

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual, Transferência de
Tecnologia para Inovação - PROFNIT

Título do Trabalho: Energia renováveis: projetos financiados pela Finep e as publicações no Brasil.

Discente: Leonardo Luís Correia

Matricula: 117130859

Orientadora: Adelaide Maria de Souza Antunes - Ponto Focal UFRJ
Coorientadora: Flavia Maria Lins Mendes -

Tipo de Produto: Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico e Relatório Técnico

SUMÁRIO

Resumo.....	4
Abstract.....	5
1 Introdução.....	6
2 Objetivo do estudo.....	7
2.1 Objetivos específicos.....	7
2.2 Delimitação.....	7
3 Revisão Bibliográfica.....	8
3.1 Matriz Energética Brasileira.....	8
3.2 Tipos de Energias Renováveis.....	9
3.2.1 Energia Eólica.....	9
3.2.2 Energia de Biomassa.....	11
3.2.3 Energia Solar.....	13
3.2.4 Energia Hídrica.....	14
3.2.5 Energia dos Oceanos.....	15
3.2.6 Energia Geotérmica.....	16
3.3 Participação das Energias Renováveis na Matriz Elétrica Brasileira.....	16
3.4 A Finep e seus instrumentos de apoio as energias renováveis.....	18
4 Procedimentos Metodológicos para busca das publicações no Brasil por tipo de energias renováveis.....	32
5 Resultados.....	51
5.1 Evolução das Publicações em Energias Renováveis.....	51
5.2 Evolução dos apoios FINEP em energias renováveis e as publicações no Brasil de realizadas sobre energia renováveis.....	52
5.3 Análise dos apoios em energias renováveis realizados pela Finep e as publicações no Brasil realizadas por tipo de energia renovável.....	53

5.4 Análise dos resultados encontrados na 2ª etapa da pesquisa.....	54
6 Considerações finais	56
7 Referências bibliográficas	58

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

<i>Figura 1 – Participação do Brasil na matriz energética</i>	8
<i>Figura 2 –Evolução da participação das renováveis na matriz energética brasileira Oferta Interna de Energia</i>	9
<i>Figura 3 – Evolução da energia eólica no Brasil em GWh</i>	10
<i>Figura 4 – Evolução do Consumo final de Biodiesel</i>	13
<i>Figura 5 – Matriz elétrica brasileira</i>	17
<i>Figura 6 – Geração elétrica (GWh).</i>	17
<i>Figura 7 – Percentual dos artigos encontrados por tipo de energia no período de 2004 a 2018</i>	33
<i>Figura 8 – Percentual dos artigos encontrados por objetivo (palavras-chave tabelas 1 a 6) no período de 2004 a 2018</i>	34
<i>Figura 9 - Quantidade de artigos de energias renováveis disponibilizados no período de 2004 a 2018</i>	51
<i>Figura 10 – Áreas em que os artigos de energias renováveis foram publicados entre 2004 e 2018</i>	52

<i>Figura 11 – Evolução dos projetos Finep x evolução das publicações sobre energias renováveis no período de 2004 a 2018</i> -----	52
<i>Figura 12 - Comparação das publicações realizadas e os apoios da Finep por fonte de energia.</i> -----	53
<i>Figura 13 - Percentual dos artigos encontrados por palavras-chave (objetivo) no período de 2004 a 2018</i> -----	55

Tabelas

<i>Tabela 1 – Apoios realizados pela Finep para energia eólica</i> -----	21
<i>Tabela 2 – Apoios realizados pela Finep para energia de biomassa</i> -----	24
<i>Tabela 3 – Apoios realizados pela Finep para energia solar</i> -----	25
<i>Tabela 4 – Apoios realizados pela Finep para energia hídrica</i> -----	29
<i>Tabela 5 – Apoios realizados pela Finep para energia solar e eólica</i> -----	30
<i>Tabela 6 – Apoios realizados pela Finep para energia das ondas e eólica</i> -----	31
<i>Tabela 7 – Apoios realizados pela Finep para energia eólica</i> -----	35
<i>Tabela 8 – Apoios realizados pela Finep para energia de biomassa</i> -----	37
<i>Tabela 9 – Apoios realizados pela Finep para energia solar</i> -----	43
<i>Tabela 10 – Apoios realizados pela Finep para energia hídrica</i> -----	48

Resumo

Este estudo tem por objetivo analisar a evolução das publicações no Brasil sobre tecnologias limpas com foco nos tipos de energias renováveis e os apoios concedidos pela Agência Brasileira de Inovação (Finep), buscando verificar se há uma relação entre esses dois processos. Trata-se de um estudo exploratório de natureza qualitativa, que envolveu revisão da literatura, interpretação de dados colhidos junto a Finep e os artigos publicados no Brasil constante da base de dados SciELO. A contextualização temática foi conduzida através da identificação de artigos relacionados aos diversos tipos de energias renováveis, bem como a apresentação dos apoios realizados pela Finep em energias renováveis no período da pesquisa - 2004 a 2018. Com base nesse levantamento e nos artigos publicados sobre a temática foram evidenciados os tipos de energia renováveis em que a Finep teve maior participação e os tipos de energia que vêm tendo mais destaques nas publicações e podem ter uma maior contribuição da Finep nos apoios futuros. Os resultados encontrados evidenciam uma correlação entre os apoios realizados pela Finep e as publicações realizadas no Brasil, em especial para as energias renováveis de Biomassa e Solar.

Palavras-chave: Tecnologia Limpa; energias renováveis; Finep; publicações.

Abstract

This study aims to analyze the evolution of publications in Brazil on clean technologies with a focus on the types of renewable energy and the support granted by the Brazilian Innovation Agency (Finep), seeking to verify whether there is a relationship between these two processes. This is an exploratory study of a qualitative nature, which involved reviewing the literature, interpreting data collected from Finep and the articles published in Brazil in the SciELO database. The thematic contextualization was conducted through the identification of articles related to the different types of renewable energies, as well as the presentation of the support made by Finep in renewable energies during the research period - 2004 to 2018. Based on this survey and the articles published on the Thematic highlights were evident the types of renewable energy in which Finep had a greater participation and the types of energy that have been most highlighted in publications and may have a greater contribution from Finep in future support. The results found show a correlation between the support provided by Finep and the publications made in Brazil, especially for renewable energy from Biomass and Solar.

Keywords: clean Technology; renewable energy; Finep; publication.

1 Introdução

As tecnologias limpas podem ser compreendidas como novos processos industriais ou mesmo processos industriais já existentes, porém alterados, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais, o consumo de matérias-primas e o consumo energético utilizado durante o ciclo produtivo. “A busca por tecnologia limpa e sua introdução nos processos e produtos industriais é um importante marco do desenvolvimento sustentável”, (AZEVEDO et. al., 2016, p. 2037).

As energias renováveis são consideradas fontes limpas, funcionam como fontes inesgotáveis de energia obtidas da natureza, cada uma com sua característica própria, tem-se a energia eólica que utiliza a força dos ventos na geração de energia elétrica; a hidráulica ou hídrica, que utiliza a água dos rios para geração de energia elétrica; a oceânica, que utiliza as marés e ondas para geração de energia elétrica; a biomassa que utiliza da combustão de material orgânico para gerar energia elétrica e para produção de biodiesel; a geotérmica que faz uso da energia da terra para gerar calor no aquecimento do ambiente ou água; e a energia solar que utiliza painéis fotovoltaicos para absorver a energia da luz do sol objetivando a geração de energia elétrica (ENGIEL, 2017).

Uma das motivações para a pesquisa em tecnologia limpa, em especial, energias renováveis, é a preocupação com as alterações climáticas, principalmente o aquecimento global. As fontes renováveis têm se tornado cada vez mais importantes em âmbito global, devido de energia de origem fóssil contribuindo e, com maiores benefícios para o meio ambiente principalmente ao esgotamento das reservas de combustíveis fósseis e na busca pela redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE). Compreende-se, dessa maneira, a necessidade de mudanças na produção de energia, visando à utilização das fontes renováveis (SANTOS et. al., 2015, p. 269).

No Brasil, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), também conhecida como Agência Brasileira de Inovação, é um dos principais agentes

públicos de apoio aos projetos com foco em energias renováveis. Segundo dados da Finep(2019) no período de 2004 a 2018 foram 70 projetos apoiados pela FINEP em energias renováveis, no montante aproximado de R\$ 370 milhões de reais.

Dessa forma, a escolha do estudo deu-se pela relevância da temática nos tempos atuais e da atuação da instituição em projetos de inovação em tecnologia limpa, em especial, em energias renováveis.

2 Objetivo do Estudo

Avaliar a existência ou não de correlação entre os apoios concedidos pela Finep e as publicações realizadas no Brasil nos diferentes tipos de energias renováveis.

2.1 Objetivos específicos

- Caracterizar os tipos de energias renováveis: eólica, biomassa, solar, hídrica, dos oceanos e geotérmica;
- Apresentar os apoios realizados pela Finep em energias renováveis durante o período da pesquisa;
- Apresentar a evolução publicações em energias renováveis realizados no Brasil, no período da pesquisa;
- Identificar os tipos de energia que possuem mais interesse para as publicações frutos de pesquisas.

2.2 Delimitação

A presente pesquisa tem abrangência limitada pelo período de 2004 a 2018, em virtude da disponibilização das informações estruturadas pela Finep, a partir desse período.

3 Revisão Bibliográfica

3.1 Matriz Energética Brasileira

A Matriz Energética representa o conjunto de fontes de energia utilizadas no país para suprir sua demanda de produção energética (EPE, 2019). A matriz energética brasileira é muito diferente da mundial, onde, apesar do consumo de energia de fontes não renováveis ser maior do que o de renováveis, usa-se mais fontes renováveis que no resto do mundo. A Figura 1 apresenta a participação do Brasil na Matriz Energética em comparação a participação mundial. E a figura 2 demonstra a evolução da participação de renováveis na matriz energética brasileira entre 2009 e 2018.

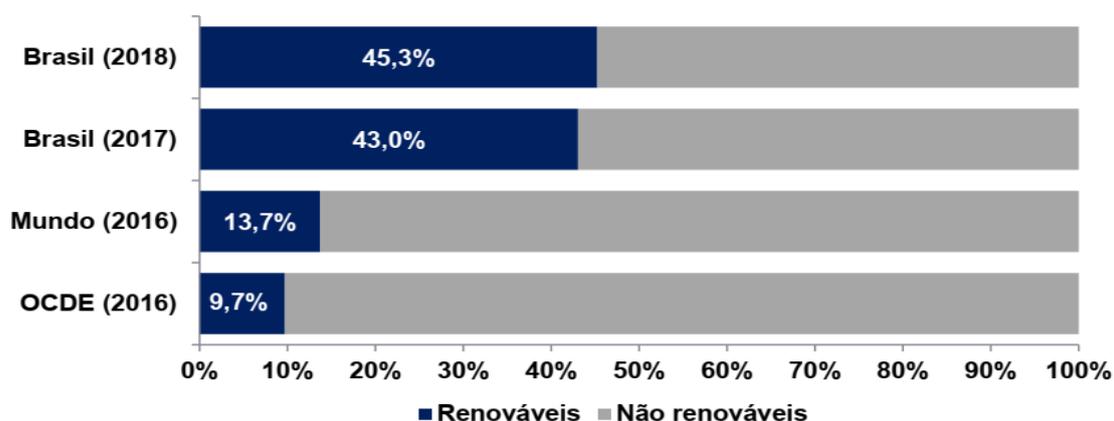


Figura 1: Participação do Brasil na matriz energética Fonte: EPE (2019)

A figura 2 demonstra a evolução da participação de renováveis na matriz energética brasileira entre 2009 e 2018.

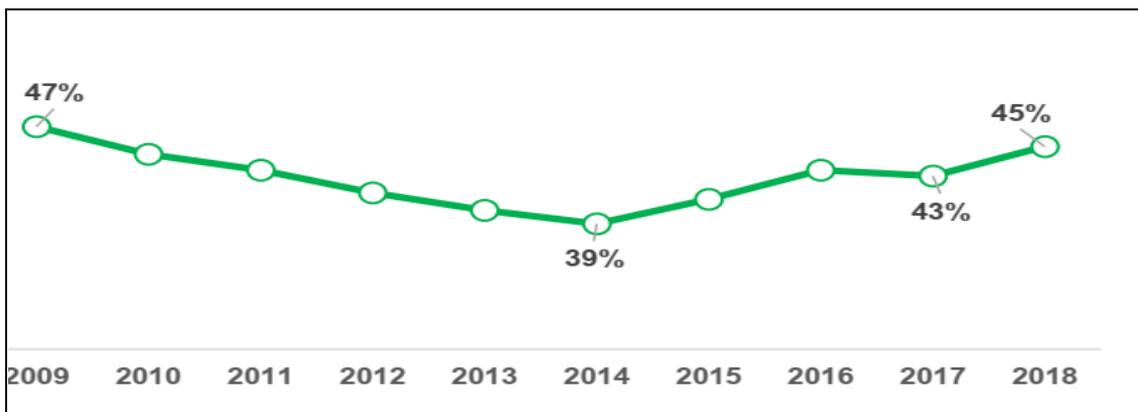


Figura 2: Evolução da participação das renováveis na matriz energética brasileira

Oferta Interna de Energia – OIE Fonte: EPE (2019)

3.2 Tipos de Energias Renováveis

Tendo em vista o crescente consumo de energia e como consequência o aumento de impactos ambientais causados por fontes tradicionais (combustíveis fósseis), a busca por energias alternativas como a solar, eólica, biomassa, dentre outras, está nitidamente se tornando fundamental. Essas fontes de energia alternativa produzem energia de uma maneira bem menos agressiva ao planeta Terra (BRITO et al., 2018, p. 385).

Nesse tópico serão abordados os principais tipos de energias renováveis.

3.2.1 Energia Eólica

Atualmente a energia eólica está mostrando destaque no cenário energético brasileiro por ser uma fonte energética renovável que apresenta elevada disponibilidade no território e aproveitamento com baixos níveis de emissão de gases de efeito estufa. (PINTO et. al, 2017, p.1082).

A fonte de energia eólica representa menos de 9% da matriz elétrica nacional, com pouco mais de 15 GW de empreendimentos em operação (Banco de Informações de Geração ANEEL – dez/2019), mas o Brasil apresenta o maior potencial de crescimento para os próximos anos, assumindo a segunda posição em expansão de geração de energia eólica no mundo atrás apenas da China.

Atualmente, a energia eólica é a fonte alternativa que apresenta o maior crescimento no país nos últimos anos. Segundo dados da EPE, em 2007 o Brasil dispunha de 663 GWh e em 2018 já produzia 48.475 GWh, uma evolução de 7211% em 10 anos. A figura 3, apresenta a evolução da energia eólica no Brasil de 2007 a 2018.

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Δ 18/17
663	1.183	1.238	2.177	2.705	5.050	6.578	12.210	21.625	33.489	42.373	48.475	14,40%

Figura 3: Evolução da energia eólica no Brasil em GWh Fonte: EPE (2019)

Conforme demonstrado na figura 3, o Brasil vem ampliando significativamente a participação da geração eólica na sua matriz elétrica como consequência de políticas específicas para o setor, com destaque para o PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, um programa governamental elaborado no âmbito do MME, implementado pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002 e revisado, posteriormente, pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, considerado o grande responsável pela ampliação dos projetos eólicos no Brasil. “Decisões políticas como o PROINFA foram fundamentais para viabilizar o mercado de energia eólica no Brasil” (PINTO et. al, 2017, p.1096).

Outra justificativa para o aumento da participação da energia eólica na matriz energética foi a sua entrada no mercado regulado de energia a partir de 2009, como parte da política de diversificação da matriz elétrica e de contratação prioritária de fontes renováveis, que resultou em um novo marco para a inserção dessa tecnologia no setor elétrico brasileiro (Simas & Pacca, 2013).

Ressaltam-se ainda os incentivos providos pelo governo, como a promoção de leilões de compra e venda de energia eólica, estimulando a demanda, e a linha de apoio financeiro do BNDES para a geração de energia eólica, no caso dos equipamentos produzidos no Brasil (GOUVEA e SILVA, 2018). Importantes para a melhoria de sua viabilidade de implantação. Conforme afirmou Gouvêa e Silva,

Entre 2004 e 2009, houve um grande progresso no desenvolvimento tecnológico no setor de energia eólica no exterior, o que tornou essa

fonte mais viável financeiramente. Em decorrência desses avanços, em 2009, a energia eólica entrou definitivamente na matriz elétrica brasileira e no mapa da indústria nacional (2018, p. 85).

No entanto, dentre suas dificuldades de expansão está o seu custo de implementação, que vem reduzindo ao longo dos anos, e o seu alto grau de sazonalidade, conforme menciona Engiel.

A energia eólica tem como principal recurso o vento. Eles ativam turbinas e geradores dos chamados aerogeradores que convertem esta energia mecânica em energia elétrica. Esta energia ainda não é tão difundida em razão do alto custo de seus equipamentos e pelo seu perfil de geração que é dependente de um recurso natural que tem um padrão de disponibilidade incerto, tornando-se essa a principal dificuldade de comercializar esta energia (2017, p. 14).

Conforme cita Pinto et. al (2017, p.1086). “Esses fatores criam uma barreira negativa para o crescimento da participação do recurso eólico no que diz respeito ao aspecto de segurança energética do sistema elétrico brasileiro”.

Por outro lado, os investimentos em energia eólica são incentivados por ser considerada uma energia limpa e renovável, favorecendo a redução de emissão de gases do efeito estufa, conforme cita Leme:

O vento é um recurso natural e abundante e, por isso essa energia é considerada renovável. Além disso, ela não emite poluentes na atmosfera e não gera resíduos, não consome combustível e diminui a emissão de gases de efeito de estufa” (2017, p. 34).

Segundo Santos et. al., (2015, p. 11), “além do alto potencial, as usinas eólicas apresentam ainda, baixo impacto ambiental, sendo assim, uma importante opção para geração limpa e renovável”.

3.2.2 Energia de Biomassa

A fonte de energia de biomassa representa em torno 9% da matriz elétrica nacional, com pouco mais de 14 GW de empreendimentos em operação (Banco de Informações de Geração ANEEL –dez/2019). Para exploração dessa energia são utilizados vários tipos de matérias primas renováveis, conforme cita Engiel:

A energia provida da biomassa consiste na queima de substâncias de origem orgânica para a produção de energia, ocorrendo por meio da combustão de materiais como a lenha, o bagaço de cana e outros resíduos agrícolas, restos florestais e até excrementos de animais. É considerada uma fonte de energia renovável porque o dióxido de carbono produzido durante a queima é utilizado pela própria vegetação na realização da fotossíntese, o que significa que, desde que haja controle, o seu uso é sustentável por não alterar a macro composição da atmosfera terrestre (2017, p. 18).

A energia derivada da Biomassa tem como fator de destaque o seu alto grau de aproveitamento dos materiais que seriam descartados no lixo. Com o uso de técnicas já amplamente utilizadas no Brasil, conforme cita Leme.

O uso de biomassa tem como vantagens as suas técnicas de utilização. Existem vários tipos de fontes possíveis de se obter biomassa para energia. Toda a energia contida na biomassa é classificada como Bioenergia. Portanto, é uma energia de baixa entropia oriunda dos mais embrionários processos de fotossíntese e quimiossíntese, dilatada e acumulada ao longo das cadeias ecológicas (2017, p. 34).

Outra vantagem no uso da energia renovável derivada da Biomassa está o potencial de aproveitamento dos resíduos da agricultura no Brasil para exploração de energia, conforme cita Borges et. Al:

Destaca-se que o Brasil possui um grande potencial para produção de biomassa. É um dos países que possui maior abundância de energia renovável do mundo, e diferente dos outros países, possui algumas vantagens para liderar a agricultura de energia. Uma das vantagens que se destaca é a capacidade de incorporar novas áreas à agricultura para geração de energia sem competir com a agricultura de alimento e com impactos ambientais limitados ao socialmente aceito (2016, p. 24).

Um das principais destinações da biomassa, é o uso para fabricação de biocombustíveis, destacando-se aí, o biodiesel, que apresentou evolução significativa entre 2008 e 2018, conforme demonstra a figura 4

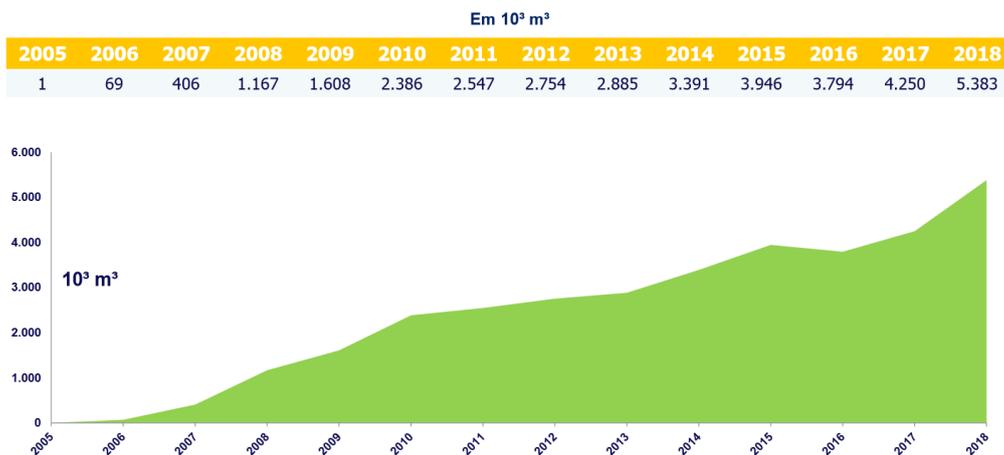


Figura 4: Evolução do Consumo final de Biodiesel. Fonte: EPE (2019)

Segundo Moreira e Giometti (2008, p.36). “O uso do biodiesel reduz as emissões de CO₂ e promove o desenvolvimento da agricultura nas zonas rurais, criando também empregos, além de reduzir a dependência energética do petróleo.”

Ainda segundo Moreira e Giometti,

O Brasil tem grande potencial para desenvolver energias limpas ou renováveis, principalmente pela sua vocação agroindustrial para o cultivo de produtos como a cana-de-açúcar, usada para produção do álcool combustível, e as plantas oleaginosas (mamona, soja etc.), que podem ser utilizadas para a produção de biodiesel, e ainda pelo uso de resíduos agrícolas (madeira, casca de arroz etc.) e industriais (lixo municipal), (2008, p. 33).

3.2.3 Energia Solar

Conceitualmente a energia solar é responsável por alimentar as demais fontes de energia, conforme afirma Leme (2017, p.34). “A energia solar é o recurso energético mais abundante e contínuo do planeta, e é o responsável indireto por várias outras fontes de energia, como a hidráulica, eólica, biomassa, dos oceanos e dos combustíveis fósseis”.

Em 2018, apresentou crescimento significativo na geração elétrica brasileira se comparado ao ano anterior, conforme demonstrado na figura 6 a seguir. A energia solar para ser convertida diretamente em energia elétrica, são

aplicados efeitos sobre determinados materiais, entre os quais se destacam o termoelétrico e o fotovoltaico, conforme cita Engiel:

A energia solar ocorre pelo aproveitamento da luz do sol para a geração de eletricidade. Existem duas formas de aproveitamento da energia solar: a fotovoltaica e a térmica. No primeiro caso, são utilizadas células específicas que lançam o chamado “efeito fotoelétrico” para a produção de eletricidade. No segundo caso, utiliza-se o aquecimento da água tanto para uso direto quanto para a geração de vapor, que atuará em processos de ativação de geradores de energia (2017, p. 15).

O uso da energia solar nos países desenvolvidos emergentes vem sendo ampliado, visto o grande potencial desta energia. Conforme afirma Esposito e Fuchs:

Suas implicações são transversais, pois o uso da energia solar permite: redução do uso de combustíveis fósseis, redução de emissões de gases de efeito estufa, geração de empregos qualificados, desenvolvimento tecnológico e criação de valor, vetores da sustentabilidade ambiental, social e econômica. (2013, p. 89)

Uma das suas limitações está atrelada as condições climáticas, conforme menciona Leme (2017, p.34). “Em relação ao uso dessa fonte de energia, deve-se considerar a variação nas quantidades produzidas de acordo com a situação climática (chuvas, neve, nuvens), além de durante a noite não existe produção alguma”.

3.2.4 Energia Hídrica

A Usina Hidrelétrica, também chamada de Usina Hidroelétrica ou Central Hidroelétrica, contribui com mais da metade da geração de eletricidade no Brasil. Tendo sua classificação por potência instalada, conforme cita Leme:

As usinas hidrelétricas são classificadas de acordo com a potência instalada, segundo a ANEEL como: •CGH: Centrais Geradoras Hidrelétricas (com até 1 MW de potência instalada); •PCH: Pequenas Centrais Hidrelétricas (entre 1,1 MW e 30 MW); •UHE: Usina Hidrelétrica de Energia (com mais de 30 MW) (2017, p. 34).

Apesar de ser considerada energia renovável, a capacidade de geração por energia hidrelétrica no Brasil está atualmente saturada, sendo importante a

complementação por outros tipos de energias renováveis (DA SILVA e SOUZA, 2017).

Possui também como restrição para implementação as questões ambientais que se apresenta na maioria dos projetos, em especial, das grandes usinas hidrelétricas, conforme cita Santos et.al:

Devido a necessidade de áreas disponíveis para enchimento e regularização dos reservatórios, o desenvolvimento das grandes centrais hidrelétricas normalmente implica em elevados impactos ambientais (desmatamento, emissões de GEE, sobretudo, durante os primeiros anos de operação dos reservatórios não previamente desmatados, etc.) e sociais (desapropriação de terras, realocação de moradores, etc.) (2015, p. 10).

Essas questões ambientais podem perdurar desde de sua construção até o final da vida útil do empreendimento, além das questões climáticas que vem afetando a sua disponibilidade (DA SILVA e SOUZA, 2017).

Neste cenário, as PCHs ganham importância, por permitirem a realização de geração distribuída, próxima aos grandes centros consumidores, com menores impactos sociais e ambientais (SANTOS et. al., 2015, p. 10). Um outro mitigante para as questões ambientais seria a construção de usinas em rios de planalto, conforme comenta Engiel:

A energia hidrelétrica é obtida pelo aproveitamento da água dos rios para a movimentação das turbinas de eletricidade. Nas usinas hidroelétricas, constroem-se barragens no leito do rio para o represamento da água que será utilizada no processo de geração de eletricidade. Nesse caso, o mais aconselhável é a construção de barragens em rios que apresentem desníveis em seus terrenos, com o objetivo de diminuir a superfície inundada. Por isso, é mais recomendável a instalação dessas usinas em rios de planalto, embora também seja possível em rios de planícies, porém com impactos ambientais maiores (2017, p. 16)

3.2.5 Energia dos Oceanos

A energia dos Oceanos ainda não é comumente utilizada no Brasil, apesar do seu enorme potencial, os custos de implantação ainda são relevantes, conforme menciona Engiel:

Atualmente existem diferentes tecnologias para a obtenção da energia dos oceanos, são elas, a energia das marés, energia das ondas, gradiente térmico e salinidade. Porém, as tecnologias mais representativas atualmente são a energia das marés e a energia das ondas, estas deverão ser as primeiras a se tornarem viáveis comercialmente(2017, p. 19).

Além de fatores técnicos que impactam na sua viabilidade, conforme cita Leme (2017, p. 34) “O desenvolvimento mais lento frente às outras fontes renováveis, como a eólica, solar e biomassa, se deve principalmente às grandes dificuldades técnicas de geradores que resistam a corrosão”.

3.2.6 Energia Geotérmica

A energia geotérmica, dentre as demais energias renováveis, ainda é muito incipiente no Brasil. Conceitualmente Engiel define como:

A energia geotérmica se caracteriza pelo calor proveniente da superfície da crosta terrestre. A energia elétrica pode ser obtida através da perfuração do solo em locais onde há grande quantidade de vapor, estes devem ser drenados até a superfície terrestre por meio de tubulações específicas. Em seguida o vapor é transportado a uma central elétrica geotérmica, que irá girar as lâminas de uma turbina. Por fim, a energia obtida através da movimentação das lâminas (energia mecânica) é transformada em energia elétrica através do gerador (2017, p. 16).

Como visto na revisão de literatura, a maioria das fontes renováveis são usadas para produção de energia elétrica, tema que será aprofundado no próximo item.

3.3 Participação das Energias Renováveis na Matriz Elétrica Brasileira.

Observa-se que o Brasil dispõe de diversas fontes de geração de energia elétrica. A Figura 5 mostra a participação dessas fontes de energia na matriz elétrica brasileira em 2018, sendo que as usinas hidrelétricas contribuem com mais da metade da geração de eletricidade.

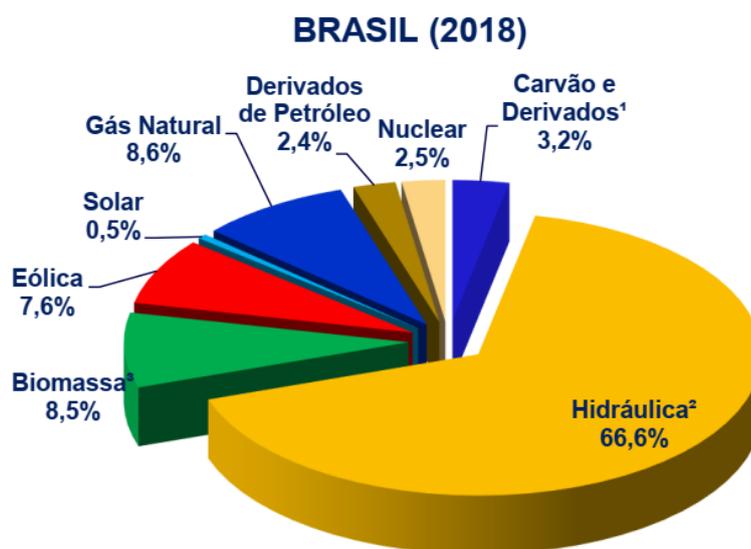


Figura 5: Matriz elétrica brasileira Fonte: EPE (2019)

Ressalta-se ainda que a pesquisa identificou aumento da participação da energia solar na matriz elétrica brasileira em período recente, como demonstrado na Figura 6. Em 2018 a energia solar fotovoltaica apresentou crescimento significativo de 316,1% em 2018 em relação a 2017.

Fonte	2017	2018	Δ 18/17
Hidrelétrica	370.906	388.971	4,9%
Gás Natural	65.593	54.622	-16,7%
Biomassa ²	51.023	52.267	2,4%
Derivados do Petróleo ³	12.458	9.293	-25,4%
Nuclear	15.739	15.674	-0,4%
Carvão Vapor	16.257	14.204	-12,6%
Eólica	42.373	48.475	14,4%
Solar Fotovoltaica	832	3.461	316,1%
Outras ⁴	14.146	14.429	2,0%
Geração Total	589.327	601.396	2,0%

Figura 6: Geração elétrica (GWh). Fonte EPE

Apesar da participação da energia solar na matriz elétrica ainda não ser relevante, representou 0,5% em 2018, conforme apresentado na Figura 5. Esse crescimento recente sinaliza maior atratividade da utilização desta fonte nas energias renováveis e pode contribuir para a diversificação da matriz energética, conforme observado por Santos e Jabbour (2013, p. 1), “a utilização das fontes renováveis de energia, por exemplo, a energia solar

fotovoltaica, pode favorecer o estabelecimento da geração distribuída no país, permitindo maior diversificação na matriz energética”.

3.4 A Finep e seus instrumentos de apoio as energias renováveis

A Finep atua como Secretaria-Executiva do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), e também se apresenta como ator central no financiamento ao Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI). A Finep promove o fomento público à Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas, ou seja, em sentido geral da inovação, operando recursos reembolsáveis e não reembolsáveis. (MCTI, 2016, p.17).

Para atingir seus objetivos a Finep dispõe de um rol de instrumentos que dão suporte às políticas públicas voltadas para a Ciência Tecnologia e Inovação:

- Subvenção econômica para empresas inovadoras, sempre através de chamadas públicas (concurso público de projetos), por meio de apoio financeiro direto e indireto (através de parcerias nos estados – em geral com fundações de Amparo à Pesquisa – FAPs, dos estados);
- Recursos não reembolsáveis para apoio às Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e Universidades Públicas e Privadas sem fins lucrativos através de chamamentos públicos e encomendas (desde que comprovadas a singularidade e especificidade das instituições executoras);
- Recursos não reembolsáveis para projetos cooperativos entre ICTs, Universidades e empresas, por meio de chamamento público e encomendas;
- Recursos reembolsáveis subsidiados para projetos de inovação às empresas privadas para financiamento a inovação de forma direta e indireta (através de agentes descentralizados); e
- Fundos de investimentos e participações.

Desses instrumentos, aqueles que foram utilizados pela Finep para apoio as energias alternativas foram:

- Chamada pública MCT/Finep – Ação Transversal - RBT 05/ 2005 - seleção pública de propostas para apoio financeiro à substituição competitiva da importação de equipamentos e produtos de interesse das cadeias produtivas de petróleo e gás natural e energia elétrica.
- Chamada pública MCT/Finep – CT-ENERG - desenvolvimento e inovação em fontes de energias renováveis - 01/2006 - seleção pública de propostas para apoio a desenvolvimento e inovação em fontes de energias renováveis: eólica e solar fotovoltaica.
- Chamada pública MCT/Finep - CT-ENERG - energia elétrica - 01/2009 - seleção pública de propostas para apoio a projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.
- Chamada pública MCT-RBT/FINEP/CT-ENERG 01/2003 - seleção pública de propostas para apoio financeiro à substituição competitiva da importação de equipamentos e produtos de interesse do setor de energia elétrica.
- CT Energia – É um fundo setorial, não reembolsável, destinado a financiar programas e projetos na área de energia, especialmente na área de eficiência energética no uso final. A ênfase é na articulação entre os gastos diretos das empresas em P&D e a definição de um programa abrangente para enfrentar os desafios de longo prazo no setor, tais como fontes alternativas de energia com menores custos e melhor qualidade e redução do desperdício, além de estimular o aumento da competitividade da tecnologia industrial nacional. Fontes de Financiamento: 0,75% a 1% sobre o faturamento líquido de empresas concessionárias de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.
- Além de outros instrumentos não reembolsáveis: Encomenda Vertical de Infraestrutura, Encomenda Vertical de Projeto de Pesquisa e Apoio a Eventos CT&I.

- Programas de Subvenção Econômica - tem o objetivo de apoiar por meio da concessão de recursos de subvenção econômica (recursos não-reembolsáveis) o desenvolvimento por empresas brasileiras de produtos, processos e serviços inovadores, visando ao desenvolvimento das áreas consideradas estratégicas nas políticas públicas federais, até o limite máximo de R\$ 10 milhões. Exemplos de instrumentos que utilizaram a subvenção econômica para desenvolvimento de energias alternativas – Chamada Pública Subvenção Econômica - 2006; Chamada Pública MCT/FINEP Subvenção Econômica à Inovação 01/2007; CHAMADA PÚBLICA MCT/FINEP- Subvenção Econômica à Inovação 01/2008; Seleção Pública MCT/FINEP/FNDCT/Subvenção Econômica à inovação - 01/2009 área 5: Energia; Encomenda Subvenção Econômica - PAISS (Plano BNDES-Finep de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico) – 2012 e Transferência de Tecnologia do SGDC – 2015.
- Instrumentos reembolsáveis disponíveis pela instituição no período do escopo da pesquisa: Finep 30 dias, Reembolsável - CEP – SF e Demanda Espontânea.

As tabelas 1 a 6 a seguir apresentam a relação dos apoios realizados pela Finep relacionados por tipo de energia renovável e os respectivos valores contratados no período do escopo da pesquisa por tipo de energia renovável.

TABELA 1: APOIOS REALIZADOS PELA FINEP PARA ENERGIA EÓLICA

Instrumento	Objetivo	Proponente	Data Assinatura	Valor Finep (R\$)
Não Reembolsável	desenvolvimento de um aerogerador e otimização de seu acoplamento à motobombas convencionais por meio de inversores de freqüências	INSTITUTO EUVALDO LODI - NÚCLEO REGIONAL DO AMAPÁ	27/12/2006	254.218,60
Não Reembolsável	conversor eólico para sistemas elétricos interligados	COLEGIO EVANGELICO PANAMBI ESCOLA DE 1 E 2 GRAUS	26/12/2006	353.992,10
Não Reembolsável	projeto e desenvolvimento de um gerador eólico de 24 kw	FUNDAÇÃO CASIMIRO MONTENEGRO FILHO	29/12/2006	296.595,00
Não Reembolsável	desenvolvimento de rotores aerodinâmicos para turbinas eólicas	FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	26/12/2006	322.785,00
Não Reembolsável	controlador de carga multiuso para turbinas eólicas de pequeno porte	FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	21/12/2006	213.338,00
Não Reembolsável	sistemas reconfiguráveis para geração com fontes renováveis	FUNDAÇÃO COORDENAÇÃO DE PROJETOS, PESQUISAS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS COPPETEC	7/12/2006	196.413,00
Não Reembolsável	projeto de turbina eólica de eixo vertical	UNIÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO E ASSISTÊNCIA	9/7/2004	221.860,00

Não Reembolsável	desenvolvimento de materiais alternativos aplicado em gerador eólico de pequeno porte até 10kw	FUNDAÇÃO DE APOIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	29/10/2009	1.023.970,00
Não Reembolsável	desenvolvimento de um micro- aerogerador nacional de 10kw	FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	12/11/2004	269.900,00
Não Reembolsável	aerogerador nacional de 5 kw para geração distribuída	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA UNICAMP	25/8/2004	292.500,00
Não Reembolsável	grw 5000	CENTRO DE ESTUDOS DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UERJ	7/12/2004	300.000,00
Reembolsável	produção de pás eólicas com uso de materiais estruturais de alta performance - fibra de carbono pultrudada	Aeris Indústria e Comércio de Equipamentos para Geração de Energia S/A	19/2/2015	34.822.200,00
Subvenção	desenvolvimento de subcomponentes para torres eólicas	USIMINAS MECÂNICA S.A.	5/7/2010	1.225.250,00
Subvenção	pro factor-w - sistema inteligente para a regulação de tensão e compensação dinâmica de reativos em usinas de geração eólica	HPE INDÚSTRIA E COMERCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS LTDA -ME	3/5/2010	555.202,56

Subvenção	dispositivos de controle para usinas eólicas	REIVAX INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA E CONTROLE LTDA.	11/3/2010	1.726.405,70
Subvenção	desenvolvimento de equipamentos eletroeletrônicos aplicados à produção de energia eólica.	WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.	17/12/2009	1.674.152,40
Subvenção	conversor de frequência para gerador de energia eólica	ICSA DO BRASIL LTDA.	15/3/2010	2.483.065,00
Subvenção	desenvolvimento de turbina eólica de eixo horizontal (teeh) de pequeno porte	HIDROMETALURGICA ZMLTDA	31/5/2010	708.950,52
Subvenção	condicionador de energia eólica-solar com filtro ativo	EMBRASUL INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA	17/5/2010	2.687.830,60
Subvenção	desenvolvimento de torres otimizadas para energia eólica e respectivo processo de fabricação	SECCIONAL BRASIL S/A	3/5/2010	3.935.430,00
Subvenção	protótipo de um compensador de reativos (statcom) de 300kvar aplicado a geração eólica	RECRIAR TECNOLOGIAS E ENGENHARIA LTDA	30/4/2010	517.769,00
				54.081.827,48

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep.

Palavras chaves em azul, identificados artigos relacionados: em vermelho, caso contrário.

TABELA 2: APOIOS REALIZADOS PELA FINEP PARA ENERGIA DE BIOMASSA

Instrumento	Objetivo	Proponente	Data Assinatura	Valor Finep (R\$)
Subvenção	extração do álcool do vinho da cana de açúcar utilizando processo com membrana e condensação fracionada	PAM-MEMBRANAS SELETIVAS LTDA.	14/3/2007	553.110,00
Subvenção	melhoramento genético da cana-de-açúcar para novas fronteiras e para a produção de biomassa	CANAVIALIS S.A	20/7/2007	6.345.804,18
Subvenção	produção de etanol da biomassa de cana de açúcar, com produção em enzimas on-site e fermentação de açúcares c5	VTT BRASIL - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO LTDA.	5/6/2013	9.985.657,08
Subvenção	projeto dienos verdes	BRASKEM S/A	5/6/2013	8.000.000,00
Subvenção	polietileno furanoato (pef)	BRASKEM S/A	3/9/2013	8.000.000,00
Subvenção	novos produtos a partir da cana-de-açúcar: propanol e ácido propiônico	DOW BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS QUÍMICOS LTDA	3/2/2014	2.877.571,62
Subvenção	projeto propeno verde	BRASKEM S/A	2/8/2013	4.000.000,00
Subvenção	desenvolvimento de tecnologia de metanização para tratamento de vinhaça e geração de energia incentivada	METHANUM ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA	28/6/2013	4.872.000,03
Subvenção	implantação de uma biorrefinaria pela integração da produção competitiva de etanol celulósico à produção de uma usina altamente eficiente	ODEBRECHT AGROINDUSTRIAL S.A.	18/12/2013	8.309.076,00

Subvenção	identificação de microrganismos decompositores da biomassa da cana	CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA S.A. - FILIAL	13/6/2013	9.993.024,00
Subvenção	sistema agroindustrial para recolhimento sustentável da palha de cana-de-açúcar	CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA S.A. - FILIAL	1/7/2013	9.701.136,00
Subvenção	produção de etanol de segunda geração a partir de pentoses utilizando processo fermentativo extrativo a vácuo	CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA S.A. - FILIAL	23/7/2013	1.799.000,00
Subvenção	processo fermentativo extrativo a vácuo para a produção de biobutanol	CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA S.A. - FILIAL	1/7/2013	3.277.000,00
Subvenção	tecnologia ctc para produção de etanol 2g - hexoses	CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA S.A. - FILIAL	21/6/2013	4.374.200,00

82.087.578,91

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep.

Palavras chaves em azul, identificados artigos relacionados: em vermelho, caso contrário.

TABELA 3: APOIOS REALIZADOS PELA FINEP PARA ENERGIA SOLAR

Instrumento	Objetivo	Proponente	Data Assinatura	Valor Finep (R\$)
Não Reembolsável	conversor cc/ca autocomutado para uso em sistemas fotovoltaicos autônomos utilizando nobreak	ASSOCIAÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	8/10/2004	172.784,52
Não Reembolsável	dimensionamento, produção e teste de baterias chumbo ácido para uso em sistemas fotovoltaicos	INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO	11/11/2004	164.449,90

Não Reembolsável	simulador solar de baixo custo	FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA, APLICAÇÕES E TECNOLOGIA ESPACIAIS	21/12/2004	233.350,00
Não Reembolsável	desenvolvimento de radiômetro para medidas de radiação solar global	FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA, APLICAÇÕES E TECNOLOGIA ESPACIAIS	23/12/2004	291.009,00
Não Reembolsável	programa de incentivo, inovação e desenvolvimento do aquecimento solar no brasil	SOCIEDADE MINEIRA DE CULTURA	17/2/2005	1.018.000,00
Não Reembolsável	ii simpósio nacional de energia solar fotovoltaica	UNIÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO E ASSISTÊNCIA	29/4/2005	20.000,00
Não Reembolsável	desenvolvimento e caracterização de um forno para processamento de células solares	UNIÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO E ASSISTÊNCIA	21/12/2006	373.463,64
Não Reembolsável	células fotovoltaicas eletroquímicas com eletrodos semicondutores sensibilizados por corantes naturais	PADETEC - PARQUE DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO S/C	27/12/2006	301.499,00
Não Reembolsável	compensação de reativos em sistemas fotovoltaicos interligados à rede de distribuição elétrica comercial	FUNDAÇÃO DE ENSINO E ENGENHARIA DE SANTA CATARINA	28/12/2006	306.667,00

Não Reembolsável	otimização do uso de baterias de chumbo-ácido e desenvolvimento de equipamentos de eletrônica de potência aplicados a sistemas fotovoltaicos	ASSOCIAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA ERNESTO LUIZ DE OLIVEIRA JÚNIOR	4/4/2007	259.875,00
Não Reembolsável	condicionamento de potência em sistemas fotovoltaicos de bombeamento	FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	25/4/2008	165.110,00
Não Reembolsável	desenvolvimento de tecnologias industriais de fabricação de células solares e módulos fotovoltaicos	UNIÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO E ASSISTÊNCIA	30/12/2008	854.909,02
Não Reembolsável	desafio solar brasil 2009	FUNDAÇÃO COORDENAÇÃO DE PROJETOS, PESQUISAS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS COPPETEC	16/10/2009	150.000,00
Não Reembolsável	desenvolvimento de células solares eficientes em lâminas de silício tipo n	UNIÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO E ASSISTÊNCIA	3/2/2010	1.402.640,96
Não Reembolsável	desenvolvimento de competências em energia solar fotovoltaica integrada às edificações e tecnologias fotovoltaicas orgânicas	FACTI - FUNDAÇÃO DE APOIO À CAPACITAÇÃO EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	18/8/2010	2.736.802,70
Não Reembolsável	desenvolvimento de processos para o preparo de lâminas de silício para células solares fotovoltaicas	FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS	26/10/2010	2.000.000,00

Reembolsável	inserção técnico-comercial de geração solar fotovoltaica na rede da cpfl	CPFL ENERGIA RENOVÁVEIS S.A.	16/9/2013	2.502.231,67
Subvenção	desenvolvimento de aquecedor solar compacto de água com tecnologia polimérica, otimizado para baixo custo e maior eficiência energética	SONNE ENERGY INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	28/3/2008	513.800,00
Subvenção	xtr-solar	SONNE ENERGY INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	19/8/2009	1.704.531,29
Subvenção	processo inovador para produção de silício solar	Red, Orange and Green Tecnologias Ambientais Ltda	11/2/2010	1.854.368,00
Subvenção	subsistema de potência e geradores solares para satélites	ORBITAL ENGENHARIA LTDA	11/12/2015	5.000.000,00
				22.025.491,70

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep.

Palavras chaves em azul, identificados artigos relacionados: em vermelho, caso contrário.

TABELA 4: APOIOS REALIZADOS PELA FINEP PARA ENERGIA HÍDRICA

Instrumento	Objetivo	Proponente	Data Assinatura	Valor Finep (R\$)
Não Reembolsável	desenvolvimento de equipamentos hidráulicos para turbinas de hidrelétricas	FUNDAÇÃO DE ENSINO E ENGENHARIA DE SANTA CATARINA	29/12/2005	121.250,00
Não Reembolsável	desenvolvimento metodológico e tecnológico para avaliação ambiental integrada aplicada ao processo de análise da viabilidade de hidrelétricas .	FUNDAÇÃO DE APOIO À TECNOLOGIA E CIÊNCIA - FATEC	25/9/2008	576.842,70
Não Reembolsável	planejamento integrado de reservatórios em hidrelétricas da bacia amazônica	FUNDAÇÃO DE APOIO INSTITUCIONAL RIO SOLIMÕES	9/10/2009	1.101.570,00
Reembolsável	estudos e projetos para implantação de centrais hidrelétricas	BROOKFIELD ENERGIA RENOVÁVEL S.A. - MATRIZ	28/11/2005	11.568.903,00
Reembolsável	elaboração de estudos de inventário hidrelétrico e de projetos básicos de pchs	CONSTRUTORA CENTRAL DO BRASIL S/A	19/9/2011	8.969.837,40
Reembolsável	estudos de viabilidade de aproveitamentos hidrelétricos	CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.	21/1/2009	10.058.743,00
Reembolsável	complexo hidrelétrico são bartolomeu	COMPANHIA BRASILEIRA DE ENGENHARIA PARTICIPAÇÕES E NEGÓCIOS COBRAPAR	27/8/2009	3.610.006,31

Reembolsável	estudos de viabilidade de aproveitamentos hidrelétricos de viradouro banharão travessão paraíso e davinópolis e estudos de inventário do rio jequitinhonha	NEOENERGIA S.A	3/8/2010	9.806.400,00
Reembolsável	brSCAN 2 - estudos e projetos para implantação de centrais hidrelétricas	BROOKFIELD ENERGIA RENOVÁVEL S.A. - MATRIZ	22/12/2009	34.499.094,00
Reembolsável	estudos e projetos para implantação de pequenas centrais hidrelétricas	ATIAIA ENERGIA S/A	21/10/2011	18.432.410,00
				96.945.393,71

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep.

Palavras chaves em azul, identificados artigos relacionados: em vermelho, caso contrário.

TABELA 5: APOIOS REALIZADOS PELA FINEP PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA

Instrumento	Objetivo	Proponente	Data Assinatura	Valor Finep (R\$)
Não Reembolsável	reequipamento de laboratório para ensaios de conversores para sistemas de geração solar-fotovoltaicos e eólio-elétricos de pequeno porte	ASSOCIAÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	29/12/2006	292.500,00
Não Reembolsável	controlador integrado para sistemas de geração híbrida solar e eólica	FUMSOFT SOCIEDADE MINEIRA DE SOFTWARE	16/6/2006	85.516,12
Reembolsável	piloto de geração híbrida solar e eólica	CENTRAIS ELÉTRICAS ITAPARICA LTDA	19/12/2013	107.960.123,44
				108.338.139,56

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep.

Palavras chaves em azul, identificados artigos relacionados: em vermelho, caso contrário.

TABELA 6: APOIOS REALIZADOS PELA FINEP PARA ENERGIA DAS ONDAS E EÓLICA

Instrumento	Objetivo	Proponente	Data Assinatura	Valor Finep (R\$)
Não Reembolsável	sistema supervisorio, de automação e controle para usinas marinha e eólica	FUNDAÇÃO COORDENAÇÃO DE PROJETOS, PESQUISAS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS COPPETEC	24/3/2010	543.625,00

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep.

Palavras chaves em azul, identificados artigos relacionados: em vermelho, caso contrário.

Conforme apresentado nas tabelas acima, no período de 2004 a 2018 foram 70 projetos apoiados pela FINEP em energias renováveis, no montante aproximado de R\$ 370 milhões de reais. Desse total, a Finep concedeu apoio para todos os tipos de energias renováveis, com exceção da energia renovável geotérmica. A energia derivada dos oceanos, obteve apoio na modalidade híbrida, junto com energia eólica.

Em relação ao volume concedido, a participação da Finep por tipo de energia se deu na seguinte ordem: eólica, hídrica (PCHs – Pequenas Centrais Hidrelétricas), biomassa e solar.

Depreende-se das tabelas acima que na maioria dos apoios realizados pela Finep em energias renováveis foram utilizados instrumentos de apoio com recursos não reembolsáveis. Reafirmando o papel da Finep como importante apoiador dos projetos de energias renováveis no país. Cabe ressaltar, que houve um pequeno recuo nos projetos de energia no período de 2016 a 2018 em razão de crise econômica e mudanças de políticas governamentais.

4 Procedimentos Metodológicos para busca das Publicações no Brasil por tipo de energias renováveis

Este estudo tem por objetivo analisar a evolução das publicações sobre tecnologias limpas com foco nos tipos de energias renováveis e nos apoios concedidos pela Agência Brasileira de Inovação (Finep), buscando estabelecer uma relação entre esses dois processos.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram consideradas todas as operações contratadas pela Finep relacionadas a energia renovável, bem como todos os artigos publicados no Brasil, na base de dados da SciELO¹ relacionados ao tema, no período de 2004 a 2018. A pesquisa iniciou em 2004, porque foi o primeiro ano de apoio que a Finep disponibilizou os dados dos apoios dos financiamentos em energias renováveis estruturados e foi motivada ainda por ter sido um período marcado pelo aumento da participação da energia renovável no Brasil, conforme cita Gouvêa e Silva:

A partir de 2004, já sob o Novo Modelo do Setor Elétrico (Lei 10.848/2004), o Proinfa² ganhou força e foi relançado pelo Decreto 5.025/2004. O governo começou a contratar energia renovável por meio de leilões a fim de aumentar a concorrência entre os participantes do setor elétrico para a redução da tarifa aos consumidores. Paralelamente, o governo forneceu um pacote de estímulos ao setor, incluindo redução de tributos e financiamentos de longo prazo. (2018, p. 84).

A metodologia utilizou a análise bibliométrica³ de palavras-chave com base no trabalho de Azevedo et. al.(2016). O estudo foi dividido em duas etapas. Na 1 etapa foi realizada uma busca na base de dados SciELO com as seguintes palavras-chave relacionadas aos tipos de energias renováveis: energia hídrica (energia hidráulica, energia hídrica, energia hidrelétrica ou hidroeletricidade); energia eólica; biomassa (bioenergia, bioeletricidade);

¹ A Scientific Electronic Library Online - **SciELO** é uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros. (SciELO, 2020).

² Proinfa - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa). Esse programa estabelecia que a Eletrobras, diretamente ou por intermédio de suas subsidiárias, deveria, por um prazo mínimo de vinte anos, contratar a aquisição da energia a ser produzida por empreendimentos de geração de energia eólica, até o limite de 1.100 MW (GOUVEA e SILVA, 2018, p. 84), conforme citado por (BRASIL, 2001).

³ Bibliometria – “Definida como uma ferramenta estatística para avaliar e medir dados por meio de mapeamento e geração de indicadores de tratamento e gestão da informação e do conhecimento” (AZEVEDO et. al., 2016, p. 2038), conforme citado por (HAYASHY e LETA, 2013).

energia solar (fotovoltaica e a térmica); energia dos oceanos (energia das marés, energia maremotriz e energia das ondas) e geotérmica. Na qual foram levantados 394 artigos publicados.

A partir dos resultados localizados, foi realizado o *download* dos artigos e a validação dos dados. Os artigos foram selecionados conforme a contextualização com o tema sobre tecnologia limpa em energias renováveis. Foram excluídos 13 artigos por não estarem relacionados ao tema, ou apresentar duplicidade. A amostra final compõe-se de 381 artigos, cujo percentual está apresentado na figura 7.

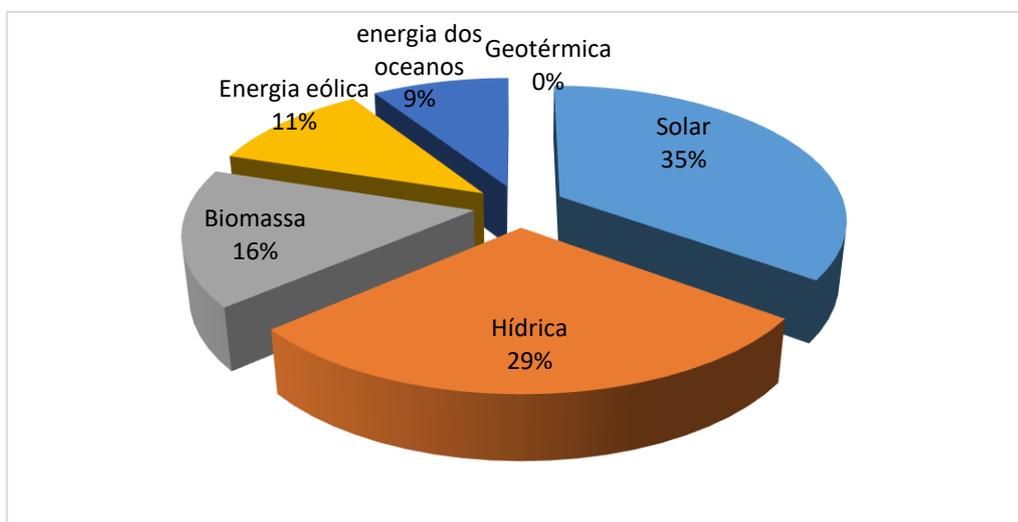


Figura 7: Percentual dos artigos encontrados por tipo de energia no período de 2004 a 2018. Fonte: Elaboração própria com dados coletados da Base SciELO

Para dar mais robustez as conclusões encontradas na 1ª etapa da pesquisa, foi elaborada uma nova busca, contemplando os objetivos dos projetos apoiados pela Finep definidos nas palavras-chave apresentadas nas tabelas 1 a 6, relacionado essas palavras com os artigos publicados no Brasil no período de 2004 a 2018. A figura 8 a seguir apresenta o resultado encontrado por tipo de energia renovável.

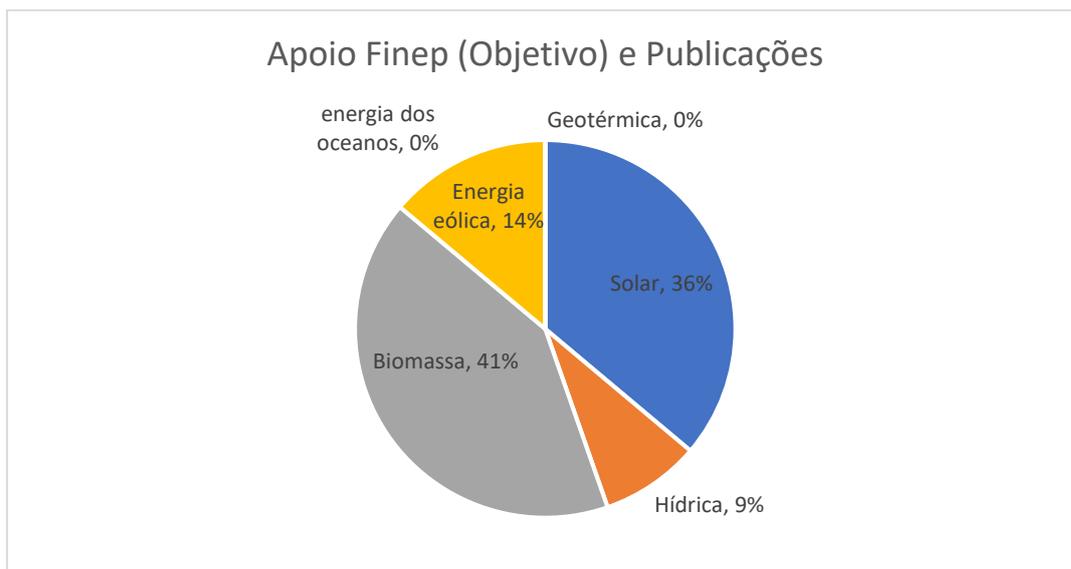


Figura 8: Percentual dos artigos encontrados por objetivo (palavras-chave tabelas 1 a 6) no período de 2004 a 2018. Fonte: Base Finep e SciELO Nota: Elaborado pelo próprio autor.

Nesta etapa da pesquisa foram identificadas 94 publicações relacionadas aos objetivos dos projetos Finep apontados nas palavras-chave das tabelas 1 a 6, conforme apresentado nas tabelas 7 a 10 a seguir.

TABELA 7: ARTIGOS RELACIONADAS A ENERGIA EÓLICA E CONTEÚDO ENVOLVIDO NO PROJETO FINEP

Palavra-chave	Título	Autores	Ano	Periodico	Instituição
aerogerador	Performance of small wind turbines: simulation of electricity supply to loads connected to the public or isolated grid	Rodrigues, Rafael V.; Rossi, Luiz A	2016	Engenharia Agrícola	University of Denver, Denver/UNICAMP
aerogerador	Montagem e testes de uma bancada para medição de desempenho de aerogeradores em escala	Rocha, P.A.C.; Carneiro, F.O.; Lopes, A.S.; Maia, I.A.; Modolo, A.B	2011	Revista Brasileira de Ensino de Física	Universidade Federal do Ceará
turbinas eólicas	Economic viability of ultra high-performance fiber reinforced concrete in prestressed concrete wind towers to support a 5 MW turbine	GAMA, P. V. C. N.; BITTENCOURT, T. N	2017	Revista IBRACON de Estruturas e Materiais	USP
turbinas eólicas	An Investigation of a Mathematical Model for the Internal Velocity Profile of Conical Diffusers Applied to DAWTs	BARBOSA, DISTERFANO L.M.; VAZ, JERSON R.P.; FIGUEIREDO, SÁVIO W.O.; SILVA, MARCELO DE OLIVEIRA E; LINS, ERB F.; MESQUITA, ANDRÉ L.A..	2015	Anais da Academia Brasileira de Ciências	Universidade Federal do Pará
turbinas eólicas	Potential for wind energy generation in Piracicaba, SP, Brazil	Grah, Vanessa de F.; Ponciano, Isaac de M.; Botrel, Tarlei A..	2014	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	ESALQ/USP
turbinas eólicas	Caracterização analítica e geométrica da metodologia geral de determinação de distribuições de Weibull para o regime eólico e suas aplicações	Gabriel Filho, Luís R. A; Cremasco, Camila P; Seraphim, Odivaldo J; Caneppele, Fernando de L.	2011	Engenharia Agrícola	Universidade Estadual Paulista
turbinas eólicas	Modelagem de usinas eólicas para estudos de confiabilidade	Leite, Andréa P.; Falcão, Djalma M.; Borges, Carmen L.T..	2006	Sba: Controle & Automação Sociedade Brasileira de Automatica	Eletróbrás/ COPPE/UFRJ

torres eólicas	Avaliação da Soldabilidade do Aço Sincron EN 10025-4 S355M Aplicado na Fabricação de Torres Eólicas com Processo de Soldagem de Alta Deposição	Borba, Tadeu Messias Donizete; Oliveira, Rodrigo Sanches; Gama, Hugo Reis; Caizer, Marília Faria de Oliveira; Turani, Leonardo de Oliveira	2017	Soldagem & Inspeção	USIMINAS
torres eólicas	Economic viability of ultra high-performance fiber reinforced concrete in prestressed concrete wind towers to support a 5 MW turbine	GAMA, P. V. C. N.; BITTENCOURT, T. N.	2017	Revista IBRACON de Estruturas e Materiais	USP
torres eólicas	AVALIAÇÃO DE RISCOS GEOLÓGICOS NO PLANEJAMENTO ENERGÉTICO EÓLICO NO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL	Freitas, Marcelo Motta de	2016	Mercator (Fortaleza)	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC RJ
torres eólicas	Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil	Nascimento, Thiago Cavalcante; Mendonça, Andréa Torres Barros Batinga de; Cunha, Sieglinde Kindl da.	2012	Cadernos EBAPE.BR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)/ Universidade Federal do Paraná (UFPR)
controle para usinas eólicas	Modelagem de usinas eólicas para estudos de confiabilidade	Leite, Andréa P.; Falcão, Djalma M.; Borges, Carmen L.T..	2006	Sba: Controle & Automação Sociedade Brasileira de Automatica	Eletrobrás / COPPE/UFRJ
conversor de frequência	Projeto e implementação de um controlador de corrente robusto para inversores com filtro LCL conectados à rede com incertezas paramétricas	Gabe, Ivan Jorge; Massing, Jorge Rodrigo; Montagner, Vinícius Foletto; Grigoletto, Felipe Bovolini; Pinheiro, Humberto.	2009	Sba: Controle & Automação Sociedade Brasileira de Automatica	Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep e na base de dados Scielo

Conforme apresentado na Tabela 7 acima, na busca realizada na base de dados da SciELO com base na palavra chave derivada dos objetivos dos apoios concedidos pela Finep apresentados nas Tabelas 1, 5 e 6 foram identificadas 13 publicações de artigos relacionadas a energia eólica.

TABELA 8: ARTIGOS RELACIONADAS A ENERGIA DE BIOMASSA E CONTEÚDO ENVOLVIDO NO PROJETO FINEP

Palavra-chave	Título	Autores	Ano	Periódico	Instituição
melhoramento genético da cana-de-açúcar	Genetic diversity and coefficient of kinship among potential genitors for obtaining cultivars of energy cane ¹	Silveira, Luis Cláudio Inácio da; Brasileiro, Bruno Portela; Kist, Volmir; Daros, Edelclaiton; Peternelli, Luiz Alexandre	2015	Revista Ciência Agronômica	Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG/Universidade Federal do Paraná
melhoramento genético da cana-de-açúcar	Seleção de famílias e progênies de irmãos completos de cana-de-açúcar para atributos tecnológicos e de produção pelo método de REML/BLUP	Xavier, Mauro Alexandre; Perecin, Dilermando; Alvim, Karen Rodrigues de Toledo; Landell, Marcos Guimarães de Andrade; Arantes, Flávio Cese.	2014	Bragantia	Universidade Estadual Paulista (UNESP)
etanol da biomassa de cana de açúcar	Potencial e Disponibilidade de Biomassa de Cana-de-açúcar na Região Centro-Sul do Brasil: indicadores agroindustriais	Trombete, Natália de Campos; Caixeta Filho, José Vicente.	2017	Revista de Economia e Sociologia Rural	Universidade de São Paulo
etanol da biomassa de cana de açúcar	Deterioration and fermentability of energy cane juice	Ceccato-Antonini, Sandra Regina; Bassi, Ana Paula Guarnieri; Paroluppi, Anna Livia; Santos, Eder Gustavo Dias dos; Matsuoka, Sizuo.	2017	Ciência Rural	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Vignis Ltda
etanol da biomassa de cana de açúcar	Maturation curves of sweet sorghum genotypes	Souza, Renan Silva e; Parrella, Rafael Augusto da Costa; Souza, Vander Fillipe de; Parrella, Nádia Nardely Lacerda Durães.	2016	Ciência e Agrotecnologia	Universidade Federal de São João del-Rei/UFESJ / Embrapa
etanol da biomassa de cana de açúcar	Produção de bioetanol a partir da fermentação e caldo de sorgo sacarino e cana-de-açúcar	Masson, Igor dos Santos; Costa, Gustavo Henrique Gravatin; Roviero, Juliana Pelegrini; Freita, Lidiane Aline de; Mutton, Miguel Angelo; Mutton, Márcia Justino Rossini.	2015	Ciência Rural	UNESP
etanol da biomassa de cana de açúcar	Estoques de carbono e qualidade da matéria orgânica do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar	Signor, Diana; Zani, Caio Fernandes; Paladini, Aline Albertini; Deon, Magnus Dall'Igna; Cerri, Carlos Eduardo Pellegrino	2014	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Embrapa / ESALQ /Universidade de São Paulo

etanol da biomassa de cana de açúcar	Flexibility and uncertainty in agribusiness projects: investing in a cogeneration	Dias, Augusto Cesar Arenaro e Mello; Bastian-Pinto, Carlos	2011	RAM. Revista de Administração Mackenzie	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)/Universidade do Grande Rio (Unigranrio)
etanol da biomassa de cana de açúcar	Situação atual e perspectivas do etanol	Macedo, Isaias C	2007	Estudos Avançados	UNICAMP
etanol da biomassa de cana de açúcar	Influence of carbon source and the fermentation process on levan production by <i>Zymomonas mobilis</i> analyzed by the surface response method	Borsari, Raquel Renan Jorge; Celligoi, Maria Antonia P. Colabone; Buzato, João Batista; Silva, Rui Sérgio dos Santos Ferreira da.	2006	Food Science and Technology	Universidade Estadual de Londrina
etanol da biomassa de cana de açúcar	Determination of yeast killer activity in fermenting sugarcane juice using	Ceccato-Antonini, Sandra Regina; Tosta, Christiann Davis;	2004	Brazilian Archives of Biology and Technology	Universidade Federal de São Carlos
etanol da biomassa de cana de açúcar	Effect of the presence of initial ethanol on ethanol production in sugar cane juice fermented by <i>Zymomonas mobilis</i>	Tano, Marcia Sadae; Buzato, João Batista.	2003	Brazilian Journal of Microbiology	Universidade Estadual de Londrina
palha de cana-de-açúcar	Potencial e Disponibilidade de Biomassa de Cana-de-açúcar na Região Centro-Sul do Brasil: indicadores agroindustriais	Trombeta, Natália de Campos; Caixeta	2017	Revista de Economia e Sociologia Rural	Universidade de São Paulo
palha de cana-de-açúcar	Sugarcane straw decomposition and carbon balance as a function of initial biomass and vinasse addition to soil surface	Yamaguchi, Carina Sayuri; Ramos, Nilza Patrícia; Carvalho, Cristina Silva; Pires, Adriana Marlene Moreno; Andrade, Cristiano Alberto de.	2017	Bragantia	Embrapa

palha de cana-de-açúcar	Decomposição de palha de cana-de-açúcar recolhida em diferentes níveis após a colheita mecânica	Ramos, Nilza Patrícia; Yamaguchi, Carina Sayuri; Pires, Adriana Marlene Moreno; Rossetto, Raffaella; Possenti, Rosana Aparecida; Packer, Ana Paula; Cabral, Osvaldo Machado Rodrigues; Andrade, Cristiano Alberto de.	2016	Pesquisa Agropecuária Brasileira	Embrapa
palha de cana-de-açúcar	RELAÇÃO ENTRE O ÂNGULO DE VISADA E A ESTIMATIVA DA POTÊNCIA RADIATIVA DO FOGO	Mataveli, Guilherme Augusto Verola; Pereira, Gabriel; Moraes, Elisabete	2015	Boletim de Ciências Geodésicas	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INP/
palha de cana-de-açúcar	Biomassa radicular da cultura de cana-de-açúcar em sistema convencional e plantio direto com e sem calcário	Cury, Tadeu Nascimento; De Maria, Isabella Clerici; Bolonhezi, Denizart.	2014	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Instituto Agronômico de Campinas, IAC
palha de cana-de-açúcar	Estoques de carbono e qualidade da matéria orgânica do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar	Signor, Diana; Zani, Caio Fernandes; Paladini, Aline Albertini; Deon, Magnus Dall'Igna; Cerri, Carlos Eduardo Pellegrino.	2014	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Embrapa / ESALQ / Universidade de São Paulo
palha de cana-de-açúcar	Study of non-conventional fuels for explosives mixes	Resende, Salatiel Assis; Silva, Valdir Costa e; Lima, Hernani Mota de	2014	Rem: Revista Escola de Minas	Universidade Federal de Ouro Preto/UFOP
palha de cana-de-açúcar	Soil quality indicators in a rhodic kandiuult under different uses in northern Parana, Brazil	Kuwano, Biana Harumi; Knob, Adriana; Fagotti, Dáfila Santos Lima; Melém Júnior, Nagib Jorge; Godoy, Leandro; Diehl, Raquel Cátia; Krawulski, Cristina Célia; Andrade Filho, Galdino; Zangaro Filho, Waldemar; Tavares-Filho, João; Nogueira, Marco Antonio.	2014	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Universidade Estadual de Londrina (UEL)

palha de cana-de-açúcar	Characterization of residues from plant biomass for use in energy generation	Paula, Luana Elis de Ramos e; Trugilho, Paulo Fernando; Napoli, Alfredo; Bianchi, Maria Lúcia.	2011	CERNE	Universidade Federal de Lavras
palha de cana-de-açúcar	Sistemas de manejo da palhada influenciam acúmulo de biomassa e produtividade da cana-de-açúcar (var. RB855453)	Campos, Luiz Henrique Franco de; Carvalho, Saul Jorge Pinto de; Christoffoleti, Pedro Jacob; Fortes, Caio; Silva, Jader Sahade	2010	Acta Scientiarum. Agronomy	Usina Iracema/BP Biofuels
palha de cana-de-açúcar	Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de <i>Rottboellia exaltata</i>	Oliveira, Anderson Ramos de; Freitas, Silvério de Paiva	2009	Bragantia	Embrapa/ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro –
palha de cana-de-açúcar	Análise de seis sistemas de recolhimento do palhicho na colheita mecânica da cana-de-açúcar	Michelazzo, Marcio B.; Braunbeck, Oscar A.	2008	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	UNICAMP
palha de cana-de-açúcar	Girassol: emergência e crescimento inicial de plantas sob resíduos de cana-de-açúcar	Ramos, Nilza Patrícia; Novo, Maria do Carmo de Salvo Soares; Lago, Antônio Augusto; Ungaro, Maria Regina Gonçalves.	2008	Ciência Rural	Embrapa /Instituto Agrônômico (IAC)
palha de cana-de-açúcar	Emergência de plântulas e crescimento inicial de cultivares de amendoim sob resíduos de cana-de-açúcar	Ramos, Nilza Patrícia; Novo, Maria do Carmo de Salvo Soares; Lago, Antônio Augusto; Marin, Guilherme Calderari.	2008	Revista Brasileira de Sementes	Embrapa
palha de cana-de-açúcar	Associação do herbicida tebuthiuron com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas no sistema de cana-crua	Negrisola, E.; Velini, E.D.; Rossi, C.V.S.; Correia, T.M.; Costa, A.G.F..	2007	Planta Daninha	Unesp
palha de cana-de-açúcar	Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açúcar	Negrisola, E.; Rossi, C.V.S.; Velini, E.D.; Cavenaghi, A.L.; Costa, E.A.D.; Toledo, R.E.B..	2007	Planta Daninha	Unesp

palha de cana-de-açúcar	Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açúcar	Negrisoni, E.; Rossi, C.V.S.; Velini, E.D.; Cavenaghi, A.L.; Costa, E.A.D.; Toledo, R.E.B..	2007	Planta Daninha	Unesp
palha de cana-de-açúcar	Efeito da palha de cana-de-açúcar e do tamanho dos tubérculos na biomassa das estruturas subterrâneas de <i>Cyperus rotundus</i>	Novo, M.C.S.S.; Victória Filho, R.; Lago, A.A.; Langbeck, F.M..	2005	Planta Daninha	Instituto Agrônomo (IAC)/PUC-Campinas
palha de cana-de-açúcar	Spectral variables, growth analysis and yield of sugarcane	Simões, Maurício dos Santos; Rocha, Jansle Vieira; Lamparelli, Rubens Augusto Camargo.	2005	Scientia Agricola	UNICAMP
palha de cana-de-açúcar	Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina	Gravena, R.; Rodrigues, J.P.R.G.; Spindola, W.; Pitelli, R.A.; Alves, P.L.C.A.	2004	Jornal Brasileiro de Pneumologia	ESALQ/USP UNESP
palha de cana-de-açúcar	Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde	Arbex, Marcos Abdo; Cançado, José Eduardo Delfini; Pereira, Luiz Alberto Amador; Braga, Alfério Luís Ferreira; Saldiva, Paulo Hilário do Nascimento.	2004	Jornal Brasileiro de Pneumologia	Universidade Santo Amaro
palha de cana-de-açúcar	Efeito da palhada de cultivares de cana-de-açúcar na emergência de <i>Cyperus rotundus</i>	Silva, J.R.V.; Costa, N.V.; Martins, D..	2003	Planta Daninha	UNESP
palha de cana-de-açúcar	Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência dos herbicidas imazapic e imazapic +	Hernandez, D.D.; Alves, P.L.C.A.; Martins, J.V.F.	2001	Planta Daninha	UNESP
palha de cana-de-açúcar	Propriedades químicas e biológicas de solo de tabuleiro cultivado com cana-de-açúcar com e sem queima da palhada	Mendonza, H. N. S.; Lima, E.; Anjos, L. H. C.; Silva, L. A.; Ceddia, M. B.; Antunes, M. V. M..	2000	Revista Brasileira de Ciência do Solo	UFRRJ
propanol e ácido propiônico	Antifungal Activity of Aerial Parts of <i>Cenchrus pennisetiformis</i> Against <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	KHURSHID, S.; JAVAID, A.; SHOAIB, A.; JAVED, S.; QAISAR, U	2018	Planta Daninha	University of the Punjab

etanol de segunda geração	Nanocellulose and bioethanol production from orange waste using isolated microorganisms	Tsakamoto, Junko; Durán, Nelson; Tasic, Ljubica.	2013	Journal of the Brazilian Chemical Society	UNICAMP/Universidade Federal de ABC
etanol de segunda geração	Expression of manganese peroxidase by <i>Lentinula edodes</i> and <i>Lentinula boryana</i> in solid state and submerged system fermentation	HERMANN, KATIA L.; COSTA, ALESSANDRA; HELM, CRISTIANE V.; LIMA, EDSON A. DE; TAVARES, LORENA	2013	Anais da Academia Brasileira de Ciências	Universidade Regional de Blumenau/FURB / Embrapa
etanol de segunda geração	Flexibility and uncertainty in agribusiness projects: investing in a cogeneration plant	Dias, Augusto Cesar Arenaro e Mello; Bastian-Pinto, Carlos de Lamare; Brandão, Luiz Eduardo Teixeira; Gomes, Leonardo Lima	2011	RAM. Revista de Administração Mackenzie	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep e na base de dados Scielo

Conforme apresentado na Tabela 8 acima, na busca realizada na base de dados da SciELO com base na palavra chave derivada dos objetivos dos apoios concedidos pela Finep apresentados na Tabela 2, foram identificadas 39 publicações de artigos relacionadas a energia de biomassa.

TABELA 9: ARTIGOS RELACIONADAS A ENERGIA SOLAR E CONTEÚDO ENVOLVIDO NO PROJETO FINEP

Palavra-chave	Título	Autores	Ano	Periódico	Instituição
células fotovoltaicas	Caracterização de células solares de filmes finos de CIGS	Lima, Renan de Melo Correia; Medeiro, Rodrigo Amaral de; Fonseca, Matheus Garcia; Dhere, Neelkanth Gurupad; Shinde, Onkar; Schneller, Eric; Pinheiro, Wagner Anacleto; Ferreira, Carlos Luiz; Cruz, Leila Rosa.	2018	Matéria (Rio de Janeiro)	IME/University of Central Florida
células fotovoltaicas	Mathematical analysis of maximum power generated by photovoltaic systems and fitting curves for standard test conditions	Gabriel Filho, Luís R. A.; Viais Neto, Daniel dos S.; Cremasco, Camila P.; Seraphim, Odivaldo J.; Caneppele, Fernando de L..	2012	Engenharia Agrícola	UNESP
células fotovoltaicas	Células solares de TiO ₂ sensibilizado por corante	Agnaldo, J.S.; Bastos, J.B.V.; Cressoni, J.C.; Viswanathan, G.M..	2006	Revista Brasileira de Ensino de Física	Universidade Federal de Alagoas
sistemas fotovoltaicos	Estimação de Parâmetros de Modelo de Sistemas Fotovoltaicos utilizando Algoritmo de Levenberg-Marquardt Modificado	FRANCO, R. A. P.; VIEIRA, F. H. T.; CASTRO, M. S. DE; DEUS JUNIOR, G. A..	2018	TEMA (São Carlos)	Universidade Federal de Goiás
sistemas fotovoltaicos	FINANCIAL ALTERNATIVES TO ENABLE DISTRIBUTED MICROGENERATION PROJECTS WITH PHOTOVOLTAIC SOLAR POWER	CARVALHO, FRANCISCO IVANHOEL AGUIAR DE; ABREU, MÔNICA CAVALCANTI SÁ DE; CORREIA NETO, JOCILDO FIGUEIREDO.	2017	RAM. Revista de Administração Mackenzie	Universidade Federal do Ceará (UFC)/Fundação Getúlio Vargas (FGV)
sistemas fotovoltaicos	Interpretação dos Efeitos de Tempo Nublado e Chuvas Sobre a Radiação Solar em Belém/PA Para Uso em Sistemas Fotovoltaicos	Campos, Mayara Soares; Alcantara, Licinius D.S..	2016	Revista Brasileira de Meteorologia	Universidade Federal Rural da Amazônia

sistemas fotovoltaicos	Nanoparticle mediated electron transfer across organic layers: from current understanding to applications	Gooding, J. Justin; Alam, Muhammad Tanzirul; Barfidokht, Abbas; Carter, Lachlan.	2014	Journal of the Brazilian Chemical Society	University of New South Wales
sistemas fotovoltaicos	Influência da configuração urbana na geração fotovoltaica com sistemas integrados às fachadas	Gaviria, Laura Rendón; Pereira, Fernando Oscar Ruttkay; Mizgier, Martín Ordenes.	2013	Ambiente Construído	Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis
sistemas fotovoltaicos	Mathematical analysis of maximum power generated by photovoltaic systems and fitting curves for standard test conditions	Gabriel Filho, Luís R. A.; Viais Neto, Daniel dos S.; Cremasco, Camila P.; Seraphim, Odivaldo J.; Caneppele, Fernando de L...	2012	Engenharia Agrícola	UNESP/ Faculdade de Tecnologia de Presidente Prudente/ USP
sistemas fotovoltaicos	Variação da radiação solar no estado do Amapá: estudo de caso em Macapá, Pacuí, Serra do Navio e Oiapoque no período de 2006 a 2008	Marques, Derivan Dutra; Brito, Alaan Ubaiara; Cunha, Alan Cavalcanti da; Souza, Leandro Rodrigues de.	2012	Revista Brasileira de Meteorologia	Universidade Federal do Amapá
sistemas fotovoltaicos	Processamento eletrônico da energia solar fotovoltaica em sistemas conectados à rede elétrica	Casaro, Marcio Mendes; Martins, Denizar Cruz	2010	Sba: Controle & Automação Sociedade Brasileira de Automatica	Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Universidade Federal de Santa Catarina
sistemas fotovoltaicos	Sistematização do dimensionamento técnico e econômico de sistemas fotovoltaicos isolados por meio de programa computacional	Marini, José A.; Rossi, Luiz A	2005	Engenharia Agrícola	UNICAMP
células solares	Células solares bifaciais industriais em lâminas de silício finas: análise de passivação de superfícies e tipo de silício	Osório, V. C.; Moehlecke, A.; Zanesco, I..	2018	Cerâmica	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

células solares	AVALIAÇÃO DA ADSORÇÃO E ESTUDO ELETROQUÍMICO DE CÉLULAS SOLARES PRODUZIDAS COM TiO ₂ E CORANTE EXTRAÍDO DO HIBISCUS	Tractz, Gideã T.; Maia, Guilherme A. R.; Dias, Bianca V.; Ignachewski, Franciely; Rodrigues, Paulo R. P..	2018	Química Nova	Universidade Estadual do Centro Oeste
células solares	Análise da passivação com SiO ₂ na face posterior e frontal de células solares com campo retrodifusor seletivo	Zanesco, Izete; Razera, Ricardo Augusto Zanotto; Moehlecke, Adriano.	2018	Matéria (Rio de Janeiro)	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
células solares	Caracterização de células solares de filmes finos de CIGS	Lima, Renan de Melo Correia; Medeiro, Rodrigo Amaral de; Fonseca, Matheus Garcia; Dhere, Neelkanth Gurupad; Shinde, Onkar; Schneller, Eric; Pinheiro, Wagner Anacleto; Ferreira, Carlos Luiz; Cruz, Leila Rosa	2018	Matéria (Rio de Janeiro)	IME / University of Central Florida
células solares	Desenvolvimento de células solares n + np + em lâminas de silício de 100 µm de espessura	Moehlecke, Adriano; Marcondes, Tatiana Lisboa; Zanesco, Izete; Machado, Taila Cristiane Policarpi Alves.	2018	Matéria (Rio de Janeiro)	PUCRS
células solares	CÉLULAS SOLARES DE PEROVSKITAS: UMA NOVA TECNOLOGIA EMERGENTE	Raphael, Ellen; Silva, Mariana Nascimento; Szostak, Rodrigo; Schiavon, Marco Antônio; Nogueira, Ana Flávia	2018	Química Nova	Universidade Federal de São João del-Rei/ UNICAMP
células solares	Desenvolvimento e análise de células solares industriais em silício multicristalino com somente uma difusão de fósforo	Wehr, Gabriela; Zanesco, Izete; Moehlecke, Adriano	2012	Rem: Revista Escola de Minas	PUCRS
células solares	Células solares de TiO ₂ sensibilizado por corante	Agnaldo, J.S.; Bastos, J.B.V.; Cressoni, J.C.; Viswanathan, G.M..	2006	Revista Brasileira de Ensino de Física	Universidade Federal de Alagoas

sistema de geração solar	Mathematical analysis of maximum power generated by photovoltaic systems and fitting curves for standard test conditions	Gabriel Filho, Luís R. A.; Viais Neto, Daniel dos S.; Cremasco, Camila P.; Seraphim, Odivaldo J.; Caneppele, Fernando de L..	2012	Engenharia Agrícola	USP/ Universidade Federal de Ouro Preto
aquecimento solar	Ensino de Geociências na universidade	CORDANI, UMBERTO G.; ERNESTO, MARCIA; DIAS, MARIA ASSUNÇÃO F. DA SILVA; SARAIVA, ELISABETE DE SANTIS B. G.; ALKMIM, FERNANDO F. DE; MENDONÇA, CARLOS ALBERTO; ALBRECHT, RACHEL	2018	Estudos Avançados	USP / Universidade Federal de Ouro Preto
aquecimento solar	Global warming: preventing irreversibility	LANE, JAN-ERIK.	2018	Brazilian Journal of Political Economy	University of Genova
aquecimento solar	Higienização de lodo de esgoto em reator com aquecimento solar: inativação de coliformes totais e Escherichia coli	Fogolari, Odinei; Magri, Maria Elisa; Philippi, Luiz Sérgio.	2018	Engenharia Sanitaria e Ambiental	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
aquecimento solar	Behavior of a portable solar dryer for pineapple fiber	Moya, Róger; Solano, Marco.	2012	Ciência e Agrotecnologia	Instituto Tecnológico de Costa Rica
aquecimento solar	Análise energética de sistemas solares térmicos para diferentes demandas de água em uma residência unifamiliar	Altoé, Leandra; Oliveira Filho, Delly; Carlo, Joyce Correna.	2012	Ambiente Construído	Universidade Federal de Viçosa
aquecimento solar	Modelo adiabático da atmosfera terrestre compatível com o aquecimento global e o efeito estufa	Furtado, Mario Tosi.	2012	Revista Brasileira de Ensino de Física	Centro Universitário Salesiano de São Paulo/ UNICAMP
tecnologias fotovoltaicas	Integración de captación activa y pasiva en viviendas unifamiliares de emprendimientos inmobiliarios	Zalamea-León, Esteban Felipe; García-Alvarado, Rodrigo Hernán.	2018	Ambiente Construído	Universidad de Cuenca. Cuenca - Ecuador/2Universidad del Bio Bio. Concepción - Chile

aquecedor solar	Análise energética de sistemas solares térmicos para diferentes demandas de água em uma residência unifamiliar	Altoé, Leandra; Oliveira Filho,	2012	Ambiente Construído	Universidade Federal de Viçosa
silício solar	Células solares bifaciais industriais em lâminas de silício finas: análise de passivação de superfícies e tipo de silício	Osório, V. C.; Moehlecke, A.; Zanesco, I..	2018	Cerâmica	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
silício solar	Análise da passivação com SiO ₂ na face posterior e frontal de células solares com campo retrodifusor seletivo	Zanesco, Izete; Razera, Ricardo	2018	Matéria (Rio de Janeiro)	Pontifícia Universidade
silício solar	Caracterização de células	Melo Correia; Medeiro, Rodrigo Amaral de; Fonseca,	2018	Matéria (Rio de Janeiro)	IME/University of Central
silício solar	Desenvolvimento de células solares n + np + em lâminas de silício de 100 µm de espessura	Moehlecke, Adriano; Marcondes, Tatiana Lisboa; Zanesco, Izete; Machado, Taila Cristiane Policarpi Alves.	2018	Matéria (Rio de Janeiro)	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

silício solar	Desenvolvimento e análise de células solares industriais em silício multicristalino com somente uma difusão de fósforo	Wehr, Gabriela; Zanesco, Izete; Moehlecke, Adriano.	2012	Rem: Revista Escola de Minas	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
----------------------	--	---	------	------------------------------	---

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep e na base de dados Scielo

Conforme apresentado na Tabela 9 acima, na busca realizada na base de dados da SciELO com base na palavra chave derivada dos objetivos dos apoios concedidos pela Finep apresentados nas Tabelas 3 e 5, foram identificadas 34 publicações de artigos relacionadas a energia solar.

TABELA 10: ARTIGOS RELACIONADAS A ENERGIA HÍDRICA E CONTEÚDO ENVOLVIDO NO PROJETO FINEP

Palavra-chave	Título	Autores	Ano	Periódico	Instituição
hidrelétricas	Notas sobre desenvolvimento regional a partir da construção de hidrelétricas na Bacia do Uruguai	Rocha, Humberto José da	2018	Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais	Universidade Federal da Fronteira do Sul
hidrelétricas	Water footprint of the Sobradinho hydropower plant, Northeastern Brazil	Vieira, Nayara Paula Andrade; Bueno, Eduardo de Oliveira; Pereira, Silvio Bueno; Mello, Carlos Rogério de.	2018	Revista Ambiente & Água	Universidade Federal de Lavras (UFLA)/Universidade Federal de Viçosa (UFV)
hidrelétricas	Evaporation from Camargos hydropower plant reservoir: water footprint characterization	Bueno, Eduardo de Oliveira; Mello, Carlos Rogério de; Alves, Geovane Junqueira.	2016	RBRH	Universidade Federal de Lavras

hidrelétricas	Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas	Galvão, Jucilene; Bermann, Célio.	2015	Estudos Avançados	USP
hidrelétricas	Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de	Moretto, Evandro Mateus; Gomes, Carina Sernaglia; Roquetti, Daniel	2012	Ambiente & Sociedade	USP
hidrelétricos	Regularization of hydroelectric reservoir levels through hydro and solar energy	Mouriño, Gabriela Leal de; Assireu, Arcilan Trevenzoli; Pimenta, Felipe.	2016	RBRH	Universidade Federal de Itaiubá/Universi
hidrelétricos	Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira Amazônica	Moretto, Evandro Mateus; Gomes, Carina Sernaglia; Roquetti, Daniel Rondinelli; Jordão, Carolina de Oliveira.	2012	Ambiente & Sociedade	USP
hidrelétricos	Effects of different water regimes on the anatomical characteristics of roots of grasses promising for revegetation of areas surrounding hydroelectric reservoir	Silva, Silvana da; Castro, Evaristo Mauro de; Soares, Ângela Maria.	2003	Ciência e Agrotecnologia	UFLA

Fonte: Elaboração própria com base nos dados coletados no site da Finep e na base de dados Scielo

Conforme apresentado na Tabela 10 acima, na busca realizada na base de dados da SciELO com base na palavra chave derivada dos objetivos dos apoios concedidos pela Finep apresentados na Tabela 4, foram identificadas 8 publicações de artigos relacionadas a energia hídrica.

Cabe mencionar que na busca realizada na base de dados SciELO não foram identificadas publicações, com as palavras-chave, derivada da energia renovável dos oceanos, conforme verificado na Tabela 6.

5 Resultados

5.1 Evolução das Publicações em Energias Renováveis

A figura 9 apresenta a evolução temporal da quantidade de artigos publicados sobre a temática Tecnologia Limpa em energia renovável, no período de 2004 a 2018.

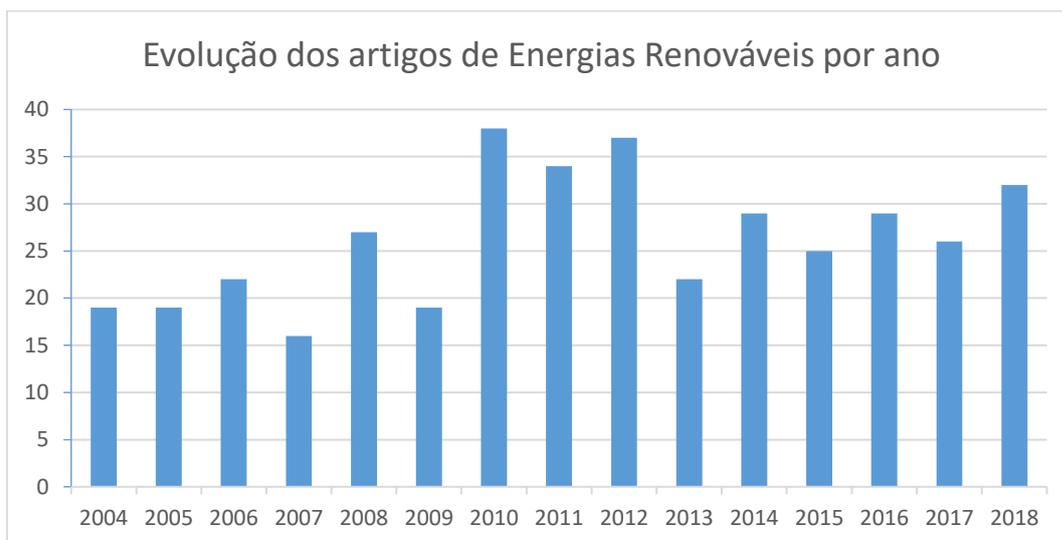


Figura 9 - Quantidade de artigos de energias renováveis disponibilizados no período de 2004 a 2018. Fonte: Elaboração própria com dados coletados da Base SciELO

A análise dos artigos disponibilizados revela que entre os anos 2004 e 2009 houve um interesse incipiente em publicações sobre tecnologias limpas, sustentáveis e/ou energias renováveis. Entre o período de 2010 e 2012 percebe-se um aumento no interesse desses estudos, que permaneceram, mesmo com algumas oscilações, até o ano de 2018.

Uma das justificativas para o aumento das publicações nesse período pode estar motivada pelo crescimento da participação da energia renovável na matriz energética reflexo do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) iniciado em 2004 e reforçado em 2009 e pelo aumento dos leilões de energia renovável ocorridos em 2013 (GOUVÊA; SILVA, 2018).

Denota-se através das pesquisas que as publicações apresentam uso das energias renováveis em diversas áreas, tais como ciências agrárias, engenharias, ciências exatas e humanas, entre outras, conforme figura 10.

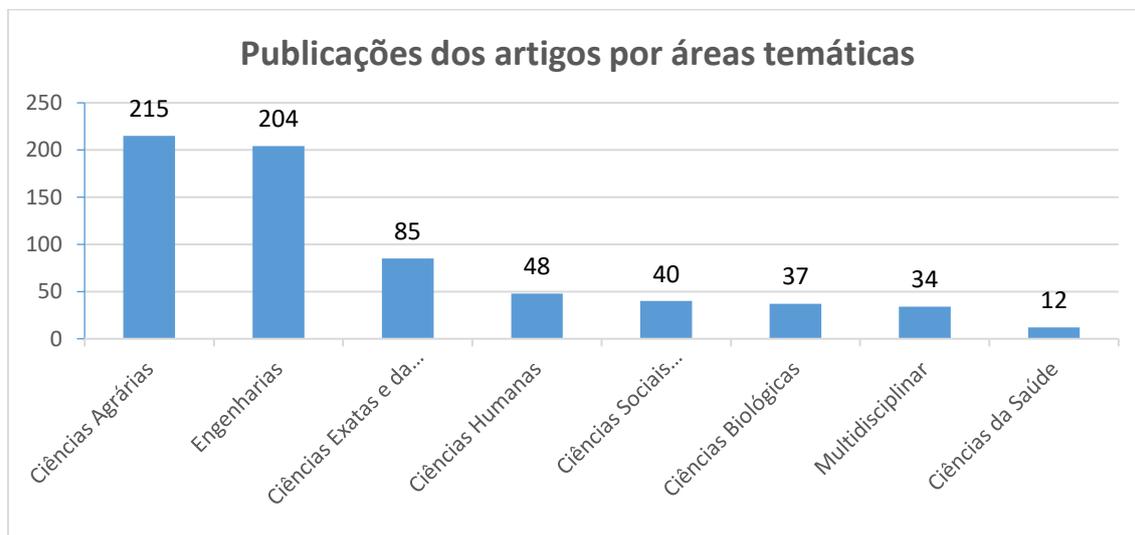


Figura 10: Áreas em que os artigos de energias renováveis foram publicados entre 2004 e 2018. Fonte: Elaboração própria com dados coletados da Base SciELO.

5.2 Evolução dos apoios FINEP e as publicações realizadas sobre energia renováveis

Para a análise da relação da evolução das publicações e da participação da Finep dos projetos em energia renovável, foi elaborada a figura 11 que apresenta uma comparação da evolução dos projetos apoiados pela Finep relacionando com a evolução das publicações sobre energia renovável no período de 2004 a 2018.

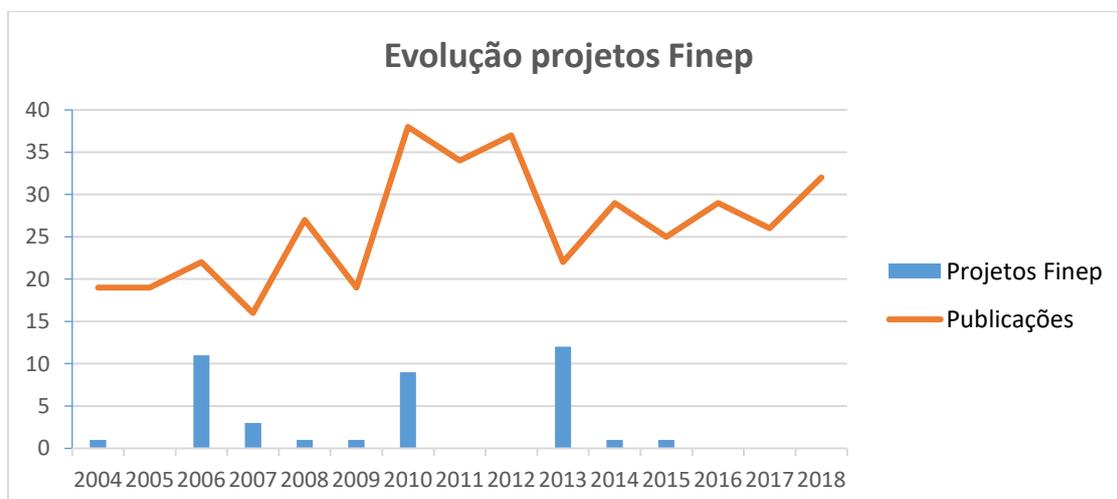


Figura 11: Evolução dos projetos Finep x evolução das publicações sobre energias renováveis no período de 2004 a 2018. Fonte: Elaboração própria com dados coletados da Base SciELO

A figura 11 apresenta três períodos de destaque para os apoios concedidos pela Finep, 2006, 2010 e 2013, realizados por meio dos instrumentos: Chamada pública MCT/Finep – CT-ENERG - Energias Renováveis - 01/2006, Seleção Pública MCT/FINEP/FNDCT/Subvenção Econômica à inovação - 01/2009 área 5: Energia e Encomenda Subvenção Econômica - PAISS (Plano BNDES-Finep de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico) – 2012, respectivamente. Não há uma relação direta desses apoios com a evolução das publicações em energia renovável no Brasil.

5.3 Análise dos apoios em energias renováveis realizados pela Finep e as publicações no Brasil realizadas por tipo de energia renovável

As publicações analisadas apresentam as diversas formas de produção de energias limpas a partir de fontes renováveis tais como: energia solar, biocombustíveis (biomassa, etanol, biogás), aproveitamento energético de plantas, entre outros.

Para auxiliar na análise entre os apoios concedidos pela Finep e as publicações realizadas por tipo de energia renovável, foi elaborada a figura 12, que apresenta uma comparação em termos percentuais entre os dois objetos da pesquisa, no período de 2004 a 2018.

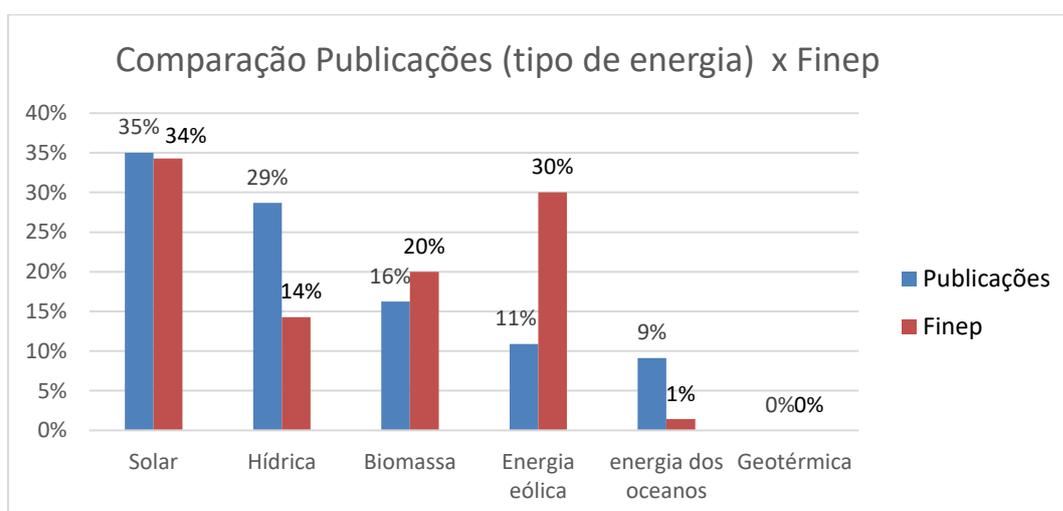


Figura 12: Comparação das publicações realizadas e os apoios da Finep por fonte de energia. Fonte: Elaboração própria com dados coletados da Base Scielo.

Depreende-se da figura 12 acima, uma correlação em termos percentuais entre as publicações e os projetos apoiados por tipo de energia, com destaque para os apoios concedidos em energia solar e biomassa. Há um percentual maior de publicações realizadas em hídrica em relação ao apoio realizado pela Finep. E há um percentual maior de apoio da Finep em relação as publicações realizadas em Eólica. O percentual de publicações em energia dos oceanos é mais significativo do que o apoio realizado pela Finep para esta fonte de energia. Em relação à energia geotérmica, não foi identificada publicação realizada e a Finep também não apresentou apoio no período do escopo da pesquisa.

O resultado reforça o aumento da participação da energia solar, alinhando o interesse dos pesquisadores e da Finep em apoiar o segmento. Em relação à energia eólica, destaca-se a melhoria de sua viabilidade de implantação. Conforme afirmou Gouvêa e Silva:

Entre 2004 e 2009, houve um grande progresso no desenvolvimento tecnológico no setor de energia eólica no exterior, o que tornou essa fonte mais viável financeiramente. Em decorrência desses avanços, em 2009, a energia eólica entrou definitivamente na matriz elétrica brasileira e no mapa da indústria nacional. (2018, p.85).

Outra justificativa para o aumento da participação da energia eólica na matriz energética foi a sua entrada no mercado regulado de energia a partir de 2009, como parte da política de diversificação da matriz elétrica e de contratação prioritária de fontes renováveis, que resultou em um novo marco para a inserção dessa tecnologia no setor elétrico brasileiro (SIMAS; PACCA, 2013).

5.4 Análise dos resultados encontrados na 2ª etapa da pesquisa

A 2ª etapa do estudo consiste em avaliar a correlação do total apoiado pela Finep em energia renovável com as publicações realizadas no período de 2004 a 2018, identificadas por objetivos definidos pelas palavras-chave apresentadas nas tabelas 1 a 6, segregadas por tipo de energia renovável. A

figura 12 a seguir apresenta o resultado encontrado por tipo de energia renovável.

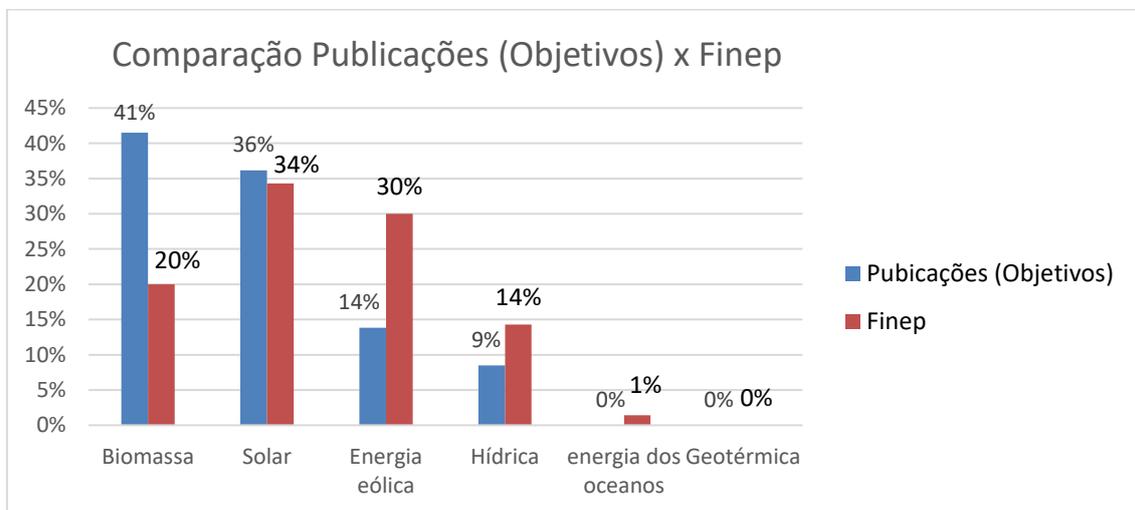


Figura 13: Percentual dos artigos encontrados por palavra-chave (objetivos) no período de 2004 a 2018. Fonte: Base Finep e SciELO Nota: Elaborado pelo próprio autor.

De acordo com os dados apresentados na figura 13, observa-se uma correlação entre pesquisas identificadas pelos objetivos estabelecidos nos apoios da Finep em energia renovável e as publicações realizadas no Brasil em energia solar, o que vai em encontro com os resultados encontrados na 1ª etapa deste trabalho.

6 Considerações finais

Este trabalho analisou os tipos de financiamentos/apoios concedidos pela Finep para projetos de tecnologia limpa em energias renováveis e relacionou com as publicações sobre o tema no Brasil, no período de 2004 a 2018. O resultado da pesquisa apontou uma correlação entre os apoios concedidos pela Finep e as publicações realizadas no período da pesquisa para alguns tipos de energia em especial solar e biomassa.

O estudo evidencia o aumento da participação das energias renováveis na matriz energética brasileira e reforça sua importância para a manutenção de uma matriz energética limpa. Destaca o crescimento da participação da energia eólica na matriz energética brasileira. Segundo dados da EPE, em 2007 o Brasil dispunha de 663 GWh e em 2018 já produzia 48.475 GWh, uma evolução de 7211% em 10 anos.

Ressalta-se também o crescimento da energia derivada da Biomassa, com destaque para o biodiesel, que apresentou evolução significativa entre 2005 e 2018, partindo de 1m³ para 5383m³. Além de reforçar o papel de outras fontes de energias renováveis como exemplo a solar na diversificação da matriz energética brasileira.

O estudo revela ainda uma infinidade de aplicações das energias renováveis, desde ciências agrárias, engenharias, ciências exatas e humanas, entre outras novas possibilidades que estão sempre surgindo.

Sobre os atores observa-se sem surpresa que as publicações são majoritariamente de universidades públicas. Nas instituições privadas quem aparece com algum destaque é a PUC e fora do campo acadêmico quem tem um papel relevante é a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa com várias parcerias de pesquisas relevantes.

Nos projetos financiados pela Finep verifica-se grande participação de fundações de apoio a universidades o que podemos elucubrar a grande participação das Universidades, em destaque, as públicas em transformar o fomento e pesquisa em inovação em futuros projetos financiados pela Finep. Também se observa, apesar de em número menor, a participação de empresas

privadas nesses movimentos de investir em energias renováveis com recursos oriundos da Financiadora

Como contribuição para pesquisa futura sugere-se ampliar o estudo incluindo outras instituições que apoiam os projetos em Tecnologia Limpa com foco em energias renováveis.

Diante o exposto, o estudo reforça a importância da manutenção dos apoios concedidos pela Finep em pesquisas de inovação em tecnologia limpa voltadas a energias renováveis e sugere ampliar a sua participação em novas fontes de energia como exemplo as derivadas dos oceanos, afim de acompanhar as pesquisas.

7 Referências bibliográficas

BORGES, Ane Caroline Pereira et al. Energias Renováveis: uma contextualização da biomassa como fonte de energia. **Renewable energy: a contextualization of the biomass as power supply. REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 10, n. 2, 2017.

DA SILVA, GARDENIO DIOGO PIMENTEL; SOUZA, Marcelo José Raiol. Estimativa de geração de energia através de um sistema fotovoltaico: implicações para um sistema flutuante no lago Bolonha, Belém-Pará. **Rev Bras Energias Renov**, v. 6, p. 149-164, 2017.

DE AZEVEDO, Lucas Silveira et al. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE OS TERMOS “ECODESIGN”, “SUSTENTABILIDADE” E “TECNOLOGIA LIMPA” NA BASE DE DADOS SCOPUS. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 9, p. 2034-2046, 2016.

DE BRITO, Cristiano Regis Freitas et al. SELEÇÃO DE UMA FONTE DE ENERGIA RENOVÁVEL PARA UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL UTILIZANDO O SOFTWARE MACBETH1. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 7, n. 4, p. 383-405, 2018.

DOS SANTOS, Ivan Felipe Silva; FILHO, Geraldo Lucio Tiago; BARROS, Regina Mambeli. ANÁLISES ECONÔMICAS, DE SENSIBILIDADE E ELASTICIDADE EM PROJETOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL. *Revista Brasileira de Energia*, v.21, nº 02, 2015, p. 269.

Empresa de Pesquisa Energética (2019). *Balanço Energético Nacional 2019*. Recuperado em 05 julho, de 2019, de <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>

Engiel, Daniel. (2017). Consumo de energia renovável e crescimento econômico para países em desenvolvimento. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ESPOSITO, Alexandre Siciliano; FUCHS, Paulo Gustavo. Desenvolvimento tecnológico e inserção da energia solar no Brasil. 2013.

Financiadora de Estudos e Projetos. (2019). *Projetos Contratados*. Recuperado em 05 julho, 2019, de <http://www.finep.gov.br/aceso-a-informacao-externo/transparencia/projetos-contratados-e-valores-liberados>

Financiadora de Estudos e Projetos. (2019). *Sobre a Finep*. Recuperado em 29 julho, 2019, de <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/sobre-a-finep>

Gouvêa, Renato Luiz Proença de & Silva, Paulo Azzi da. (2018, junho). *Desenvolvimento do setor eólico no Brasil*. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 25, n. 49, p. 81-118. Recuperado em 5 julho, 2019, de https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16081/1/PRArt_Desenvolvimento%20do%20setor%20e%20c%3%b3lico%20no%20Brasil_compl.pdf

Leme, Thaís Bredariol Grilo. (2017). Prospecção tecnológica a médio e longo prazo do uso de fontes alternativas de geração de energia. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Ministério da Ciência e Tecnologia. (2016). *Estratégia Nacional de Ciências, Tecnologia e Inovação 2016 – 2022*. Recuperado em 05 julho, 2019, de http://www.finep.gov.br/images/afinep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf

Moreira, Helena Margarido; Giometti, Analúcia Bueno dos Reis. Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa. Contexto Internacional. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Instituto de Relações Internacionais, v. 30, n. 1, p. 9-47, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/8798>>.

PINTO, Lucía Iracema Chipponelli; MARTINS, Fernando Ramos; PEREIRA, Enio Bueno. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 12, n. 6, p. 1082-1100, 2017.

SANTOS, Juliane Barbosa dos; JABBOUR, Charbel José Chiappetta. Adoção da energia solar fotovoltaica em hospitais: revisando a literatura e algumas experiências internacionais. **Saúde e sociedade**, v. 22, p. 972-977, 2013.

SciELO, 2020. Disponível em: < <http://www.scielo.br/?lng=pt> >. Acesso em: 20 de jan. de 2020.

SIMAS, Moana; PACCA, Sergio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos avançados**, v. 27, n. 77, p. 99-116, 2013.