



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO



Análise de Artigos Sobre Geração de Energia Renovável no Período de 2008 a 2018.

Analysis of Articles on the Generation of Renewable Energy in the Period from 2008 to 2018.

Luan Carvalho Andrade Moura¹, Carolina Maria Furtado Matos ²

Picos-PI
2019

¹ *Graduando em Administração pela UFPI*

² *Professora da UFPI, mestre, orientadora.*

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

M929a Moura, Luan Carvalho Andrade.

Análise de artigos sobre geração de energia renovável no período de 2008 a 2018. / Luan Carvalho Andrade Moura. -- Picos, 2019.

17 f.

CD-ROM: 4 ¾ pol.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2019.
Orientador(A): Profa. Me. Carolina Maria Furtado Matos.

1. Energia Renovável. 2. Geração Distribuída (Energia). 3. Revisão Sistêmica. - Pesquisa. I. Título.

CDD 610.736 5

Elaborado por Rafael Gomes de Sousa CRB 3/1163



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO



PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE ARTIGO CIENTÍFICO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Luan Carvalho Andrade Moura

**Análise de Artigos Sobre Geração de Energia Renovável no Período de
2008 a 2018**

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência da primeira, considera as discentes como:

- Aprovados (as)**
 Aprovados (as) com restrições

Observações: a nota está condicionada a entrega do TCC final com todas as alterações sugerida pela banca nos prazos previamente estabelecidos.

Picos (PI), 24 de junho de 2019

Carolina Maria Furtado Matos

(Orientadora – Carolina Maria Furtado Matos, Ma.)

Itamara Lima de Matos

(Membro 1 – Itamara Lima de Matos, Esp.)

Luzia Rodrigues de Macedo

(Membro 2 – Luzia Rodrigues de Macedo, Esp.)

RESUMO

Diversas pesquisas tem abordado o tema energia renovável e suas implicações no cenário energético mundial. Uma vez que há uma maior diversificação no Brasil neste novo cenário de mudanças e discussões sobre o clima e o desenvolvimento sustentável, configura-o como um dos principais destaques internacionais na geração de energia renovável. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo fazer um levantamento de artigos científicos no período de 2008 a 2018 sobre geração de energia renovável. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica com análise de artigos encontrados no site de periódicos CAPES através do método de revisão sistemática. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, seis publicações que tratam diretamente da utilização de fontes de energia renovável foram avaliadas individualmente, sendo os principais aspectos de cada pesquisa, evidenciando e discutindo as similaridades e/ou divergências nos resultados. As pesquisas exploraram a viabilidade técnica e econômica da aplicação de sistemas geração de energias renováveis, bem como os mecanismos de incentivos, aspectos jurídicos e ambientais. Observou-se que a temática ainda não acompanha o crescimento energético brasileiro, porém, o estudo deste assunto vem sendo consistente e abrangendo todos os aspectos da geração, do consumo e da sustentabilidade que envolve todo processo de utilização das energias. Ademais, o índice de publicações disponíveis de pesquisa que abordaram energia renovável nos periódicos nacionais não vem crescendo como esperado, sendo necessário maior entendimento em periódicos internacionais para análise comparativa do avanço das pesquisas nesta temática em outros países.

Palavras-chave: energia renovável; geração distribuída; revisão sistêmica.

ABSTRACT

Several researches have addressed the theme renewable energy and its implications in the world energy scenario. Since there is a greater diversification in Brazil in this new scenario of changes and discussions on climate and sustainable development, it is one of the main international highlights in the generation of renewable energy. In this sense, this article aims to make a survey of scientific articles in the period from 2008 to 2018 on renewable energy generation. It was a bibliographic research with analysis of articles found on the CAPES journals website through the systematic review method. After applying the inclusion and exclusion criteria, six publications dealing directly with the use of renewable energy sources were evaluated individually, being the main aspects of each research, evidencing and discussing the similarities and / or divergences in the results. The research explored the technical and economic viability of the application of renewable energy generation systems, as well as mechanisms of incentives, legal and environmental aspects. It has been shown that the theme does not follow Brazilian energy growth, but the study of this subject has been consistent and covering all aspects of generation, consumption and sustainability that involves all the process of energy use. In addition, the index of available research publications that approached renewable energy in national journals has not been growing as expected, and greater understanding in international journals is necessary for a comparative analysis of the progress of research in this area in other countries.

Keywords: renewable energy; distributed generation; systemic review.

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é o termo usado para o ato em que o ser humano visa suprir as necessidades atuais sem comprometer o futuro das próximas gerações (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987). Em outras palavras, é o ato de usufruir o que temos agora, mas economizando para nossos futuros filhos, netos e bisnetos. O uso de fontes renováveis de energia se aplica principalmente ao desejo de um desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais da forma mais inteligente possível para que estes se mantenham no futuro. Além de ser uma forma de garantir em longo prazo um planeta com boas condições de vida, este, por sua vez, alonga o desenvolvimento humano e também o de outras espécies.

O Brasil é destaque internacional na geração de energia renovável e ocupa atualmente a 3ª posição no ranking, com evidência para a energia hidroelétrica que representa 9% da geração mundial (International Energy Agency [IEA], 2017). No entanto, a produção brasileira atual de energia é insuficiente para atender a demanda projetada para os próximos anos. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), as projeções de demanda de energia para o período de 2013 a 2050 tendem a aumentar pouco mais de duas vezes (EPE, 2016). Com isso, tem se tornado pertinente a utilização de fontes de energia renovável nas organizações como nas residências, e assim criar um ambiente mais viável que cresce a cada dia, o que conhecemos como geração distribuída, que e quando a geração está próxima do seu consumidor final.

Portanto definiu-se como **problema da pesquisa**: como a produção científica acadêmica brasileira tem abordado a temática da geração de energia renovável ao longo dos últimos 10 anos? Diante disso, tem-se como **objetivo geral**: analisar artigos que abordem a temática de geração de energia renovável através do método de revisão sistemática. Visando responder à questão de pesquisa, realizou-se uma busca detalhada no site de periódicos Capes que exploram tal temática.

Temos com **justificativa** do mesmo a escassez de estudos voltados para a análise da produção científica na área da geração de energia renovável, bem como à necessidade de melhor compreender as especificidades de seus processos de desenvolvimento científico, tecnológico e econômico.

2 CONCEITOS DE ENERGIA

Energia se refere basicamente ao potencial inerente de um sistema para realizar uma ação ou executar um trabalho. Sendo a conversibilidade uma característica fundamental da energia, para que possa ser adequadamente utilizada. Sob certas circunstâncias, determinada forma de energia pode se transformar em outra, possibilitando seu uso mais adequado e eficiente às necessidades e disponibilidades do momento, logicamente em função da tecnologia disponível (CAPRIGLIONE,2007).

Os sistemas trocam energia uns com os outros transformando a energia de uma fonte em outro tipo de energia que pode ser utilizado pelo homem. Por exemplo, a energia irradiada pelo sol que é transformada em energia química. Esta energia, depois de transformada é utilizada pela sociedade sob diversas formas; porém, na sua totalidade, os processos de conversão e transferência de energia são governados por duas leis fundamentais: a Primeira e a Segunda Lei da Termodinâmica (GEORGESCU-ROEGEN,1971).

A Primeira Lei da Termodinâmica é em essência a lei de conservação de massa e energia, que estabelece uma mudança necessariamente qualitativa entre massa e energia, não podendo haver nem criação e nem destruição da mesma. Ela define que o balanço energético de um sistema genérico pode ser resumido através da igualdade, na qual a energia útil obtida de um sistema é igual à energia consumida pelo sistema, deduzidas as perdas ocorridas neste sistema. Outra definição importante é a da eficiência mecânica no uso da energia de um determinado sistema, que é dada pela razão entre a energia útil obtida do sistema.

Para discorrer sobre a Segunda Lei da Termodinâmica (SLT) vamos utilizar as definições de Georgescu-Roegen (1971) e o exemplo da combustão em um pedaço de carvão. Antes do início da queima, toda energia química está livre no sentido de estar disponível para ser utilizada e realizar algum tipo de trabalho. A energia livre liberada na reação é a máxima quantidade de energia que pode realizar trabalho útil. Durante o processo de queima, contudo, a energia vai perdendo sua qualidade de aproveitamento, de forma que ao final da combustão ela se dissipa completamente no meio ambiente, tornando-se energia dispersa, isto é, energia numa forma tal que não pode ser mais utilizada para o mesmo propósito. Ainda segundo Georgescu-Roegen (1971), para analisar a SLT é necessário definir um conceito mais amplo da variável entropia, que pode ser vista como um índice da quantidade relativa de energia dissipada em uma determinada estrutura isolada, ou mais precisamente, quão uniforme a energia está distribuída nesta estrutura. Em outras palavras, alta entropia significa uma estrutura na qual

grande parte ou toda a energia encontra-se dispersa e baixa entropia significa uma estrutura na qual grande parte ou toda energia está livre.

2.1 Geração Distribuída

A Geração Distribuída (GD) de eletricidade é definida como a produção de energia elétrica realizada junto ou próxima ao consumidor. O sistema de GD é conhecido, também, como descentralizado, por ser uma solução alternativa à produção centralizada de energia (CEMIG,2012). Ela se demonstra uma nova tendência no Brasil, por causa do alto custo energético e a infraestrutura de distribuição ineficiente da geração centralizada. A GD garante ao usuário a segurança do custo energético e da disponibilidade. Podendo utilizar das mais diversas fontes de geração elétrica, um sistema GD pode ser baseado em combustíveis fósseis, biomassa, turbinas de combustão, sistemas de concentração solar e fotovoltaica, células a combustível, microturbinas, conjuntos motores geradores, pequenas centrais hidrelétricas (PCH) e turbinas eólicas. O conceito envolve, ainda, equipamentos de medida, controle e comando, responsáveis por articular a operação de geradores e realizar um eventual controle de cargas.

Pode-se trabalhar com Geração Distribuída de duas formas: como Reserva de Energia ou como Fonte de Energia. A primeira funciona com um parque descentralizado que tem o objetivo de suprir excessos de demanda (demanda de ponta), cobrir apagões e melhorar parâmetros qualitativos do fornecimento em regiões atendidas deficientemente quanto a tensões ou frequências. Já a segunda vertente funciona atendendo cargas que lhe são conectadas, seja para autoconsumo industrial ou predial, podendo ter ou não excedente de produção exportável, para suprir necessidades locais de distribuição de eletricidade (CEMIG,2012).

Para o PRODIST (Procedimentos de Distribuição da Aneel) define geração distribuída como produção de energia elétrica, de qualquer potência, conectada diretamente ao sistema elétrico de distribuição ou mediante instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachadas – ou não – pelo ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico).

Atualmente a procura constante por serviços e tecnologias mais eficientes, com reduzidos impactos ambientais, seja na geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica, tem feito a geração distribuída ser uma escolha cada vez mais frequente, mesmo com algumas tecnologias de geração distribuída, como a fotovoltaica e as células a combustível, ainda apresentam altos custos, porém estudos e incentivos em projetos de pesquisa e desenvolvimento

são de grande valia para garantir maior eficiência e segurança, possibilitando a introdução dos novos sistemas no mercado de energia.

2.2 O Que são Fontes Renováveis

De acordo com Lima (2017) as fontes renováveis de energia, diferente do que ocorre no caso dos combustíveis fósseis, são aquelas repostas na natureza, pois são decorrentes de fontes naturais inesgotáveis dentro de uma escala de tempo geológico. Pode-se citar como exemplos, a energia eólica (ventos), solar (Sol), biomassa (resíduos vegetais), geotermal (calor interno da Terra), hidráulica (força da água) e energia de ondas e marés.

Devido aos seus recursos naturais abundantes, o Brasil apresenta potencial para a exploração de energias alternativas, como a eólica, a solar e de biomassa, que após passarem por um processo de biodigestão, resultam em um biogás. No entanto, observa-se que essas fontes de energia ainda são menos expressivas do que a energia hidráulica, amplamente utilizada, como fonte de abastecimento público. Alguns fatores de ordem técnica, econômica, política e cultural estão envolvidos na relativa baixa popularidade dessas formas de energia alternativa. É importante que se reflita sobre esses fatores e que se avalie a viabilidade da implantação de pequenos e grandes empreendimentos de geração de energia com fontes alternativas. (LIMA, 2017). Um dos grandes benefícios da utilização das energias renováveis relaciona-se com o alcance de metas de sustentabilidade, principalmente no quesito redução das emissões atmosféricas de gases do efeito estufa, tratado em acordos mundiais, como o Protocolo de Kyoto.

2.3 Energia Solar

O aproveitamento da energia solar como fonte alternativa de energia elétrica começou em 1959 nos Estados Unidos. O objetivo inicial era aproveitá-la como geradora de energia elétrica para satélites. Daquele ano até hoje, o preço das células solares caiu mais de 1000%. Mesmo assim, elas continuam relativamente caras e o grau de penetração futura no mercado é altamente dependente da redução dos custos de produção e do aumento da eficiência das células. Aparentemente não existem mais obstáculos técnicos para ampla disseminação do uso de células solares. Segundo Hinrichs e Kleinbach (2003) ocorreram significativos avanços no desenvolvimento de materiais fotovoltaicos de baixo custo e eficiências de quase 30% foram obtidas. Entre os vários processos de aproveitamento da energia solar, os mais usados atualmente são o aquecimento de água e a geração fotovoltaica de energia elétrica. No Brasil,

o primeiro é mais encontrado nas regiões Sul e Sudeste, devido a características climáticas, e o segundo, nas regiões Norte e Nordeste, em comunidades isoladas da rede de energia elétrica.

O Brasil aproveita pouco o potencial da fonte solar, muito por causa da ausência de regulamentação e de normas para o setor fotovoltaico até o ano de 2012, que inibiu o surgimento de indústrias e mercados voltados para os sistemas de geração em baixa tensão. Com isso a geração fotovoltaica no país é considerada residual se comparada às demais fontes, como a eólica. A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) estima uma produção de 283,5 milhões de MW por ano de energia fotovoltaica se todo o potencial solar for aproveitado (NOTA TÉCNICA DEA 19/14, 2015). A potência gerada seria suficiente para abastecer mais de duas vezes o atual consumo doméstico de 128,8 milhões de MW por ano do país. “O potencial varia de região para região, mas o Nordeste é uma região privilegiada que tem o potencial acima da média nacional”, aponta Bárbara Rubim, coordenadora de energias renováveis do Greenpeace no Brasil (POTENCIAL DE ENERGIA SOLAR, 2016).

A energia solar no Brasil tem caminhado mais lentamente com participação de aproximadamente 1/10 %, mas com a retomada do crescimento econômico e, com a implementação da geração distribuída solar dos setores industrial e residencial, ela poderá aumentar em até 25 vezes na próxima década sua participação na matriz energética nacional (Mauad,2017).

2.4 Energia Eólica

Dutra (2013) afirma que no Brasil o consumo de energia per capita ainda é pequeno e por isto, as medidas de eficiência energética não têm tanto impacto como na Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Segundo este autor é possível haver desenvolvimento de forma sustentável, sem a diminuição do consumo de energia, aproveitando as energias renováveis disponíveis, como por exemplo a energia eólica. Estes aspectos são importantes quando se trabalha para o desenvolvimento sustentável, projetando na eficiência energética, uma maneira mais efetiva de ao mesmo tempo reduzir os custos e os impactos ambientais locais e globais. O mais importante benefício ao meio ambiente da geração eólica é a não-emissão de dióxido de carbono na atmosfera. O dióxido de carbono é o gás com maior responsabilidade pelo agravamento do efeito estufa levando a mudança climática global a consequências desastrosas. A moderna tecnologia eólica apresenta um balanço energético extremamente favorável e as emissões de CO₂ relacionadas com a fabricação, instalação e serviços durante todo ciclo de vida do aerogerador são “recuperados” depois dos três a seis meses de fabricação.

A energia eólica é a energia existente na movimentação dos ventos, ou seja, é a energia cinética contida nas massas de ar da atmosfera. Uma estimativa da energia total disponível dos ventos ao redor do planeta pode ser feita a partir da hipótese de que, aproximadamente, 2% da energia solar absorvida pela Terra é convertida em energia cinética dos ventos. Este percentual, embora pareça pequeno, representa uma centena de vezes a potência anual instalada nas centrais elétricas do mundo (CRESESB, 2014).

2.5 Biomassa

Do ponto de vista energético, a biomassa pode ser definida como toda matéria orgânica, animal ou vegetal, que pode ser empregada na geração de energia e biocombustíveis (CAMPOS; MORAES, 2012). De acordo com Hinrichs, Kleinbach e Reis (2010), a matéria orgânica para este fim pode derivar de matéria viva como grãos, árvores, plantas, além dos resíduos florestais e agrícolas.

Para geração de energia elétrica, a biomassa é transformada em um material intermediário, utilizada em uma máquina motriz, que acionará o gerador de energia elétrica (por meio da energia mecânica produzida). Segundo Coelho (1999), a cogeração (pela qual é possível obter energia térmica e elétrica) é utilizada na maioria das usinas de cana-de-açúcar. A energia térmica é utilizada como fonte de calor para processos industriais ou no setor de comércio ou de serviços, enquanto a energia mecânica é utilizada como trabalho ou transformada em eletricidade por meio de geradores. A biomassa é uma das fontes para produção de energia com maior potencial de crescimento nos próximos anos. A quantidade estimada de biomassa existente na Terra é da ordem de 1,8 trilhão de toneladas (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2008).

Para que a produção de energia elétrica a partir da biomassa da cana-de-açúcar possa ser implementada em larga escala, são necessários investimentos nos equipamentos geradores das usinas e na modernização dos processos produtivos. No Brasil, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA) do Governo Federal e o Mercado de Créditos de Carbono, estabelecido pelo Protocolo de Kyoto, propendem a aumentar a rentabilidade da produção de energia elétrica nas usinas de açúcar e álcool, ocasionando um aumento de investimento no seguimento por parte dos produtores, bem como da oferta de energia elétrica no mercado, diversificando a matriz energética nacional e contribuindo para a confiabilidade do sistema de produção de energia elétrica.

2.6 PCH (Pequena Central Hidroelétrica)

As Pequenas Centrais Hidrelétricas são aproveitamentos hidrelétricos realizados em rios de pequeno e médio porte, dotados de desníveis suficientes durante seu trajeto para movimentar as turbinas de um hidrogerador. As PCHs são classificadas por meio da Lei nº 13.097 de 19 de janeiro de 2015 onde todo o empreendimento hidrelétrico com potência entre 1MW e 30 MW de potência, destinados à produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma, com área total de reservatório igual ou inferior a 3,0 km².

As instalações a fio d'água são as mais comuns nesse tipo de instalação. Essa possibilidade não permite a regularização do fluxo d'água; assim, no período de seca, as usinas ficam ociosas, e nos períodos de muita chuva, quando as vazões são maiores, a água é vertida, uma vez que há impossibilidade de aproveitamento desse potencial pela capacidade de engolimento das máquinas (CEMIG,2012).

A importância e o cuidado na caracterização de um aproveitamento hidrelétrico como PCH estão relacionados, entre outros fatores, à preservação do aproveitamento ótimo do potencial hidrelétrico de um determinado sítio e às vantagens fiscais e tarifárias que uma PCH desfruta, estabelecidas com o objetivo de incentivar investimentos nesse tipo de projeto, especialmente pela iniciativa privada. PCHs podem ser classificadas, quanto à capacidade de regularização de seu reservatório, em usinas a fio d'água, isto é, que não operam o reservatório, ou de acumulação, com regularização diária ou mensal (Tolmasquim,2016).

Raramente dimensiona-se o reservatório de uma PCH com acumulação capaz de promover regularização superior à mensal. Por fim, ressalta-se que existem ainda aproveitamentos hidrelétricos com potência inferior a 3.000 kW, que podem ser classificados como microcentrais (potência igual ou inferior a 100 kW) e minicentrais (potência entre 100 kW e 3.000 kW).

3 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma pesquisa exploratória, na qual utilizou-se a revisão sistemática, que segundo Conforto, Amaral e Silva (2011) apresenta maior rigor e níveis de confiabilidade na pesquisa, que devido ao método sistemático adotado para realizar as buscas e analisar os resultados, possibilita a repetição por meio de ciclos contínuos até que os objetivos da revisão sejam alcançados. Lopes e Fracoli (2008) destacam que as principais características da revisão sistemática estão na uniformidade dos critérios aplicados na seleção de estudos, bem como a abrangência das fontes de busca e, por fim, a avaliação criteriosa da amostra.

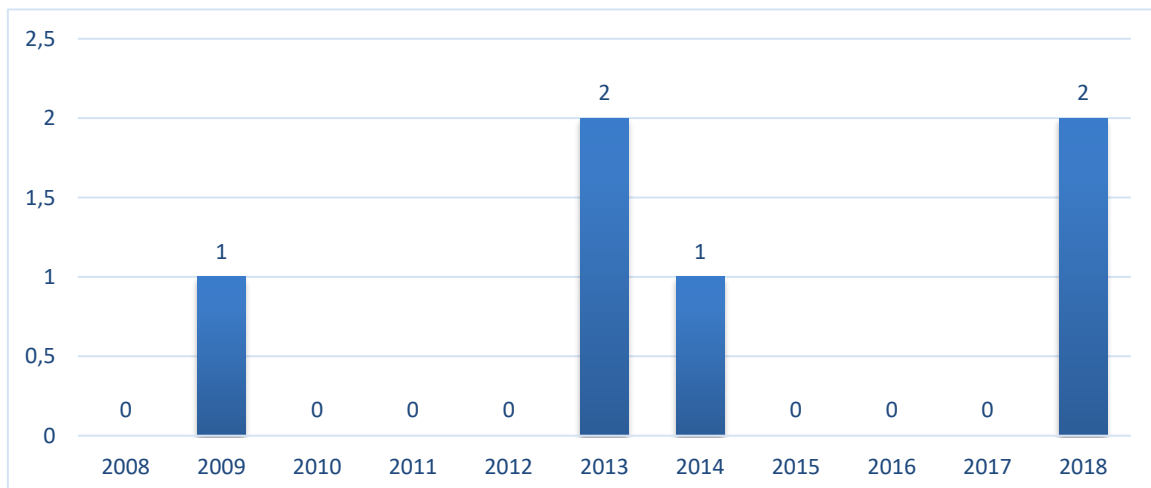
Neste sentido, a coleta de dados utilizada foi a seguinte, selecionar artigos publicados sobre o tema que estejam disponíveis no site de periódicos Capes. Visando atender o objetivo da pesquisa, delimitou-se o período das publicações em 10 anos, que compreende o período de 2008 a 2018.

A busca dos artigos ocorreu no período de 11 a 15 de junho de 2019, no Portal de periódicos Capes. Inicialmente, buscou-se no portal da Capes, utilizando em conjunto os descritores: “energia renovável” “geração energia renovável” e retornaram 23 trabalhos. O filtro foi aplicado para refinar as buscas nos anos de 2008 a 2018, e para os artigos em Português. Feito isso retornaram 14 trabalhos, efetuou-se a leitura de todos os títulos, selecionando trabalhos que foram submetidos a leitura dos resumos. Após a leitura dos resumos, foram selecionados 6 trabalhos. A seleção deu-se a partir de trabalhos que abordaram a geração de energia renovável como assunto principal, demonstrando questões relacionadas à gestão, como: análise de risco de investimento; viabilidade técnica, ambiental e financeira e/ou econômica.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os 6 artigos científicos selecionados na busca nos periódicos, foram submetidos a leitura integral, o que possibilitou identificar diversos aspectos. Inicialmente analisou-se a evolução dos artigos publicados ao longo dos anos de 2008 a 2018, que foram contabilizados e demonstrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Publicações por ano

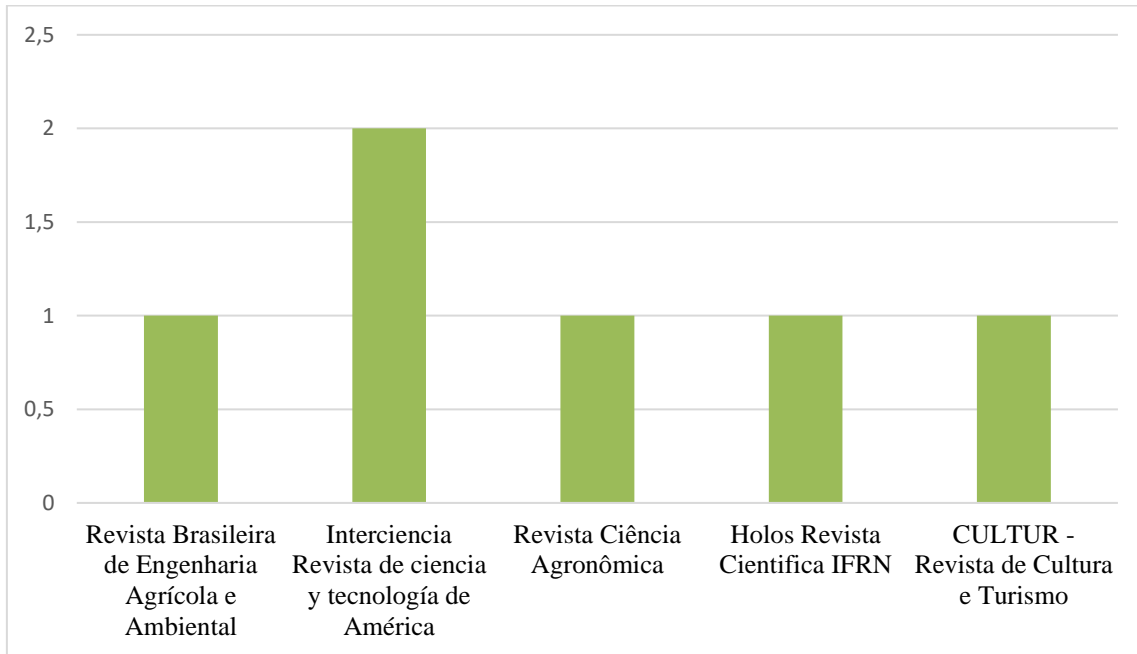


Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

Observa-se que o volume de artigos publicados é baixo e sem continuidade durante os anos, sendo duas publicações no máximo por ano, sendo 2013 e 2018 os anos com maior

número de publicações. Como pode ser visualizado no gráfico 2 a quantidade de publicação por revista também é diversificada, se destacando a Interciência com duas publicações.

Gráfico 2 – Publicações por revista



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Após a quantificação dos artigos selecionados, foram analisados os principais resultados encontrados nos trabalhos. Da Silva e Primo (2013) propõe um *framework* (desenvolvimento de *software*) baseado em perdas comparando a sustentabilidade, classificando-as por nível, considerando todo processo de captação, transformação e consumo da energia (e não apenas seu uso), de fontes de energia usadas em matrizes de energia elétrica. Em adição ao tradicional tripé econômico-ambiental-social, verificados através do *Triple Top Line*, esse *framework* considera também, através da Teoria da Agência, danos adicionais aos atores e instituições associados com as políticas energéticas. O modelo proposto se mostra eficaz para criação de parâmetros de sustentabilidade para fontes geradoras de energias, pois analisa todo seu processo de geração para dar uma nota, comprovando se esta fonte realmente é sustentável.

Wanderley e Campos (2013) falam sobre a perspectiva da utilização da energia solar fotovoltaica na geração de eletricidade no país com enfoque maior ao estado do Rio Grande do Norte, um dos estados com maior índice de incidência solar do país, mas que mesmo com essa localização privilegiada, ela é pouco explorada. O artigo também traz também um quadro informativo do panorama da geração de energia solar no país, com as novas normas técnicas e

legislação vigente que tem como objetivo fomentar a utilização desse potencial energético para geração elétrica e do desenvolvimento local da cadeia de produção dos equipamentos.

Nishimoto e Varajão (2018) fazem uma análise sobre a utilização de energia solar fotovoltaica em hospedagens no Brasil e buscam no artigo responder se isso é apenas nicho ou se realmente pode se tornar uma tendência, o artigo faz uma análise bibliográfica completa sobre o tema energia solar fotovoltaica, a geração distribuída e a compensação do excedente gerado pelos sistemas de geração *on-grid* (ligado à rede distribuidora de eletricidade), demonstrando como uma legislação mais clara e com menos burocrático é benéfico para geração de energia limpa. O artigo também fala sobre as linhas de crédito que fomenta a implantação destes sistemas em residências, comércios e indústria, para cadeia hoteleira há o reforço dos benefícios da economia na sazonalidade turística, já que com a compensação de excedente se transformando em crédito que pode ser usado em até 60 meses, a utilização de sistemas de micro ou mini geração sendo muito benéfico a indústria hoteleira que pode se beneficiar mais do que apenas pela imagem de ecologicamente correta.

Albiero, Daher, Monteiro e Canafístula (2014) apresentam no artigo o desenvolvimento de um modelo de baixo custo de uma turbina eólica que funcione com ventos de baixa velocidade para agricultores de baixa renda do semiárido do Ceará, que mesmo com a chegada da energia elétrica pelo programa Luz Para Todos do governo federal, o custo da energia é elevado e inviabiliza o desenvolvimento agrícola para os pequenos agricultores desta região. Com isso se deu início ao projeto com o cálculo do mínimo de energia que deve ser gerado que ficou em 970w, depois se buscou a forma mais eficiente de gerar essa quantidade de energia por meio da geração eólica, foi escolhido então um sistema contra rotor que usam duas hélices feitas de fibras vegetais para movimentar um motor a indução de 7,5 Kva que é usado como gerador. O custo total do projeto ficou em R\$11.400,00 quando do experimento, deixando o custo do 1 kW gerado menor do que o cobrado por a distribuidora de energia elétrica, mas os autores deixam claro que isso ocorre por causa da facilidade de encontrar os materiais necessários para implementação do sistema, se bem mais barato que os equivalentes importados. Por tanto um sistema viável e de grande relevância para o desenvolvimento regional.

Bondarik, Pilatti, Horst (2018) fazem uma revisão abrangente sobre o estado atual do setor elétrico brasileiro e discute a diversificação do mix de geração de eletricidade como uma estratégia para melhorar a segurança do fornecimento de eletricidade no país. Uma visão geral das principais características das fontes de energia aplicadas no Brasil é apresentada por meio de uma revisão dos últimos dados de geração disponíveis. Os resultados mostram que é

necessário aproveitar os programas governamentais de incentivo a geração de eletricidade a partir de fontes limpas, há espaço para aproveitamento da biomassa e desenvolvimento de seus biocombustíveis, carvão e gás natural, desenvolvimento de parques eólicos e solares, aproveitamento de energia das marés, sistemas de cogeração e de geração híbridos, entre outros. Estes esforços devem ser empregados como uma estratégia para melhorar a segurança do fornecimento de eletricidade do país posicionando-o como líder no contexto mundial de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis.

Gonçalves, Sartori, Leão (2009) estudam a utilização de rejeitos de resíduos sólidos urbanos e madeira de Eucaliptos na produção de brinquedo para geração de energia por meio da queima de biomassa, o trabalho busca provar a viabilidade do uso do RRSU no aumento do poder calorífico dos brinquedos de madeira, como consequente a redução de rejeitos que são despejados em aterros sanitários, no estudo eles usam como parâmetros um percentual de 0,5% a 25% de rejeitos misturados a madeira para produção dos brinquedos, após fazem a análise do combustível versus a quantidade de cinzas provenientes da queima, como resistência a queima e energia aproveitável. Para os testes foram selecionados 90 kg resíduos sólidos e 150 kg resíduos de madeira, o preparo dos compósitos foi iniciado pela trituração dos resíduos ajustado para produzir partículas com granulometria entre 5 e 10 mm, após passaram por um processo de controle de humidade para que ficasse em 12% antes de passarem pelo processo de produção, onde os brinquedos foram divididos em briquetes de 30 cm de comprimento por 8 cm de diâmetro.

O estudo mostrou que a adição de RRSU causou melhora do poder calorífico do brinquedo, mas quando a mistura está abaixo de 10% de mistura essa melhora é insatisfatória, acima de 15% teve aumento considerável de cinzas, o que é uma alerta para conhecer a procedência do rejeito, sendo os brinquedos com 25% o que apresentou melhor desempenho. Mas o estudo indica a necessidade de mais estudos sobre as cinzas oriundas da queima e das emissões de gases proveniente da queima dos brinquedos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo identificou e analisou artigos disponíveis nos periódicos Capes sobre energia renovável. Os trabalhos selecionados exploraram a viabilidade técnica e financeira da aplicação, como a padronização do processo de análise de sustentabilidade das fontes geradoras de energia e do panorama do potencial de geração de energia renováveis do Brasil. Além destes aspectos, as pesquisas abordaram também os mecanismos de incentivos e aspectos jurídicos, ambientais e sociais.

Na análise dos artigos, constatamos que o estudo deste assunto vem sendo consistente e abrangendo todos os aspectos da geração, do consumo e da sustentabilidade que envolve todo processo de utilização das energias. Sendo o artigo de Bondarik, Pilatti, Horst (2018) o mais recente e que aborda profundamente a utilização das fontes de energia renovável convencionais e não convencionais, fazendo uma revisão geral sobre o panorama da utilização de tais fontes no Brasil, dando bastante ênfase ao fomento da utilização de geração não convencionais como a eólica e solar na geração distribuída como o aumento de sua participação na matriz energética brasileira, que apesar de hoje a maior parte da geração elétrica brasileira ser renovável, sendo a geração hídrica a com maior participação sendo responsável sozinha por 85% da geração renovável, vem aumentando consideravelmente o investimento em geração não renovável, como termoelétricas, que segundo o estudo pode ultrapassar a hídrica em 2022 se mantiver o crescimento da participação na geração.

Quanto as revistas com maior volume de publicação está a Interciência que tem um *Qualis* B1, sendo publicada América Latina e Caribe, tendo como interesse maior fomentar a comunicação científica e tecnológica das Américas, é uma publicação multidisciplinar que vem sendo publicada ininterruptamente desde 1976, publica em Inglês, Espanhol e Português. Os artigos publicados por ela usados nesta pesquisa são: *Uma visão geral sobre o potencial de geração de energias renováveis no brasil* de Bondarik, Pilatti, Horst (2018) e *Framework para análise da sustentabilidade de fontes de energia* de Da Silva e Primo (2013).

Considera-se uma limitação desta pesquisa o baixo índice de publicações disponíveis de pesquisa que abordaram energia renovável nos periódicos nacionais, portanto, sugere-se como estudo futuro, uma revisão sistemática de artigos publicados em periódicos internacionais e uma análise comparativa do avanço das pesquisas nesta temática em outros países.

REFERÊNCIAS

ALBIERO, Daniel et al. Wind turbine for family farming in semi-arid areas with technological innovations for low wind speeds. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 186-196, Mar. 2014. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902014000100022&lng=en&nrm=iso>. access on 14 June 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902014000100022>.

ANEEL. **Pesquisa e Desenvolvimento.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=75>. Acesso em: 16 de mar. 2019.

BONDARIK, R.; PILATTI, L.A.; HORST, D.J. UMA VISÃO GERAL SOBRE O POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL. **Interciencia – Revista Interciencia**, Caracas, 1 out. 2018. Disponível em: https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/10/680-HORST-43_10.pdf . Acesso em: 13 jun. 2019.

CAPRIGLIONE, P.S. A Energia Renovável na Matriz Energética Brasileira. **FGV EESP**, São Paulo, 1 dez. 2006. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2060/cap.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

COELHO, S. T. **Mecanismos para a implementação da cogeração de eletricidade a partir de biomassa: um modelo para o estado de São Paulo.** 1999. 278 f. Tese (Doutorado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Alternativas Energéticas: uma visão Cemig.** Belo Horizonte: CEMIG, 2012.

Conforto, E. C., Amaral, D. C., Silva, S. L. da. (2011). Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. 8º Congresso brasileiro de gestão e desenvolvimento de produto – **CBGDP**, Porto Alegre, RS, Brasil. Recuperado em 15 junho, 2019, de <http://vision.ime.usp.br/~acmt/conforto.pdf>

CRESESB. **Mecanismo de Geração dos Ventos.** 2014. Acessado: 28-04-2019. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&lang=pt&cid=211>.

DA SILVA, R.M.; PRIMO, M.A.M. FRAMEWORK PARA ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE FONTES DE ENERGIA. **Interciencia – Revista Interciencia**, Caracas, 1 nov. 2013. Disponível em: <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/12/760-MOREIRA-9.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2019.

DUTRA, J. C. do Nascimento; et all. Uma Análise do Panorama das Regiões Missões e Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul sob o Prisma da Energia Eólica e Solar Fotovoltaica como Fontes Alternativas de Energia. **REVISTA PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO**, Curitiba, v.34, n.124, p.225-243, jan./jun. 2013.

Empresa de pesquisa energética – EPE. (2016). **Plano nacional de energia 2050.** Recuperado em 18 março, 2019, de <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia2050>

FIALHO WANDERLEY, Augusto César; CAMPOS, Antonio Luiz P. Siqueira. PERSPECTIVAS DE INSERÇÃO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO RIO GRANDE DO NORTE. **HOLOS**, [S.l.], v. 3, p. 3-14, ago. 2013. ISSN 1807-1600. Disponível

em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1493>>. Acesso em: 13 jun. 2019.
doi:<https://doi.org/10.15628/holos.2013.1493>.

HINRICHS, Roger.; KLEINBACH, Melin. **Energia e meio ambiente**. 3.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

Georgescu-Roegen, Nicholas - **The Entropy Law and Economic Processes**. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1971.

GONCALVES, José E.; SARTORI, Maria M. P.; LEAO, Alcides L.. Energia de briquetes produzidos com rejeitos de resíduos sólidos urbanos e madeira de *Eucalyptus grandis*. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 13, n. 5, p. 657-661, Oct. 2009. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000500021&lng=en&nrm=iso>. access on 14 June 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662009000500021>.

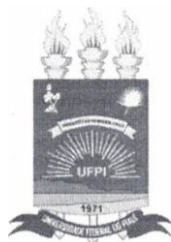
LIMA, Gabriela Marcomini. **Fontes alternativas de energia: Energia elétrica e desenvolvimento social**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S. A. 2017.

LIMA, Gabriela Marcomini. **Fontes alternativas de energia: Energia solar, eólica e biomassa**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S. A. 2017

Lopes, A. L. M., & Fracoli, L. A. (2008). **Revisão sistemática de literatura e metassíntese qualitativa: considerações sobre sua aplicação na pesquisa em enfermagem**. *Texto & Contexto Enfermagem*, 17(4). Recuperado em 07 julho, 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/714/71411240019.pdf>.

NISHIMOTO, E.; VARAJÃO, G.F.D.C. ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM MEIOS DE HOSPEDAGEM NO BRASIL: NICHOS DE MERCADO OU TENDÊNCIA À MASSIFICAÇÃO?. **CULTUR - Revista de Cultura e Turismo**, Ilhéus, 30 jan. 2018. Disponível em: periodicos.uesc.br/index.php/cultur/issue/archive. Acesso em: 13 jun. 2019.

Potencial de Energia Solar. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil>>. Acesso em: mar. 2019.



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA "JOSÉ ALBANO DE MACEDO"

Identificação do Tipo de Documento

- Tese
- Dissertação

- Monografia
- Artigo

Eu, Luan Carvalho Andrade Moura, autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação Análise de artigos sobre geração de energia renovável no período de 2008 a 2018, de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e impressão, pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-P1 11 de Julho de 2019.

Assinatura manuscrita de Luan Carvalho Andrade Moura em tinta azul sobre uma linha horizontal.

Assinatura