilidade e uso legal de recursos didáticos, além da abertura técnica, no sentido de utilizar formatos de recursos que sejam acessíveis a modificações em qualquer *software* [3]. Assim, os REA são recursos flexíveis, programados para suprir as necessidades individuais, visando a remover as barreiras existentes na educação tradicional e permitindo seu livre uso e remixagem por outros [3].

Os REA podem revigorar as práticas educacionais abertas, na medida em que apresentam grande potencial de compartilhamento entre autores e usuários, sem infringir direitos autorais, pois fazem uso de licenças de direito autoral livres como o *Creative Commons* [3]. Através do uso do *Creative Commons* é possível que

os autores de obras intelectuais como textos, fotos, músicas e filmes, utilizem licenças mais permissivas facilitando, assim, o uso desses recursos [3].

Desse modo, o uso e criação de REA amplia a liberdade de ensino e pode ajudar a repensar a pirataria e o plágio em sala de aula. Tudo isso porque se um REA pode ser alterado e/ou modificado, reaproveitando o conhecimento que já existe e permitindo, assim, que esse recurso seja adaptado a outras realidades. Os REA ressignificam as restrições à cópia de recursos e, dessa forma, reduzem o custo para acessar materiais educativos de qualidade, pois, em muitos sistemas, para se ter acesso a esses recursos, tem-se que pagar pelos direitos autorais [3].

2.2 Movimento pelos REA no Brasil

O surgimento do movimento REA no Brasil teve início em 2008 quando a Delegação Internacional de Recursos Abertos visitou o Ministério da Educação (MEC). Com isso, e por considerar que o acesso à educação favorece o desenvolvimento sustentável da nação brasileira, o MEC passou a discutir políticas públicas ligadas à ideia de viabilizar a ampliação de acesso ao conhecimento por meio do movimento REA dentro de uma tendência tecnológica e social [13]. Nesse contexto, a *Open Society Foundations* apoiou financeiramente a iniciativa do governo brasileiro que, primeiramente, buscou divulgar o tema e promover a conscientização e sensibilização quanto à contribuição desse movimento para a educação brasileira [9].

Com o objetivo de adaptar o movimento REA internacional à realidade e aos interesses nacionais, Carolina Rossini fundou o REA-Brasil em 2008 [13]. Destaca-se que um grupo de ativistas formado por educadores, jornalistas, advogados, cientistas, engenheiros, profissionais de tecnologia da informação e comunicação e da sociedade apoiaram esse projeto [13]. Atualmente, a comunidade REA-Brasil é conduzida pelo Instituto Educadigital e conta com a adesão de diversos profissionais que trabalham com a missão de promover a inovação em políticas públicas de educação, na forma de pensar e de garantir o acesso ao conhecimento necessário à educação de qualquer indivíduo [14].

Algumas políticas públicas foram criadas nas esferas federais, estaduais e

municipais a fim de desenvolver a filosofia REA. Um bom exemplo em nível municipal foi executado pela prefeitura de São Paulo, em 2011, que por meio do Decreto nº 52.681/2011, no qual dispõe que todo e qualquer material produzido com finalidade educacional, por funcionários em exercícios de suas funções, ou contratados para esse propósito, deverão ser licenciados de forma aberta [15]. Além disso, o decreto prevê que todo o material produzido seja disponibilizado no portal da Prefeitura de São Paulo, com livre acesso à utilização, à cópia, à distribuição e à transmissão [15]. Em 2012, foi aprovado por unanimidade pela Assembleia Legislativa do estado de São Paulo o Projeto de Lei nº 989/2011 que considerava "recurso aberto" todo o conhecimento comprado e desenvolvido com recursos públicos pela administração pública estadual, entretanto o projeto foi vetado pelo governador em exercício [5].

No estado do Paraná, o Projeto de Lei 185/2014 instituiu a disponibilização de forma livre dos recursos educacionais comprados ou desenvolvidos por subvenção da Administração Direta ou Indireta Estadual [16]. Nesse mesmo estado, existiu uma ação de formação continuada dos docentes da rede de educação básica, chamado de Projeto Folhas, que se tornou um dos pioneiros e mais bem sucedidos programas de Recursos Educacionais Abertos do país [14]. Esse programa existiu entre os anos de 2003 e de 2010, sendo que é possível consultar todo o trabalho através da plataforma desenvolvida para o projeto [14].

Posteriormente, como resultado do Projeto Folhas se desenvolveu o projeto Livro Didático Público, nos quais materiais didáticos ("uma coletânea de folhas" compondo um livro) foram produzidos de forma colaborativa [14]. Logo, o material produzido é uma concepção coletiva dos professores da rede pública do Estado do Paraná. Apesar do grande benefício gerado para sociedade, a opção pela não continuidade do Projeto Folhas, no estado do Paraná, mostra que os interesses dos grupos partidários prevalecem sobre os demais, no qual é possível afirmar que não se governa para o bem-estar social.

Com a adesão e expansão dos REA pelo país, representantes brasileiros participaram de congressos internacionais, nos quais estudaram e debateram estratégias de ampliação do movimento. Logo, com a finalidade de atender às recomendações de documentos internacionais, como o Plano de Ação de Liubliana (fruto do segundo Congresso Internacional de REA da Unesco, ocorrido em 2017),

políticas públicas e educacionais foram executadas como: (i) Grupo de Trabalho do Ministério da Educação com o objetivo principal de avançar políticas públicas que promovam recursos abertos e educação aberta, reunindo diferentes secretarias e departamentos no âmbito do MEC ; (ii) Portaria nº 415/2018 do MEC que foi o primeiro instrumento normativo que formaliza a implementação de uma política de educação aberta, na qual ela elenca definições e diferenças entre recursos educacionais "abertos" e "gratuitos" e ainda estabelece que deverão ser sempre abertos os recursos educacionais adquiridos ou produzidos com fundos públicos; (iii) Plano Nacional de Educação 2014-2024, que enfatiza, nas metas 5 e 7, a importância dos REA para fomentar a qualidade na educação básica; (iv) Resolução do Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Superior (CNE-CES) nº01/2016, que enfatizou a importância dos REA para as instituições de educação superior e para as atividades de educação a distância, nas quais as instituições devem "assegurar" a criação e disponibilização de REA com objetivo claro de permitir práticas abertas; (v) Política institucional da Universidade Federal do Paraná (2015) que fez história ao instituir o REA Paraná, primeira política institucional de uma universidade brasileira que fomenta o incentivo e a disponibilização de REA por meio de bonificação (promoção e progressão) docente; (vi) Portaria nº183 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) de 2016, que decretou o licenciamento aberto de todos os recursos educacionais produzidos pela Universidade Aberta do Brasil (UAB);(vii) o Plano Nacional do Livro Didático de 2019 trouxe pela primeira vez na história uma clausura que determina o uso de licença *Creative Commons* Atribuição não comercial (CC - BY - NC), o que significa que o material é disponibilizado para uso, reuso, distribuição e adaptação, para material digital complementar que integra o livro do professor e isso significou um avanço relevante do movimento REA no Brasil; (viii) reformulação da plataforma de recursos educacionais digitais do MEC, na qual passou a abarcar Recursos Educacionais Abertos [5].

Destacam-se ainda que novos projetos de lei foram propostos em nível federal, como a aprovação do Projeto de Lei nº 1.513/2011, que teve como objetivo "introduzir na legislação brasileira o incentivo à adoção dos Recursos Educacionais Abertos na política pública nacional" [13].

O movimento REA no Brasil avança pelo árduo trabalho de atores e

organizações que, quando tanto, conseguem apoio para cobrir seus custos [5]. Fica cada vez mais evidente, em projetos ao redor do planeta, o potencial de impacto que ações envolvendo REA podem ter nos modelos de produção e disseminação de conhecimento, tanto na esfera pública quanto privada [5]. Enquanto no exterior existem linhas de financiamento específicas e apoio contínuo a projetos e ações em torno dos REA, no Brasil, as fundações e os financiadores ainda não se voltaram para essa área com a devida atenção [5].

Nessa circunstância, as decisões políticas afetam diretamente a sociedade, a educação e a economia, sendo que os REA precisam de visibilidade na intenção de proporcionar um nível educacional que venha a ser, de fato, transformador na vida das pessoas [13]. Assim, as políticas públicas são cruciais para a adoção dos REA, pela diversidade de opiniões e interesses envolvendo questões como a utilização de *softwares* livres nas repartições governamentais e o compartilhamento, assim como a disponibilização de toda a produção financiada com dinheiro público [14].

Destaca-se que não basta promover somente a “livre circulação de conteúdo”, mas sim, assegurar que sempre haverá espaço para um alto nível de criticidade, organicidade, debate e articulação entre diferentes setores e pessoas, de forma que os REA possam atender sempre aos propósitos e concepções de uma cultura de colaboração, autonomia e de valorização da educação pública [5].

Em geral, pode-se afirmar que o movimento para a promoção dos REA no Brasil foi dividido em dois momentos, na qual o primeiro momento é caracterizado por atividades voltadas ao ativismo político de larga escala e à elaboração de documentos normativos (projetos de lei, decretos, marcos legais, etc) e outros mecanismos de fundamentação que pudessem servir como estopim para mudanças práticas [5]. Em um segundo momento, tratou de organizar um movimento muito mais orgânico e coordenado de conscientização, em menor escala, fomentando e apoiando iniciativas de secretarias, diretorias e instituições em torno da educação aberta, sendo evidenciado pela promoção de projetos educacionais com impacto direto e com foco específico [5].

2.3 REA nas Práticas Didáticas

A preocupação com o ensino existe desde tempos imemoriais, sendo que do ponto de vista informal, o primeiro sistema didático consistia em deixar que os jovens se desenvolvessem livremente, sob direção carinhosa e despreocupada dos pais. Entretanto, vários pensadores, filósofos e educadores se dedicaram a introduzir formalismos nos métodos de ensino e, assim, sistematizar a transmissão de conhecimentos utilizada pelos humanos.

Tradicionalmente, educação formal se apoia na utilização de material didático, na qual ele é obtido pelo aluno e tido como uma fonte de conhecimento que deve ser consumida, apropriada e jamais questionada [14]. O aluno, preso ao livro, não tem autonomia para buscar novas fontes; ele apenas lê, decora e repete.

Entretanto, esse aluno está conectado em rede através da internet, com muitas possibilidades de informação e de aprendizagem, sem tempo e espaço impostos [14]. Nessa conjuntura, a comunicação em rede, juntamente com novas tecnologias, possibilitou o desenvolvimento de uma cultura que emergiu da relação entre a sociedade, a própria cultura e as novas tecnologias, possibilitando o surgimento da cibercultura [14].

No contexto do mundo atual, tecnológico e em constante mudança, é necessário desenvolver trabalhos educacionais próximos dos recursos tecnológicos. Assim, os REA têm ganhado cada vez mais espaço na *web*, atuando como uma alternativa a fim de facilitar o acesso a recursos didáticos de qualidade, de modo a favorecer o processo de ensino e aprendizagem [13]. Entretanto, seu emprego é recente no ambiente escolar; assim, é possível que muitos docentes ainda não tenham recebido informações e formação para seu uso ou mesmo possuam algum tipo de resistência para usá-los como ferramentas educacionais [13].

Os REA têm potencial de desenvolver metodologias de ensino que atuam como facilitadores do aprendizado, principalmente para os estudantes que estão em regiões periféricas, assim como para estimular o engajamento e o trabalho colaborativo dos profissionais da educação [17]. Logo, os REA podem atuar de forma a ampliar a construção do conhecimento através de um trabalho colaborativo na sala de aula, ou fora dela, onde os grupos (de alunos, de professores e demais envolvidos) se auxiliam fortalecendo as identidades e propiciando o aprendizado de

todos, assim como possibilitando o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais [18].

Os benefícios das atividades colaborativas aos estudantes têm sido ressaltados por muitos pesquisadores e acredita-se que a construção de conhecimento é uma atividade compartilhada, na qual traz implicações importantes para a educação [12]. Ora, a aprendizagem e o desenvolvimento acontecem do plano social para o individual e, nesse processo, os sujeitos mais experientes de uma cultura auxiliam os menos experientes, tornando possível que eles se apropriem das significações culturais [12].

A construção do conhecimento pressupõe um sujeito ativo, que participa de maneira intensa e reflexiva das aulas [12]. Pressupõe um sujeito que constrói sua inteligência e sua identidade, através do diálogo estabelecido com seus pares, com os professores e com a cultura, na própria realidade cotidiana do mundo em que vive [12].

Nessa conjuntura, os REA podem possibilitar a ampliação e o desenvolvimento de práticas didáticas (aulas) diferenciadas, nas quais promovem a participação ativa, o diálogo, a criatividade, a construção e produção coletiva de conhecimento [19]. Nesse sentido, os professores e os estudantes são atores e autores do processo, pois podem criar os próprios recursos educacionais dentro das suas realidades e especificidades, assim como disponibilizá-los com licenças abertas para que outros possam fazer uso de suas criações [19]. Logo, os REA potencializam a produção e a diversificação de materiais didáticos e viabilizam propostas emergentes de autoria e coautoria nas diferentes modalidades de ensino [3].

Com os REA é possível organizar materiais didáticos aproveitando recursos abertos disponíveis na rede, assim como os professores podem produzir materiais didáticos (como plano de aula, apresentações, vídeos, fotos, áudios, hipertextos) e compartilhar de forma aberta, observando os direitos autorais e adotando licença aberta, na qual o autor, ou titular dos direitos autorais, define as permissões ao público em geral, autorizando a utilização da sua obra como quiser, a depender apenas da licença à qual ela estiver submetida [3]. Nesse sentido, os REA promovem aos professores a capacidade de adaptar os planos de aula aos seus cotidianos.

A proposta de participação e compartilhamento de materiais pedagógicos entre

professores faz do profissional da educação alguém que transcende sua sala de aula e, assim, ele atua para que o conhecimento esteja disponível a todos; além de oferecer melhores condições de vida por meio da cultura e do conhecimento [17].

Essa mudança de postura, anunciada na adoção de licenças livres, constitui um estímulo para que educadores possam promover a aprendizagem de forma mais interessante e a abertura para a adaptação viabiliza a transformação de um conteúdo estático em um conteúdo dinâmico [14]. Logo, os usos possíveis dos conteúdos e suas associações a novos elementos se tornam os protagonistas no contexto educacional.

Pensar em projetos que façam uso de REA na sua estruturação condiz com a busca de interdisciplinaridade, utilizando um conjunto de diferentes componentes curriculares [14]. Assim, a ideia de compartimentar o conhecimento, herança da sociedade industrial, é rompida e o enfoque interdisciplinar permite ganhos no compartilhamento de conhecimento e da criatividade dos diferentes profissionais e também dos alunos [14].

Nesse contexto, para que os REA se tornem um instrumento promissor e contribuam na melhoria da educação, entende-se ser necessário o envolvimento de diversas áreas, como "tecnologia, pedagogia, direitos autorais, política e controle de qualidade" [13]. Logo, para ser um bom professor nos dias atuais, além de uma boa formação referente às questões pedagógicas, psicológicas e éticas, há necessidade de formação tecnológica - computação e programação, linguagem computacional, domínio de algoritmos, análise de dados, entre outros recursos de multimídia. Além disso, as estruturas físicas das unidades escolares precisam estar adequadas para que comporte os instrumentos tecnológicos [13].

Os benefícios dos REA não são restritos aos contextos escolares, eles contemplam públicos diversos, porém com o objetivo comum que é oportunizar acesso ao conhecimento. Para isso, é necessário o engajamento e o diálogo entre o Estado, o setor privado e a sociedade civil, além do fomento de um movimento de partilha de conhecimento para o crescimento intelectual da sociedade como um todo [19].

2.4 Ensino de Física no Brasil

A Física permeia o cotidiano social e ela é relevante, enquanto Ciência, para desenvolver modelos que explicam os fenômenos da natureza. Logo, a Ciência deve estar associada ao dia a dia dos indivíduos e essa combinação deve estar presente nas salas de aulas a fim de favorecer a compreensão dos fenômenos analisados, permitindo utilizar esse conhecimento para transformar a realidade e o contexto social [12].

Historicamente, a Física tornou-se uma das primeiras ciências que surgiram após o Renascimento [20]. Pensadores como Descartes, Newton, Galileu, entre outros, começaram a observar a natureza de uma maneira particular, por meio daquilo que passou a ser conhecido como método científico: construíram modelos, realizaram experimentos, constatando, assim, regularidades presentes na natureza [20]. Ao longo dos últimos três ou quatro séculos foi desenvolvida uma quantidade imensa de aparatos experimentais e teóricos, que nos auxiliam a entender pedaços da realidade em que vivemos [20].

O contato com a natureza, através da experiência, assim como o contato social, por meio do convívio social, é fundamental para o desenvolvimento da criticidade do aprendiz [18, 20]. A partir dos modelos e teorias, que constantemente estão em construção, o ser humano pode evitar interpretações ingênuas. Logo, a Física vai contra o senso comum e através da busca permanente para explicar os fenômenos da natureza contribui para o desenvolvimento do senso crítico dos cidadãos [12]. Desse modo, o Ensino de Física, quando contextualizado e integrado ao dia a dia do estudante, é favorável para estimular o ensino para a cidadania.

O estudo da Física durante a educação escolar deve, além de oportunizar a compreensão dos fenômenos físicos, contribuir para a construção das bases necessárias para a compreensão de significados de temáticas relacionadas à Ciência [20]. Logo, esse é o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade" [20].

Para tanto, ensinar Ciências envolve a intenção de despertar o interesse dos alunos a partir dos conteúdos trabalhados dentro, ou fora, da escola. Desse modo, seria interessante usar situações-problema que façam sentido para os alunos, uma

vez que os sentimentos, os pensamentos e as vivências dos estudantes estão conectados e podem levar a um engrandecimento do aprendiz para lidar com a vida diária [12]. Logo, o ensino por meio da problematização não deve ser a prática de resolver problemas, mas sim de propor novos problemas para que sejam solucionados, instigar o senso crítico do estudante, transformando a realidade em problemas que eles tenham vontade de solucionar [20].

Nessa conjuntura, o ensino de física deve estimular, motivar e propiciar aprendizagens significativas para a vida dos educandos, devendo romper com as formas tradicionais de ensinar física a fim de superar a representação desta área de conhecimento como difícil, complexa e ininteligível [21]. Nesse contexto, o ensino de Física busca uma Alfabetização Científica, colocando em discussão não apenas os conhecimentos conceituais das ciências, mas também aspectos epistêmicos de sua prática, além das relações entre ciência, tecnologia e sociedade [12].

Para esse propósito, o Ensino por Investigação tem se destacado como uma abordagem didática que, em aulas de Ciências da Natureza, permite o contato dos estudantes com práticas científicas e epistêmicas [12]. Logo, as ações dos professores são essenciais para que a investigação, característica das ciências, ocorra em aula, sobretudo porque permite o surgimento de interações de naturezas distintas: interações materiais, com objetos utilizados para resolução de problemas; interações com informações e conhecimentos, que permitem a construção de soluções; e interações interpessoais, que permeiam os processos de investigação e que se mostram essenciais para a dinâmica de participação ativa dos estudantes [12]. Assim, a investigação e a argumentação no Ensino de Física, e Ciências, são práticas científicas fundamentais para favorecer que os estudantes sejam alfabetizados cientificamente [12].

Não obstante, para o Ensino de Física, além da linguagem argumentativa, é importante considerar a linguagem matemática como um modo de comunicação essencial na construção dos modelos e teorias, uma vez que ela é constituinte do modo do fazer científico [12].

Durante o período colonial, no Brasil, a Física iniciou sua trajetória como disciplina escolar, com a participação dos jesuítas, no ensino secundário e superior [21]. Então, no período do império, da república e após a revolução de 1930 percebe-se, gradativamente, um reconhecimento acerca da importância dessa área

no currículo do ensino secundário, na qual ela atingiu cerca de 33,3% da carga horária total [21]. A partir da década de 1980, o Ensino de Física era basicamente teórico e os professores tinham uma visão clássica do ensino [21]. Com o decorrer do tempo e o surgimento de novas tecnologias, os professores de física desenvolveram novas formas de ensinar, tendo em vista que os alunos teriam um melhor aproveitamento [21].

Atualmente, a disciplina de física é ministrada a partir do ensino médio, tendo apenas uma pequena base conceitual (como a Astronomia, a diferenciação entre as energias, entre outros) no Ensino Fundamental na disciplina de Ciências [20]. A Lei Federal nº 13.415/2017 instituiu o novo modelo do Ensino Médio, composto por dois conjuntos de aprendizagens: a Formação Geral Básica (FGB) e os itinerários formativos, nas quais destacam-se mudanças na carga horária e na organização curricular [22]. No estado do Paraná, a organização da matriz curricular feita pela Secretaria de Estado da Educação e do Esporte (SEED) estabelece que o componente curricular de Física tenha duas aulas presenciais, de 50 min cada, semanais no primeiro ano e outras duas no terceiro ano [22]. Logo, verifica-se uma redução da carga horária dessa disciplina quando comparada ao modelo anteriormente adotado [22].

Apesar de algumas exceções, os currículos tradicionais, que consistem basicamente em transmitir a informação, ainda prevalecem no Brasil [21]. O Ensino de Física nas escolas públicas do país ainda é fortemente influenciado pela ausência de laboratórios e de práticas experimentais, pela dependência do livro didático, pelo método expositivo, pelo reduzido número de aulas, pela formação docente desatualizada, pela indisponibilidade de recursos tecnológicos e pela desvalorização carreira docente [23].

Apesar das políticas públicas desenvolvidas para reformular a prática escolar, observa-se que nas escolas públicas do Brasil existem discrepâncias relevantes. As condições de trabalho do professor desestimulam os jovens a optarem pelo magistério, o excesso de trabalho e de atribuições, a insuficiência de instalações adequadas, o desprestígio político-institucional, a falta reconhecimento salarial, o excessivo número de alunos em classe, a defasagem de laboratórios de ciências e de bibliotecas com acervo apropriado são alguns dos problemas enfrentados pelos professores e estudantes [23]. Acrescenta-se a isso os problemas sociais e

econômicos dos alunos, assim como da maioria professores, que evidenciam a disparidade existente na educação brasileira. A pandemia de coronavírus expôs de forma escancarada a desigualdade social e educacional, sendo que as maiores vítimas foram as minorias.

Nesse contexto, pode-se afirmar que o professor, além do conhecimento sobre a disciplina, de paciência, sensibilidade e conhecimento didático-pedagógicos, precisa de muita criatividade para poder lidar com as diversas situações que surgem no cotidiano escolar, pois ele deve ser capaz de atuar em escolas que possuem bons recursos (tecnológicos, laboratórios, infraestrutura, entre outros), do mesmo modo que deve ministrar aulas em escolas onde esses recursos inexistem, nas quais os professores necessitam se utilizar da criatividade para tentar suprir essa lacuna [21]. Cabe destacar que muitos professores adeptos de novas técnicas de ensino, não dispõem dos recursos necessários e, mesmo utilizando a criatividade, encontram obstáculos para efetivação de sua prática que vão desde as condições de trabalho até ao nível dos alunos que, na maioria das vezes, estudaram com professores tradicionais [21]. Logo, os professores de física podem fazer uso da criatividade e do mundo como um laboratório de física, onde os fenômenos que ocorrem ao nosso redor podem contribuir para a aprendizagem dos alunos [21].

CAPÍTULO 3

METODOLOGIAS

O Estado da Arte, também denominado de “estado do conhecimento, pode ser definido como a identificação, o registro, a categorização e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em determinado intervalo de tempo, reunindo materiais sobre uma temática específica [24]. O estado da arte possui caráter bibliográfico, de levantamento e avaliação do conhecimento sobre determinado tema. Logo, ela permite conhecer o que já foi construído e produzido para, então, buscar pelo o que ainda não foi feito [24].

Neste trabalho, a metodologia adotada propiciará conhecer o que vem sendo produzido sobre os Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Física no Brasil. A modalidade de pesquisa escolhida pode favorecer compreender como se dá a produção do conhecimento em uma determinada área, a partir de teses de doutorado, dissertações de mestrado e publicações científicas.

No que concerne aos bancos de dados, optamos pelo Google Acadêmico e pelo Banco de Teses da CAPES. O Google Acadêmico pode ser considerado uma ferramenta de pesquisa de publicações científicas que apresenta e discrimina resultados em trabalhos acadêmicos, periódicos de universidades, artigos de livros, entre outros. Já o Banco de Teses da CAPES se define como uma biblioteca digital que reúne teses e dissertações defendidas em todo o país.

A busca nas bases de dados foi realizada usando como descritores "Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Física no Brasil", "REA para o Ensino de Física", "Recursos Abertos para o Ensino de Física", "Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Astronomia", "Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de termodinâmica", "Recursos Digitais Abertos para o Ensino de Física",

“Ensino de Física Baseado em Tecnologias Livres”, e “Recursos educacionais livres para o Ensino de Física Moderna.

No Google Acadêmico, usando o endereço <https://scholar.google.com.br/>, as buscas contaram com os descritores já mencionados. Em relação às buscas nessa base de dados, os trabalhos que continham as palavras “recursos abertos”, “ensino de física”, “REA em física” e “*software* livre no ensino de física” foram analisados. A figura 3 mostra a ferramenta de busca Google Acadêmico.

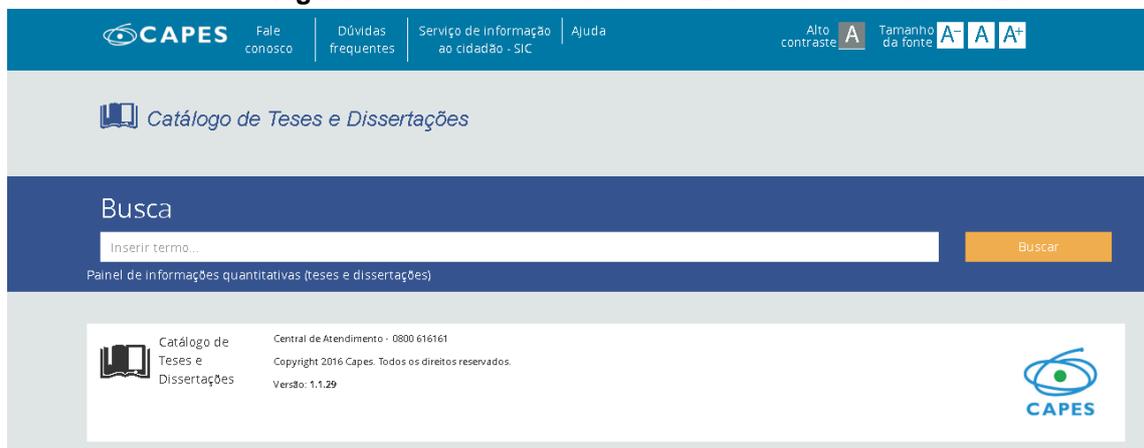
Figura 3 - Ferramenta de busca do Google Acadêmico.



Fonte: <<https://scholar.google.com.br/>>.

A busca no Banco de Teses da CAPES, cujo endereço é <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>, também contou com os descritores supracitados. Após a leitura dos títulos, das palavras-chave e dos resumos dos trabalhos encontrados, obtivemos os documentos que serviram de *corpus* de análise deste trabalho. A figura 4 mostra o buscador do Banco de Teses da CAPES.

Figura 4 - Ferramenta de busca do Banco de Teses da CAPES.



Fonte: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>.

No que diz respeito às bases de dados escolhidas, justifica-se que essas escolhas se deram pelo fato delas já serem utilizadas no meio acadêmico e por elas permitirem os acessos aos seus conteúdos de forma gratuita. Logo, o *corpus* da pesquisa ocorreu exclusivamente no meio digital, uma vez que as bases de dados são digitais e tornam as pesquisas mais rápidas e práticas. Entretanto, existem certas limitações como dificuldades de acesso aos documentos, manutenção e sobrecarga nos portais, não disponibilização de documentos na íntegra ou pela falta da inserção de muitos documentos já produzidos nos bancos de dados.

Com base nisso, o presente trabalho buscou nesses documentos os conhecimentos já produzidos sobre os Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Física no contexto nacional. Para isso, foi estabelecido dois procedimentos metodológicos de averiguação do estado da arte e que se relacionam aos objetivos do trabalho: (i) mapeamento de dissertações e teses sobre o assunto; e (ii) localização de trabalhos e publicações *on-line* sobre REA para o Ensino de Física no Brasil por meio de ferramentas de busca.

CAPÍTULO 4

REA PARA O ENSINO DE FÍSICA – ESTADO DA ARTE

Os procedimentos metodológicos utilizados permitiram alcançar um total de 25 trabalhos, sendo 14 dissertações de mestrado, 2 trabalhos de conclusão de curso e 9 artigos científicos. Uma vez encontradas as pesquisas nos bancos de dados, uma leitura foi realizada a fim de identificar os objetivos elencados, das problemáticas apresentadas pelos autores, as metodologias utilizadas, os resultados alcançados e as palavras-chave. Essa leitura permitiu a elaboração de uma síntese de cada trabalho, conforme será mostrado a seguir, cujo objetivo é apresentar ao leitor uma visão geral de cada produção.

4.1 A Pesquisa na Base de Dados do Banco de Teses da CAPES

A busca nessa base de dados resultou em 14 trabalhos, sendo 13 dissertações de mestrado e 1 trabalho de conclusão de curso de especialização. Os resultados foram: Oliveira (2014); Meucci (2014); Matsunaga (2015); Filho (2015); Costa (2015); Silva (2016); Barbosa (2016); Sigwalt (2016), Santos (2017); Lima (2017); Bard (2019); Viègas (2019); Souza (2020) e Giongo (2021). A tabela 1 apresenta os resultados obtidos após a investigação.

Tabela 1 - Produções encontradas no Banco de Teses da CAPES.

TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR	ANO	INSTITUIÇÃO	TIPO DE TRABALHO TCC/Dissertação/Tese
Uso e divulgação do software livre tracker em aulas de física do ensino médio.	Fabio Anastacio de Oliveira	2014	Universidade Tecnologia Federal do Paraná	Dissertação

Experimentos sobre lei de conservação para o ensino de física no ensino médio baseados em tecnologias livres.	Ricardo Dalke Meucci	2014	Universidade Tecnologia Federal do Paraná	Dissertação
Objetos de ensino, suas potencialidades e dificuldades para aprendizagem de física no ensino médio.	Fausto Hideki Matsunaga	2015	Universidade Tecnologia Federal do Paraná	Dissertação
Experimento de baixo custo para o ensino de física em nível médio usando a placa Arduino-UNO.	Gilberto Fetzner Filho	2015	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Dissertação
Recursos educacionais abertos para o ensino de astronomia.	Ludmila Bolina Costa	2015	Universidade de São Paulo	Dissertação
Educação semipresencial no currículo de física: análise de uma proposta educacional na disciplina “introdução à Ciência”.	Rosa Maria Silva	2016	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	Dissertação
Inserção dos conceitos de dinâmica rotacional no ensino médio através do	Wilton Gimenes Barbosa	2016	Universidade Tecnologia Federal do	Dissertação

laboratório não estruturado mediado por videoanálise.			Paraná	
Um objeto de aprendizagem para a óptica no ensino médio.	Eduardo Sabrito Sigwalt	2016	Universidade Tecnologia Federal do Paraná	Dissertação
Física moderna e contemporânea no ensino médio: uma proposta de articulação entre objetos educacionais e visitas a laboratórios.	Talita Vicente dos Santos	2017	Universidade Tecnologia Federal do Paraná	Dissertação
Teias de aprendizagem: uma proposta de ensino com recursos educacionais abertos baseada na perspectiva de Ivan Illich.	Ismael de Lima	2017	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Dissertação
Aprendizagem invertida como estratégia pedagógica de interação do ensino online ao presencial na disciplina de física no ensino superior.	Rosemere Damásio Bard	2019	Universidade Federal de Santa Catarina	Dissertação
Desenvolvimento de recursos educacionais	Sandro Giovani	2019	Universidade Federal do	TCC de Especialização

disponibilizados na WEB anos iniciais.	Pereira Viègas		Rio Grande do Sul	
Proposta de recursos educacionais abertos para apoiar o ensino de conceitos relacionados à transformação de energia solar em energia elétrica.	Fabiane Santos de Souza	2020	Universidade Federal de Santa Catarina	Dissertação
Buscando convergências entre valores e práticas pedagógicas: o ensino de ciências em um ciclo de pesquisa-ação na escola em uma prisão.	Sandro Luiz Giongo	2021	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Dissertação

Fonte: Elaboração própria.

Oliveira (2014): este estudo apresentou uma aplicação em sala de aula do *software* livre Tracker, que é destinado à vídeoanálise. A utilização do programa teve o objetivo de criar alternativas para a falta de laboratório didático de ciências. Com a vídeoanálise, foi possível abordar conceitos de Física por meio de filmagens feitas com câmeras digitais, inclusive aqueles presentes em telefones celulares. A proposta foi aplicada em turmas do 1º ano do ensino médio em uma escola pública que atende alunos de uma região carente e com grande risco social. Palavras-chaves: Ensino de Física; laboratório de física; vídeoanálise.

Meucci (2014): esta pesquisa visava verificar a possibilidade de uso de TDIC, baseados em tecnologias livres, no estudo das leis de conservação no ensino médio. Para isso, quatro atividades foram elaboradas, usando a técnica de vídeoanálise, e realizadas por alunos do segundo ano do ensino médio no Colégio Militar no Paraná. As atividades propostas se mostraram capazes de proporcionar

indícios de aprendizagem significativa, assim como evidenciaram a possibilidade de dar aulas de Física em uma extensão maior, contribuindo para superação de alguns dos desafios do ensino de física. Palavras-chave: aprendizagem significativa; TDIC; Ausubel; Ensino de Física.

Matsunaga (2015): este trabalho investigou o processo de ensino-aprendizagem empregando um objeto de ensino, o aplicativo Tracker (*software* livre), através de vídeoanálises, a fim de favorecer a interação entre os experimentos de laboratório de física com recursos de imagens e vídeo. As atividades foram desenvolvidas por alunos da primeira série do ensino médio de um colégio privado. Foi verificado, por meio das atividades desenvolvidas, indícios de aprendizagem significativa em relação ao conteúdo descrito e a mediação do professor nesse processo foi fundamental para o resultado obtido. Palavras-chave: Ensino de Física; Tracker; ensino médio; mediação; aprendizagem; vídeoanálise.

Filho (2015): este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de materiais instrucionais de baixo custo para a realização de experimentos de física relacionados ao conteúdo de cinemática usando a placa de Arduino-UNO como interface para aquisição de dados. O material instrucional foi elaborado dentro de um conceito de Recursos Educacionais Abertos, onde foi atribuído licenças permissivas a todo o material desenvolvido, a fim de que professores, pesquisadores, estudantes e demais membros da sociedade possam usar, estudar, modificar e compartilhar livremente. A proposta foi implementada em turmas do primeiro ano do ensino médio de uma Escola Técnica. Os resultados indicaram que o uso de experimentos com aquisição automática de dados nas aulas de Física contribuiu para o aprendizado e motivação dos alunos. Palavras-chave: experimento de física de baixo custo; Ensino de Física; Arduino.

Costa (2015): este trabalho apresentou a idealização e elaboração de uma página *Wiki* para apoiar o professor de física quanto à abordagem de assuntos de astronomia, vinculada ao Produto Final de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia. Para isso foram elaboradas três ações para tentar atender as necessidades dos professores que tinham interesse em participar. Então, a foi elaborada uma página *Wiki* intitulada Recursos Educacionais para o Ensino de Astronomia, onde foi disponibilizado planos de aula, slides, atividade prática e roteiro para utilização de simuladores em formato de Recursos Educacionais Abertos

(REA), em uma abordagem interdisciplinar. Os REA elaborados são licenciados de maneira aberta e eles atenderam às expectativas dos professores. Palavras-chave: Recursos Educacionais Abertos; Ensino de Astronomia; currículo básico comum de Minas Gerais; interdisciplinaridade; três momentos pedagógicos.

Silva (2016): este trabalho analisou uma proposta educacional de uso multimodal do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *MOODLE*. O objetivo foi identificar as formas de uso do AVA que estavam sendo implementadas pela professora da disciplina e as possibilidades de uma proposta baseada na pedagogia multimodalidades, a fim de identificar o potencial inovador dela. Os resultados sugeriram que o AVA facilitou a introdução de múltiplas linguagens no estudo de um tema específico, estimulou o trabalho colaborativo e incentivou o discente a ultrapassar sua zona de conforto no uso de recursos web para produzir conteúdo. Palavras-chave: EaD; multimodalidade; AVA; *blended learning*; estudo de caso.

Barbosa (2016): neste trabalho foi investigado a viabilidade de transposição didática do conteúdo de dinâmica rotacional para o ensino médio, utilizando-se dos conceitos do laboratório não estruturado mediado por vídeoanálise. Para a vídeoanálise utilizou-se o *software* livre Tracker. Três atividades experimentais foram realizadas com os alunos da segunda série do ensino médio de um colégio da rede particular. Os resultados mostraram a viabilidade da transposição didática do conteúdo de dinâmica rotacional para o ensino médio. Palavras-chave: Ensino de Física; Tracker; laboratório não estruturado; dinâmica rotacional; vídeoanálise; transposição didática.

Sigwalt (2016): esta produção buscou produzir um material didático, hospedado na *WEB*, que inspire e possibilite a utilização de objetos de aprendizagem no ensino de óptica em Física. O resultado foi um site contendo sugestões de sequências didáticas, incluindo roteiro de estudos, vídeos educativos, exercícios, recomendações de outros sites e simuladores. O produto final constitui um objeto educacional voltado para o ensino de óptica e é destinado tanto a professores quanto estudantes do ensino médio. Palavras-chave: tecnologias da informação e comunicação; aprendizagem significativa; Ensino de Física; óptica.

Santos (2017): o tema central deste trabalho é o Ensino de Física Moderna e Contemporânea no nível médio e discutiu-se sobre a importância desse assunto tendo em vista a realidade brasileira e a pertinência do uso de Tecnologias de

Informação e Comunicação (TIC), em especial, os Recursos Educacionais Abertos (REA). Para isso, foram utilizados vídeos em sala de aula, na escola, e visitas a laboratórios didáticos e de pesquisa, na universidade. Com isso, pretendeu-se potencializar o ensino e a aprendizagem de fenômenos importantes da Física Moderna e Contemporânea. Palavras-chave: Física Moderna e Contemporânea; tecnologias de informação e comunicação; vídeos educacionais; REA; visita a laboratórios.

Lima (2017): este trabalho descreveu uma intervenção desescolarizada efetivada dentro da escola, na qual o autor defendeu que uma alternativa à instituição escolar para o papel de mediador no processo de aprendizagem seria a de fomentar “Teias de Aprendizagem” – redes autônomas de trocas de habilidades. Um colégio de ensino médio foi escolhido para fazer parte do trabalho e o nascimento dessa rede foi ancorada nos Recursos Educacionais Abertos. A intervenção desescolarizada mostrou-se uma sugestão eficaz para um projeto extra curricular. Palavras-chave: desescolarização; Recursos Educacionais Abertos.

Bard (2019): esta pesquisa teve como objetivo integrar o ensino *on-line* ao presencial a partir do uso da aprendizagem invertida em uma disciplina de Física nos cursos de engenharia. A implementação foi realizada em uma faculdade e utilizou-se um recurso disponível no Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem *MOODLE*. O recurso permitiu a inserção de experimentos virtuais ou remotos, tornando a aprendizagem significativa. O trabalho foi desenvolvido por meio de metodologias de pesquisa-ação com estudo de caso, sendo um trabalho exploratório. Os resultados sugeriram que a aprendizagem invertida possibilitou a integração do ensino *on-line* ao presencial e otimizou o tempo em sala de aula. Palavras-chave: aprendizagem invertida; Ensino de Física; ensino superior.

Viègas (2019): este trabalho apresentou uma análise sobre materiais e recursos disponíveis na *WEB* que o professor possa utilizar no processo de ensino e aprendizagem nas disciplinas de matemática e física (ensino médio). Tratou-se de uma Pesquisa de Campo com alunos do 1º, 2º e 3º anos do ensino médio e do 2º semestre do curso técnico em uma escola estadual. Os recursos pesquisados e testados demonstraram que é possível obter resultados satisfatórios de aprendizado. Palavras-chave: materiais e recursos *WEB*; tecnologias na educação; educação.

Souza (2020): este trabalho teve como objetivo desenvolver a construção e a disponibilização de um ambiente para motivar os alunos em relação aos seus estudos nas áreas científicas e tecnológicas, com uso de diversos recursos tecnológicos como o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), dispositivos móveis, atividades laboratoriais realizadas com uso de laboratórios remotos e a construção de um objeto educacional. Para esse fim, foi disponibilizada na plataforma modular *on-line* uma sequência didática com potencial para contribuir com a realização das atividades práticas nas aulas. Os dados foram obtidos por meio de questionários aplicados aos alunos do primeiro e segundo ano do ensino médio. A metodologia forneceu uma estrutura eficiente que contribuiu para facilitar os conceitos e fenômenos físicos e permitiu ao aluno vivenciar experiências, interferir, fomentar e construir o próprio conhecimento, participando dinamicamente do seu processo de aprendizagem. Palavras-chave: Ensino de Física; AVA, laboratórios remotos.

Giongo (2021): este trabalho foi dirigido pela questão “que ações podem contribuir para a incorporação de valores alinhados com uma educação emancipatória às práticas pedagógicas desenvolvidas para pessoas em privação de liberdade?”, no qual foi mobilizado o ideal freiriano de educação. Ao longo do trabalho foi desenvolvido um Recurso Educacional Aberto interdisciplinar, na qual foi construída uma apostila com textos introdutórios. O trabalho compõe um conjunto de estudos com especial atenção para o papel do Ensino de Física. Os resultados mostraram que o diálogo entre a escola e universidade no delineamento das práticas interdisciplinares pautadas por REA e dirigidas por ideias freirianos se mostrou frutífero para que valores alinhados com a educação emancipatória fossem incorporados às ações planejadas na escola em uma prisão. Palavras-chave: educação em prisões; EJA; pesquisa-ação; formação de educadores; educação emancipatória; Recursos Educacionais Abertos; conhecimento livre.

4.2 A Pesquisa na Base de Dados do Google Acadêmico

A busca nessa base de dados *on-line* resultou em 11 trabalhos, sendo 9 artigos, 1 dissertação de mestrado e 1 trabalho de conclusão de curso. Os resultados foram: Bezerra Jr (2012); Souza (2016); Peres (2016); Pezzi (2017); Souza (2019); Bordin (2020); Bezerra Jr (2021); Muller (2022); Freitas (2022); Lobo (2023) e Siqueira (2023).

Tabela 2 - Produções encontradas no Google Acadêmico.

TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR(ES)	ANO	TIPO DE TRABALHO
Videoanálise com o software livre tracker no laboratório didático de física: movimento parabólico e segunda lei de Newton.	Arandi Ginane Bezerra Jr. Leonardo Presoto de Oliveira. Jorge Alberto Lenz. Nestor Saavedra.	2012	Artigo
MOOC: uma alternativa contemporânea para o ensino de astronomia.	Rodrigo de Souza. Elysandra Figueredo Cypriano.	2016	Artigo
Ensino de física moderna e contemporânea baseado em atividades de laboratório medidas pela utilização de um software de videoanálise e modelagem.	Marcus Vinicius Peres	2016	Dissertação
Desenvolvimento de tecnologia para ciência e educação fundamentado nos preceitos de liberdade de conhecimento: o caso do Centro de Tecnologia Acadêmica.	Refael Peretti Pezzi	2017	artigo
Recursos educacionais abertos para o ensino de física: um curso de extensão para licenciandos brasileiros e colombianos.	Douglas Grando de Souza. Elkin Adolfo Vera Rey. Ives Solano Araujo. Eliane Angela Veit.	2019	Artigo

Desafio dos professores durante o distanciamento social devido à COVID-19: uma proposta para o ensino de física utilizando videoanálise.	Giulio Domenico Bordin. Marcus Peres. Jorge Alberto Lenz. Arandi Ginane Bezerra Jr.	2020	Artigo
Desenvolvimento e validação de uma oficina de ensino de videoanálise para professores de física: um relato sobre a experiência com o uso do software livre tracker.	Arandi Ginane Bezerra Jr. Giulio Domenico Bordin. Marcus Peres. Jorge Alberto Lenz. Marcos Antonio Fiorczak.	2021	Artigo
Recursos educacionais abertos (REA) no ensino de ciências: um panorama nacional das produções científicas no período de 2010-2020.	Lucas Muller. Marly Stephany Magalhães Machado. Maria das Graças Cleophas. Marcelo Motta.	2022	Artigo
Cultura livre na educação: Uma revisão da literatura sobre o uso de tecnologias livres, ciência aberta e recursos educacionais abertos no ensino de física e engenharia	Marina de Freitas. Ives Solano Araujo. Leonardo Albuquerque Heidemann.	2022	Artigo
A utilização de Arduino com objetos de aprendizagem no ensino de física.	Matheus Pereira Lobo	2023	Trabalho de conclusão de curso
Arduino como recurso educacional aberto: construção de experimentos acessíveis para o estudo do movimento e gravidade.	Lucas Eduardo de Siqueira. Everton Bedin. Vinicius Fernando de Lima.	2023	Artigo

Fonte: Elaboração própria.

Bezerra Jr (2012): este trabalho destacou a importância da realização de atividades experimentais significativas em aulas de Física mediadas por tecnologias educacionais livres que apresentam, ao mesmo tempo, qualidade, flexibilidade de uso e baixo custo, de modo que sejam compatíveis com a realidade educacional brasileira. Para isso, o *software* Tracker foi utilizado, permitindo a vídeoanálise e espaço para laboratórios não estruturados no Ensino de Física. O Tracker é mantido pela comunidade do *software* livre, logo o protagonista do ensino-aprendizagem pode interagir com o *software* de forma a adaptá-lo à sua realidade local. As atividades experimentais, o movimento acelerado e a segunda lei de Newton, validaram o Tracker como passível de aplicação no tempo didático de uma aula de laboratório e destacou seu potencial para o desenvolvimento de competências e habilidades importantes no tratamento de dados experimentais e na descrição dos fenômenos físicos. Além disso, o uso do Tracker mostrou que mesmo usuários inexperientes aprendem rapidamente a sua utilização, com ganhos em aprendizado, motivação e postura crítica. Palavras-chave: vídeoanálise; atividades experimentais em física, tecnologia de informação e comunicação; *softwares* livres.

Souza (2016): este trabalho teve como objetivo apresentar a evolução do conceito de educação à distância, culminando no *Massive Open On-line Course* (MOOC), considerando esse método viável ao Ensino de Astronomia. O trabalho se baseou em pesquisa bibliográfica e estudo de caso múltiplo, nos quais as principais plataformas MOOC do mundo foram testadas em relação aos recursos operacionais e didáticos oferecidos aos estudantes. Então, um modelo foi proposto para o ensino de astronomia. Palavras-chave: ensino à distância; Ensino de Astronomia; MOOC; aprendizagem em rede.

Peres (2016): este trabalho visou utilizar a vídeoanálise para dar suporte a experimentos de Física Moderna, com a intenção de torná-los disponíveis à comunidade, por meio de um Recurso Educacional Aberto (REA). Para esse fim, o programa Tracker foi utilizado para produção de vídeos associados a três experimentos fundamentais de Física Moderna: experimento da gota de óleo de Millikan; experimento de carga/massa do elétron; e experimento de difração de elétrons. Os vídeos foram analisados com o programa supracitado e postos na *internet* sob uma licença *Creative Commons*. Então, foram elaborados tutoriais para nortear o uso dos materiais em sala de aula, além de uma parte destinada à

exploração pelos próprios estudantes, na forma de “faça você mesmo”. Também foi realizada uma pesquisa de validação do material, por meio de questionários para professores e estudantes. Palavras-chave: Física Moderna e Contemporânea; Ensino de Física; Recursos Educacionais Abertos; tecnologias de informação e comunicação; vídeoanálise; Tracker; experimento de Millikan; carga-massa do elétron; difração de elétrons.

Pezzi (2017): esta produção apresentou conceitos de liberdade e abertura do conhecimento integrados em práticas nos princípios e projetos do Centro de Tecnologia Acadêmica do Instituto de Física e no Colégio de Aplicação, ambos da UFRGS. Para isso, foi apontado o desenvolvimento colaborativo de *hardware* aberto e livre para consolidação da cultura livre. O trabalho descreveu como os métodos e princípios do *software* livre, educação aberta e da ciência aberta podem ser integradas para a formação de equipes autogeridas de desenvolvimento de projetos de *software* livre e abertos, que servem como plataformas para o ensino de ciências e engenharias, embasados no conceito de hiperobjetos. Palavras-chave: conhecimento livre; ciência cidadã; Recursos Educacionais Abertos; *software* livre.

Souza (2019): este trabalho teve como objetivo apresentar um relato da experiência de planejamento e desenvolvimento do curso de extensão Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Física. O curso visou congregando licenciandos de física colombianos e brasileiros, buscando favorecer o eventual surgimento de uma Comunidade de Prática interessada no desenvolvimento de práticas educacionais abertas no Ensino de Física. As atividades do curso, a busca e ensaio de solução de situações-problema da sala de aula de professores de física, foram realizadas em ambiente de comunicação e de trabalho colaborativo virtuais e *open source*. Após o fim do curso, alguns dos participantes demonstraram interesse na continuidade das ideias e atividades. Palavras-chave: Recursos Educacionais Abertos; práticas educacionais abertas; comunidade de prática; formação de professores; Ensino de Física.

Bordin (2020): este trabalho propôs a inserção de atividades baseadas na vídeoanálise, por meio do programa *Tracker*, para estruturar oficinas de mecânica. O principal objetivo era apresentar uma ferramenta útil e contribuir com modelos de aulas possíveis e factíveis, oferecendo suporte para as necessidades educacionais atuais. Palavras-chave: vídeoanálise; *Tracker*; atividades experimentais; Ensino de

Física; COVID-19.

Bezerra Jr (2021): nesta produção foi apresentada uma revisão do uso de vídeoanálise no Brasil e foram relatados resultados de uma oficina de formação de professores visando à utilização de vídeoanálise como tecnologia educacional mediadora de atividades experimentais de Física em sala de aula. A oficina baseou-se na utilização do programa livre *Tracker* e foi validada por meio de registros em diário de bordo e de aplicação de questionários voltados para avaliar a usabilidade do programa e a intenção dos participantes em utilizar o *Tracker* nas aulas de Física. Verificou-se que os professores consideraram o *Tracker* um programa de fácil instalação e uso e constatou-se que o curso inspirou os participantes a levar a vídeoanálise para sala de aula. Palavras-chave: TDIC; vídeoanálise; Ensino de Física; oficinas de ensino.

Muller (2022): esta obra buscou, por meio de uma revisão sistemática da literatura, investigar como estão sendo realizadas as pesquisas relacionadas aos Recursos Educacionais Abertos no Ensino de Ciências, indexadas na base de dados da Biblioteca Eletrônica Científica *Scielo*, *Scopus* e *Directory of Open Access Journals* (DOAJ) e, assim, permitiu identificar possíveis tendências e lacunas sobre o tema. Como resultado, constatou-se que pesquisas sobre REA no Ensino de Ciências são escassas, em razão das discretas investigações neste campo de pesquisa. Palavras-chave: educação aberta; práticas pedagógicas; tecnologias na educação.

Freitas (2022): este trabalho teve como objetivo compreender a abordagem das pesquisas em Ensino de Física e Engenharia em relação aos preceitos e ferramentas da Cultura Livre – especialmente em relação aos movimentos de Ciência Aberta, Recursos Educacionais Abertos, *Software* Livre e *Hardware* Livre. Para tanto, foi realizada uma revisão da literatura em periódicos dessa área de pesquisa. Os resultados sugeriram o protagonismo da aplicação de tecnologias livres em atividades didáticas, seguido da mobilização desses conceitos, e do de Recursos Educacionais Abertos, para transformação social. Entretanto, a área de tecnologias livres no Ensino de Física e Engenharia carece de discussões teóricas sobre as motivações e implicações do movimento Cultura Livre para educação e para a sociedade. Palavras-chave: *software* livre; *hardware* livre; Recursos Educacionais Abertos; Ensino de Física; Ensino de Engenharia.

Lobo (2023): esta obra apresentou uma alternativa para os principais desafios enfrentados no desenvolvimento de materiais instrucionais de baixo custo para a realização de experimentos de Física correlacionados aos conteúdos trabalhados nos livros didáticos acompanhados com a plataforma de simulação PhET, utilizando a placa de Arduino UNO como gerenciador dos experimentos. O material foi elaborado dentro de um conceito de Recursos Educacionais Abertos (REA), com uso de *softwares* livres e *hardware* aberto. Logo, essa alternativa foi tida como altamente disseminável e muito útil para o desenvolvimento de projetos e práticas educacionais no Ensino de Física. Palavras-chave: Arduino; Ensino de Física; aulas experimentais; PhET.

Siqueira (2023): este trabalho abordou a integração do Arduino como Recurso Educacional Aberto (REA) nas aulas de Física. Visando proporcionar uma educação tecnológica inclusiva. A metodologia envolveu a construção de um aparato experimental acessível e de baixo custo, baseado em materiais reciclados para explorar os conceitos de queda livre e plano inclinado, seguindo a trajetória proposta por Galileu Galilei. Os resultados obtidos mostraram que o Arduino, por sua versatilidade e baixo custo, revelou-se eficaz na construção de experimentos de Física, contribuindo para uma abordagem mais inclusiva e acessível no ensino dessa disciplina. Palavras-chave: Arduino; Ensino de Física; proposta didática tecnológica.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

Com o estado da arte sobre os Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Física no Brasil, será possível colaborar com a popularização do estudo exploratório sobre o tema, pois o conceito de REA no contexto nacional ainda precisa de ampla divulgação e de ações práticas de implementação pelo setor público, privado e sociedade, a fim de aproveitar o seu potencial como apoio para alcançar uma educação universalizada e de qualidade.

A partir dos trabalhos encontrados, podemos concluir que o movimento nacional para efetivação dos REA para o Ensino de Física no Brasil já começou e perpassa também para outras áreas do ensino. Isto se comprova por meio das datas das publicações dos trabalhos que abordam REA para o Ensino de Física: as obras mapeadas na *web* datam de 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023.

Teses de doutoramento sobre os REA para Ensino de Física no Brasil não foram encontradas, de modo que é possível afirmar que ainda é preciso uma maior adesão por parte dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Física/Ciências. Nesse sentido, os resultados indicam a necessidade de maior fomento para a pesquisa sobre o uso de REA por parte dos professores de Física.

Softwares livres (como o *Tracker*) e *hardwares* livres (como o Arduino) são alguns exemplos de tecnologias livres que foram empregadas para os desenvolvimentos dos Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Física nos trabalhos analisados. Destaca-se que existe uma variedade de definições e tipos de REA (como livros didáticos, artigos de pesquisa, vídeos, imagens, *softwares*, animações, filmes, wikis e muitas outras opções) e, dessa forma, existiram

dificuldades para visualizar um estado da arte mais apropriado, pois as nomenclaturas empregadas para se referir aos REA pode, ou não, trazer o adjetivo “aberto(a)” ou “livre”. Logo, é possível afirmar que a metodologia adotada neste trabalho não é rígida e, assim, permite que outros trabalhos surjam, realizando mapeamentos com outros critérios de categorização.

Os trabalhos mapeados estão em sinergia no sentido de apresentarem ideias de compartilhamento, abertura e colaboração; mediante a disponibilização dos conteúdos, atribuindo-lhes licenças abertas.

REFERÊNCIAS

- [1] FERREIRA, K. D. Z. **Recursos Educacionais Abertos (REA): contribuições para a formação de professores**. Monografia (licenciatura em Pedagogia) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 50, 2016.
- [2] PINHEIRO, D. S. **Potencialidades dos recursos educacionais abertos para a educação formal em tempos de cibercultura**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Bahia. Salvador, p.88, 2014.
- [3] SOMAVILLA, G. **Recursos educacionais abertos nas práticas didáticas dos professores de biologia**. Dissertação de Mestrado Profissional – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p. 107, 2020.
- [4] ZANIN, A. A. Recursos educacionais abertos e direitos autorais: análise de sítios educacionais brasileiros. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 71, p. 1-25, 2017
- [5] AMIEL, D.; GONSALES, P.; SEBRIAN, D. Recursos educacionais abertos no Brasil: 10 anos de ativismo. **Revista de Educação a Distância**, v. 5, n. 2, p. 246 – 258, 2018.
- [6] TORRES, F. M. C. **Trabalho colaborativo baseado em recursos educacionais abertos: uma experiência no ensino de ciências**. Dissertação de Mestrado Profissional – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, p. 122, 2014.
- [7] D'ANTONI, S.; SAVAGE, C. **Open educational resources: conversations in cyberspace**. Paris: Unesco, 2009.
- [8] WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, D. A. (ed.). **The instructional use of learning objects**. Bloomington: AECT, 2002.
- [9] SANTOS, A. I. **Recursos educacionais abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013.
- [10] UNESCO. **Guidelines for open educational resources (OER) in higher education**. 2011. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213605>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023.
- [11] BUTCHER, N. A. **Basic guide to open educational resources**. British Columbia, Paris: COL e UNESCO, 2011. Disponível em:

<<https://oasis.col.org/items/7a0576ac-de05-442a-a134-2498da2a0a62>>. Acesso em: 28 de novembro de 2023.

[12] FERREIRA, G. M. S. De conteúdo a recurso, prática e pedagogia: sobre o movimento REA e suas ramificações. **Educação e Cultura Contemporânea**, v. 9, n. 18, p. 20 – 37, 2012.

[13] ZANGALLI, I. **Recursos educacionais abertos no contexto da base nacional comum curricular para o ensino fundamental – anos iniciais**. Dissertação de Mestrado Profissional – Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias, Centro Universitário Internacional Uninter. Curitiba, p. 122, 2020.

[14] PEREIRA, A. M. A. **Uso de recursos educacionais abertos (REA) na educação superior: sonho ou realidade?**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p.163, 2015.

[15] SÃO PAULO. **Decreto nº 52.681, de 26 de setembro de 2011**. Dispõe sobre o licenciamento obrigatório das obras intelectuais produzidas com objetivos educacionais, pedagógicos e afins, no âmbito da rede pública municipal de ensino. Secretaria do Governo Municipal de São Paulo, 2011. Disponível em:<<https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-52681-de-26-de-setembro-de-2011>>. Acesso em: 30 de novembro de 2023.

[16] PARANÁ. **Projeto de Lei nº 185, de 23 de abril de 2014**. Institui política de disponibilização de forma livre de recursos educacionais comprado ou desenvolvidos por subvenção da administração direta e indireta estadual. Assembleia Legislativa do Estado do Paraná, 2014. Disponível em:<<http://portal.alep.pr.gov.br/index.php/pesquisa-legislativa/proposicao?idProposicao=47942>>. Acesso em: 02 de dezembro de 2023.

[17] SANTANA, B.; ROSSINI, C.; PRETTO, N. L. **Recursos educacionais abertos: práticas colaborativas e políticas públicas**. São Paulo: EDUFBA, 2012

[18] BORGES, A. A. D. **Ensino de física e autismo: articulações no ensino médio**. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p. 126, 2021.

[19] SOMAVILLA, G.; ROCHA, K. M.; MAZZARDO, M. D. Recursos educacionais abertos nas práticas didáticas dos professores de biologia. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 1, p. 235 – 255, 2022.

[20] PARANÁ. **Referencial curricular para o ensino médio do Paraná**. Secretaria de Estado da Educação e Esporte do Paraná, 2021. Disponível em:<https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-08/referencial_curricular_novoem_11082021>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

[21] BEZERRA, D. P. *et al.* A evolução do ensino de física – perspectiva docente. **Scientia Plena**, v.5, n. 9, p. 1 – 8, 2009.

- [22] PARANÁ. **Instrução normativa conjunta nº008/2021 – DEDUC/DPGE/SEED – retificada**. Dispõe sobre a Matriz Curricular do novo modelo de oferta para o Ensino Médio na pública estadual de ensino do Paraná a partir do ano letivo de 2022. Secretaria de Estado da Educação e Esporte do Paraná, 2021. Disponível em:< https://www.educacao.pr.gov.br/instrucoes/anos_anteriores >. Acesso em: 15 de dezembro de 2023.
- [23] COSTA, L. G.; BARROS, M. A. O ensino de física no Brasil: problemas e desafios. **Matemática, Química, Física**. Belo Horizonte: Poisson, 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.36229/978-85-7042-166-1>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2023.
- [24] FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação e Sociedade**, ano XXIII, n. 79, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf> >. Acesso em 16 de dezembro de 2023.
- [25] GAMA, J. G. O. **Direito à informação e direitos autorais: desafios e soluções para os serviços de informação em bibliotecas universitárias**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, p. 70, 2008.
- [26] SANTOS, M. S. **Direito autoral na era digital: impactos, controvérsias e possíveis soluções**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, p. 229, 2008.
- [27] SIMAO, F. S.; NOBRE, T. Direito de autor e *Creative Commons*. Relatório. Porto: FBAUP, p. 17, 2018.

APÊNDICE A – DIREITO À INFORMAÇÃO

Nos primórdios da humanidade, o conhecimento era registrado em pedras e em paredes de cavernas por meio da escrita pictográfica [25]. Esses registros possibilitaram a comunicação de ideias e a permanência das informações, contribuindo para um melhor entendimento daquele período. Nesse contexto, a história do homem é construída através da sua comunicação com os demais, na qual o pensamento e a transmissão dele são essenciais para a evolução humana [25].

Ao longo da história, os registros e a comunicação se tornaram mais fáceis de manipular graças ao grande avanço tecnológico e, então, a preocupação com a transmissão da informação se tornou relevante [25]. Nessa conjuntura, destaca-se que quanto maior o acesso à informação, especialmente dos grupos mais excluídos, maiores são as mudanças comportamentais para uma atuação mais orientada a interesses gerais da sociedade [25].

No Brasil, o direito à informação é um princípio constitucional. Além disso, ele é considerado um direito fundamental numa sociedade democrática, pois a cultura da transparência pública pode ser considerada inerente à condição de vida em sociedade [25]. Logo, a informação e a cidadania devem estar juntas para que ocorra uma participação social eficiente e eficaz. Cabe destacar que as informações sem credibilidade, assim como o desconhecimento de suas fontes, têm gerado o atual problema das notícias falsas, as famigeradas *fake news*. Assim, deve-se ter cuidado com o enorme volume de notícias circulando pela rede, fazer uma checagem dos fatos e ser responsável com a informação adquirida.

A Constituição Brasileira de 1988 traz em seu artigo 5º os incisos que respaldam o Direito à Informação. O inciso XIV é primeiro registro que menciona o Direito à Informação no texto, o qual estipula que "é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional" [25].

Constitucionalmente, a Lei de acesso à informação visa regulamentar que a informação pública tenha um espaço público e esteja acessível a qualquer pessoa, indo contra a lógica do silêncio e do sigilo defendidas durante a ditadura militar [25].

Desse modo, os órgãos públicos são os responsáveis por facilitar o acesso aos dados que, por sua vez, serão transformados em informações de interesse público [25]. Logo, as informações são essenciais para as tomadas de decisões, sendo fundamentais para a política e a cidadania [25]. Assim, o direito fundamental à informação possibilita que ocorra a efetividade da cidadania e da dignidade da pessoa humana, formando uma sociedade mais justa, livre e solidária, apta a desenvolver o bem comum.

APÊNDICE B – DIREITO AUTORAL

O direito autoral abrange os direitos de autor, os direitos conexos e os programas de computador (*softwares*). Os direitos de autor versam sobre as obras intelectuais protegidas, como textos e obras literárias. Os direitos conexos protegem os artistas, intérpretes e executantes, os produtores de fonogramas e os organismos de radiodifusão [26].

O direito de autor é o conjunto das leis que regulam a atribuição de direitos exclusivos sobre criações intelectuais por qualquer modo exteriorizadas [27]. O direito de autor não protege ideias, processos, métodos, sistemas, etc. Protege, isso sim, qualquer exteriorização da criação intelectual (e.g. texto, imagem, representação gráfica), e cada país define o seu próprio quadro legal e duração deste direito exclusivo, findo quando a obra cai em domínio público, ou seja, passa a ser passível de utilização por todos, sem necessidade de consentimento do autor [27].

Os direitos autorais têm como função remunerar os autores pela sua produção intelectual, evitando, dessa maneira, um retrocesso na evolução da matéria [26]. Logo, isso permite aos autores viverem das receitas obtidas da exploração de suas obras, os estimulando a continuar e criar. Entretanto, algumas limitações são impostas aos direitos autorais a fim de que eles próprios não sejam impeditivos ao desenvolvimento cultural e social [26].

Logo, o direito autoral tem duas funções: (i) a função para o autor, que vive do seu trabalho e tem independência para criar; (ii) a função social, que é contribuir com o crescimento cultural do país [26].

Atualmente, livros, músicas, vídeos e todas as formas de expressão ganham um espaço muito mais acessível, o virtual. Nesse sentido, o ambiente digital mostra-se um desafio e uma oportunidade para o criador de conteúdos, pois dada a facilidade com que se reproduz, uma obra ultrapassa largamente a capacidade de controle do autor sobre sua utilização [26]. Além disso, um autor que nunca teve facilidade em tornar público o seu trabalho, encontra oportunidade para a divulgação sem se submeter a termos contratuais abusivos [26].

Nessa conjuntura, as inovações tecnológicas, especialmente a internet,

podem ser responsáveis por um colapso na propriedade intelectual, pois a rede mundial de computadores tem sido usada para a violação de direitos autorais. Nesse contexto, a conjugação da tecnologia digital com a internet mostra-se propícia para a violação dos direitos autorais.

Logo, é necessário buscar pelo equilíbrio entre a defesa dos titulares e o acesso ao conhecimento por parte da sociedade. As licenças *Creative Commons* podem ser consideradas uma solução plausível para a tensão existente entre tecnologia, meio virtual e direito autoral; pois o *Creative Commons* oferece licenças que abrangem a possibilidade entre a proibição total dos usos sobre uma obra (todos os direitos reservados) e o domínio público (nenhum direito reservado) [26].

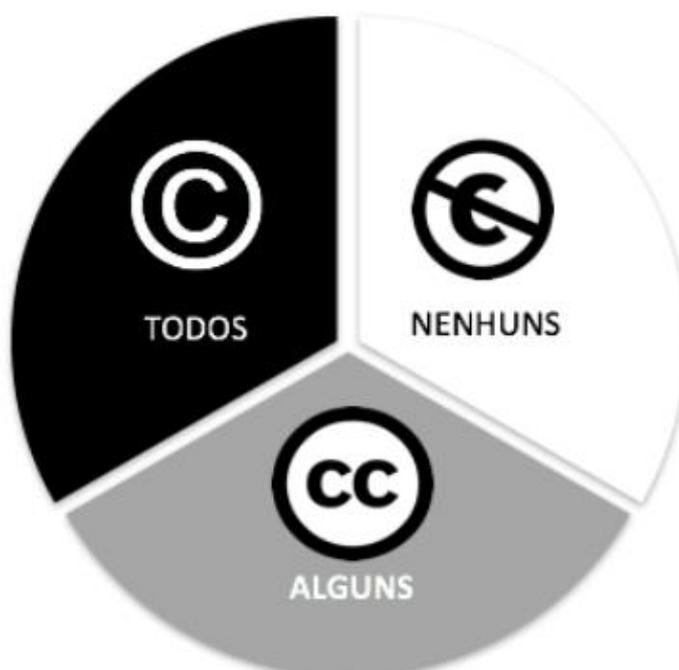
APÊNDICE C – LICENÇAS DE USO

Em função da complexidade relacionada à utilização ou até ao mero acesso às obras protegidas por direito de autor, em 2001, um grupo de professores da Universidade de Stanford, com o apoio do *Public Domain Center*, criou as licenças *Creative Commons* [27].

Embora os CC tenham surgido nos Estados Unidos, esse projeto tem caráter global, sendo que o Brasil foi o terceiro país a se integrar à iniciativa, logo após a Finlândia e o Japão [26].

O projeto *Creative Commons* possibilitou expandir a quantidade de obras disponíveis ao público, permitindo criar outras obras sobre as originais, compartilhando-as. O compartilhamento é feito pela disponibilização de licenças que permitem o acesso às obras, sob condições flexíveis [26]. A figura mostra os símbolos associados aos tipos de licenças autorais.

Figura 5 - Símbolos associados ao direito de autor *copyright*, domínio público e *Creative Commons*, de acordo com o grau de proteção dos direitos exclusivos reservados.



Fonte: Adaptado de [27].

Mais do que um simples modelo de licenciamento de criações intelectuais, o *Creative Commons* é uma entidade sem fins lucrativos criada para garantir a maior flexibilidade na utilização de obras protegidas por direitos autorais.

A partir do uso do CC, o autor de qualquer obra intelectual como textos, fotos, *software* ou qualquer outra obra passível de proteção pelo direito autoral, pode licenciar suas produções por meio da licença pública que julgar adequada, autorizando, dessa forma, que a coletividade use suas obras dentro dos limites da licença escolhida pelo autor [26]. Logo, o *Creative Commons* é chamado de projeto colaborativo.

Cabe ressaltar que o *Creative Commons* é uma licença, pois o titular dos direitos autorais continua sendo o autor, e não-exclusiva porque o uso pode ser feito por qualquer pessoa [26]. Por exemplo, o autor pode permitir a circulação e vedar o uso comercial; apenas para ilustrar a versatilidade do modelo de licenciamento, no caso de músicas, a obra pode ser concedida para uso livre, mas sem a possibilidade de criação de obras derivadas a partir dela, como adaptações e *remixes* [26]. Portanto, cabe a cada criador decidir qual licença melhor se adapta à sua obra e seus objetivos.

As licenças CC podem ser combinadas entre si. A seguir listamos as 6 principais combinações de licenças *Creative Commons*.

Tabela 3 - Licenças de uso Creative Commons.

Resumo Explicativo	Licença	Descrição
	<p>Atribuição CC BY</p>	<p>Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.</p>
		<p>Esta licença permite que outros</p>

	<p>Atribuição Compartilhamento pela mesma licença CC BY - SA</p>	<p>remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Esta licença costuma ser comparada com as licenças de <i>software</i> livre e de código aberto “<i>copyleft</i>”. Todos os trabalhos novos baseados no seu terão a mesma licença, portanto quaisquer trabalhos derivados também permitirão o uso comercial. Esta é a licença usada pela <i>Wikipédia</i> e é recomendada para materiais que seriam beneficiados com a incorporação de conteúdos da <i>Wikipédia</i> e de outros projetos com licenciamento semelhante.</p>
	<p>Atribuição Sem Derivações CC BY - ND</p>	<p>Esta licença permite a redistribuição, comercial e não comercial, desde que o trabalho seja distribuído inalterado e no seu todo, com crédito atribuído a você.</p>
	<p>Atribuição Não Comercial CC BY -NC</p>	<p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, e embora os novos trabalhos tenham de lhe atribuir o devido crédito e não possam ser usados para fins comerciais, os usuários não têm de licenciar esses trabalhos derivados sob os</p>

		mesmos termos.
	<p>Atribuição Não Comercial Compartilha Igual CC BY – NC - SA</p>	<p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam a você o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.</p>
	<p>Atribuição Sem derivações – Sem Derivados CC BY – NC - ND</p>	<p>Esta é a mais restritiva das nossas seis licenças principais, só permitindo que outros façam download dos seus trabalhos e os compartilhem desde que atribuam crédito a você, mas sem que possam alterá-los de nenhuma forma ou utilizá-los para fins comerciais.</p>

Fonte: Elaboração própria baseado em.

Em geral, os *Creative Commons* podem ser considerados uma reconciliação da tecnologia com o direito autoral, uma vez que amplia a circulação da obra ao mesmo tempo em que respeita os direitos autorais.