

ENERGIA RENOVÁVEL FOTOVOLTAICA NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

FABIOLA MENDES GOUVEIA

GERCINA GONÇALVES DA SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

ENERGIA RENOVÁVEL FOTOVOLTAICA NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

1 INTRODUÇÃO

A relação homem e natureza, ao longo dos anos, têm provocado impactos negativos exigindo mudanças na interação. Com isso o cenário se inverte estabelecendo novos critérios, onde o meio ambiente obtém destaque, já que anteriormente a relação do ser humano perante o meio em que se vive, gerou impactos na natureza, deixando vestígios que prejudicam as gerações futuras. Nesse cenário surgiram propostas alternativas e tecnológicas como agentes minimizadores desses danos (GUERRA; GUERRA, 2014).

Por volta dos anos 2000 a problemática ambiental ganhou evidência a partir da identificação de problemas decorrentes da ação do homem na intensificação do processo econômico gerando reações como a impureza do ar, poluição nas águas e degradação do solo (DIAS, 2017). Com a observação da vulnerabilidade dos recursos ambientais constatou-se que o ambiente saudável está diretamente integrado e interligado à subsistência da espécie humana (GUERRA; GUERRA, 2014).

A questão ambiental tem influenciado a sociedade nos últimos anos. Essa construção dá-se com o processo de comercialização do tempo da colonização que buscava o acúmulo de riquezas, impactando também a busca por conhecimento e desenvolvimento e ganha destaque com a Revolução Industrial onde verifica-se grande modernização científica (OLIVEIRA REZENDE, 2018). Com o desenvolvimento científico verifica-se que os resultados, tanto exploratórios da geração energética, como o de outros fatores, favoreceram o declínio ambiental, comprometendo a natureza. Nesse sentido surgem ações propondo usos de fontes renováveis (MOREIRA et al., 2018). Além disso, quanto ao uso de energia, destacam-se questões como sustentabilidade, tecnologia e do conhecimento para uso consciente do meio ambiente (OLIVEIRA REZENDE, 2018).

A energia foi peça essencial para modernização e crescimento econômico, além de ser atuante para suprir as necessidades humanas. Dentro do setor energético verifica-se que há opções alternativas como possibilidade de amenizar impactos com o meio ambiente, aliados a sustentabilidade como forma de preservação (OLIVEIRA REZENDE, 2018).

A fonte solar apresenta-se como uma alternativa devido ao seu minimizado impacto socioambiental. Seu funcionamento decorre do uso de painéis fotovoltaicos tanto para aquecimento da água, quanto para geração de energia, ou ainda, para aquecimento de fluido de vapores utilizados para movimentação de turbinas geradoras (VICHI; MANSOR, 2009). A exploração dessa fonte tem sido disseminada positivamente em vários países, O sistema fotovoltaico tem sido um condutor importante para essa captação da luz solar e a transformando em corrente elétrica, sendo processada em conversores e armazenada na própria rede elétrica ou em baterias (VILLALVA, 2015).

A posição geográfica do Brasil situa-se em uma região privilegiada para o uso desse recurso natural, proporcionando ganho na exploração de energia solar em longo prazo favorecendo o país. Com isso, projetos que atingem regiões distantes onde investimentos por rede convencional se tornam altos se tornam possíveis e sustentáveis, fazendo com que, alguns objetivos estabelecidos em conferências sejam cumpridos, como é o caso da redução de gases poluentes lançados na atmosfera, integrado na conferência de Kyoto (PEREIRA et al., 2006).

A exploração dos recursos renováveis no Brasil, embora tenham grandes movimentos para expansão, ainda encontram dificuldades. Um exemplo é que a fonte solar fotovoltaica é designada a dois tipos de consumo: 1)- energia distribuída: o auto consumo é fator

preponderante; 2)- energia centralizada: corresponde ao fornecimento em que se conecta ao sistema nacional (LOSEKANN; HALLACK, 2017). Nesse caso o know-how e a engenharia são exportados, não tendo o princípio construtivo para o avanço local (OLIVEIRA REZENDE, 2018).

Especificamente no estado de Mato Grosso do Sul as fontes dominantes que geram energia vêm de fontes hídricas, seguida por geração térmica, gás natural térmico, biomassa advento da cana de açúcar, finalizando com outras fontes renováveis. A irradiação solar do estado é favorável e os raios solares abrangem todo território sul-mato-grossense permanecendo tempo suficiente para beneficiamento e utilização desse recurso, ocupando 13° no posicionamento brasileiro. Além disso, conta com legislação e incentivos fiscais da que propiciam um maior envolvimento com esse setor. A energia fotovoltaica tem demonstrado alta fonte de recurso garantido para o estado de Mato Grosso do sul, podendo atender como fonte alternativa para produção de energia, possibilitando um investimento a fim de gerar uma redução de custos do sistema atual (VILAS-BOAS; LEME, 2018).

Este artigo está direcionado para uma, dentre os cinco tipos de recursos energéticos, ditas como renováveis ou perpetuas, apresentando o Brasil na sua diversidade e potencialidade de mercado, deixando registradas informações que possibilitará o despertar para outros tipos de pesquisas e aprofundamentos atualizados. Nesse sentido, “a busca por solução e problemas associados à energia, mobilizam o mundo, trazendo união entre o privado e público a fim de propor soluções viabilizadas para solucionar essa problemática ambiental” (MOREIRA et.al, 2018, p.62)”.

Considerando o grande potencial solar energético do Brasil e de Mato Grosso do Sul, a problemática do artigo é: qual o panorama quanto a produção e utilização de sistemas de energia renovável fotovoltaico em Mato Grosso do Sul? O artigo tem como objetivo descrever um breve panorama da energia renovável fotovoltaico a nível mundial e brasileiro; bem como identificar e descrever possíveis sistemas de energia renovável fotovoltaico em Mato Grosso do Sul.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Quando se menciona o termo ‘modernização’, implicitamente remete-se ao uso de energia que apresenta como peça importante na tarefa de suprir as necessidades humanas (OLIVEIRA REZENDE, 2018). Nesse sentido apresentam-se aqui breves textos teóricos quanto às fontes de energias não renováveis, fontes de energia renováveis e quanto à utilização da energia renovável fotovoltaica.

2.1 Fontes de Energias não renováveis

A fonte de energia não renovável é caracterizada pela impossibilidade ou dificuldade de restauração após o uso; pois seu período de formação é longo, e sua exploração é limitada (SCHENKEL, 2014). Empresas como a de Planejamento Energético (EPE) do Brasil, tem suas atribuições ao uso da exploração de estudo e pesquisa sobre a matriz energética, oferecendo suporte ao Ministério de Minas e Energia (MME). Essas fontes de fornecimento são classificadas em renovável e não renovável, nesse sentido, fontes não renováveis são apresentadas linearmente dentro da matriz energética como de maior consumo, dentre elas estão o: petróleo e derivados 31,09%; o carvão 27,01%; gás natural 22,01%; e o nuclear 4,09% (EPE, 2019).

O uso de petróleo e derivados foi inovador, tendo grande tendência após o ano de 1945, onde substituiu o uso do carvão. As etapas de processos classificam o petróleo em densidade para o consumo, que vai desde a denominação extraleve ao extrapesado. Os principais derivados do petróleo se classificam em 8 tipos que são: gás LP (Gás Liquefeito

de Petróleo é formado pela combinação de butano e propano, dois gases derivados do petróleo); gasolina; querosene; óleo diesel; óleo combustível, lubrificação; parafinas, asfalto e o óleo de xisto, sendo este último um produto alternativo e inovador (LEMBO, 2015).

Os processos de decomposição de restos vegetais expostos a certa temperatura e pressão os transformam em carvão, utilizado como fonte no setor energético. Foi a primeira fonte mundial energética que deu início a força mecanizada, propiciando o desenvolvimento industrial (TOLMASQUIM, 2016). O Carvão, assim como o petróleo tem suas densidades e característica próprias.

O gás natural é o terceiro combustível fóssil mais consumido no mundo. Sua importância energética tem aumentando devido a sua eficiência, que consideravelmente tem poluído em menor quantidade o meio ambiente ao comparado com outras fontes (REIS, 2018). Trata-se de uma mistura química que por algum tempo teve uma dificuldade de logística, encontrando barreiras de mercado. Todavia evoluções tecnológicas trouxeram possibilidades, podendo refazer o ciclo de uso do produto, possibilitando a queima do gás para geração energética, como também usar calor promovido, gerando vapor para indústria (LEMBO, 2015).

A energia nuclear utiliza como matéria prima o urânio, um metal menos duro que o aço que é encontrado em rochas, de onde é retirado o átomo que é utilizado na geração nuclear. No território brasileiro essas jazidas de rochas encontram-se nos estados da Bahia, Ceará, Paraná e Minas Gerais. As vantagens quanto ao uso da energia nuclear encontram-se na baixa produção de carbono, se comparado com usinas termelétricas a carvão, e da não liberação de gases, com efeito estufa (GEE), em contraposição causam terríveis problemas como radiação e lixos altamente tóxicos (LEMBO, 2015).

2.2 Fontes de Energias Renováveis

A consciência climática e ambiental propiciou com o passar dos anos maior busca a energia limpa que reduz e minimizam impactos com a natureza (D'ALMEIDA, 2019). A energia solar é privilegiada sendo considerada a fonte principal do planeta tanto na forma de luz ou calor, podendo ser aproveitada de forma direta ou manipulada, fazendo com que haja aquecimento ou eletricidade (VILLALVA, 2015). A energia solar possibilita em três modos de uso: com células fotovoltaicas onde a luz se transforma em energia; com captadores térmicos, que transforma a água em vapor, podendo mover turbinas ligadas a geradores; ou usar captador energético que refletem a luz solar aquecendo a água, onde a pressão provoca o movimento de turbinas (NASCIMENTO; LUBANCO; MOREIRA, 2012).

Outro tipo de energia renovável, a energia eólica, utiliza-se dos ventos através da diferença entre temperatura e pressão atmosférica propiciada pela luz solar. Essa produção de energia é utilizada para geração de eletricidade através de turbinas eólicas conectadas à geradores elétricos (VILLALVA, 2015). A energia eólica transforma os ventos em força motriz que gera a conversão para energia, através de um aero gerador anexado em um eixo, realizando o movimento cada vez que correrem as faixas de ventos (NASCIMENTO; LUBANCO; MOREIRA, 2012).

A energia oceânica também considerada renovável é explorada através de ondas do mar, de fluxos das marés, ou das correntes oceânicas, ou na geração de energia através de movimentos das águas, acionado por uma placa de turbina anexada a um gerador (VILLALVA, 2015). Há uma singularidade entre a energia dos mares e a energia hidrelétrica, pois ambas transformam energia potencial em energia cinética, a ideia dessa obra constitui na construção de uma barragem, fazendo um reservatório no mar, para aproveitar as ondas oceânicas (NASCIMENTO; LUBANCO; MOREIRA, 2012).

Outra possibilidade é a Energia Geotérmica que funciona a partir do calor produzido do interior da terra, que pode ser usado como fonte de aquecimento para produção de

eletricidade, sendo um potencial para regiões do planeta que tem altas temperaturas (VILLALVA, 2015). É peculiar as extensões geográficas em que a energia geotérmica é predominante, ate porque se encontram próximas a vulcões, o que se torna inviável para determinados locais onde essa perfuração das rochas aquecida gera um alto custo e risco (NASCIMENTO; LUBANCO; MOREIRA, 2012).

Outra fonte é a energia da biomassa renovável que se dá pelo composto orgânico de vegetais, que tem a possibilidade de plantio e não se esgotam, a exemplo da madeira, dejetos agrícolas, milho ou qualquer matéria vegetal que fornece queima ou gera produção do biocombustível. Em localidades onde esse fluxo energético é propicio e constante, essa fonte se torna inesgotável e viável para a exploração e consumo (VILLALVA, 2015). Atualmente a biomassa tem duas finalidades transformação em carvoarias, ou centrais termelétricas, ou designado ao consumo e uso final com fins residencial, transporte entre outros (SANTOS, 2013).

A energia solar no Brasil possui um cenário benéfico para pesquisa, desenvolvimento e implantação desse tipo de projeto. O vasto território brasileiro abrange um potencial de incidência a raios solares se tornando favorável a geração de energia solar, outro aspecto é a vasta reserva de silício que é a principal matéria prima para o desenvolvimento de painéis fotovoltaicos, além de contribuir com o protocolo de Kyoto (LOPES; TAQUES, 2019).

2.3 A utilização da energia renovável fotovoltaica

A evolução e a transformação ao logo dos anos têm fortalecido o lado sustentável, na busca por minimizar o uso de fontes finitas que vem degradando e poluindo a natureza. Esta tendência criou sistemas que utilizam de fontes renováveis inibindo essa deterioração ao meio ambiente, em que incentivos e financiamentos favorecem o planejamento e execução desse recurso para fornecimento de uso industrial ou domestico (GOBBO; SILVA; BONE, 2018).

A Conferencia de Estocolmo em 1972, e o Relatório Brundtland de 1983 são dois eventos que trouxeram a conhecimento e levantaram discussões mundiais sobre o meio ambiente e seu desenvolvimento, levando a uma nova relação do homem com meio em que vive, pois, os modos operantes trouxeram problemas, como por exemplo, o aquecimento global e destruição da camada de ozônio (REI et al., 2015).

A abordagem do relatório de Brundtland em 1987 "Nosso Futuro Comum", conceitua o desenvolvimento sustentável e o comprometimento socioambiental com gerações futuras (ONU, 2019). Neste caso as fontes alternativas agem na minimização desse impacto com a natureza, se impondo de forma eficiente mundialmente (MOREIRA et al., 2018). Outro evento importante a ser citado, é a crise petrolífera em 1973 e 1979, que contribuiu para inibição da autonomia de poder da economia mundial, pois a dependência desse recurso não renovável para desenvolvimento de todos os processos era fundamental, o que despertou a percepção da importância das relações entre países (VIGEVANI; MENDONÇA; LIMA, 2018).

A proposta fotovoltaica foi recebida por muitos países de forma positiva, pois se tratava de fonte renovável e limpa, e considerada altamente competitiva com outros tipos de fontes energéticas como as fósseis e nucleares (RELATORIO IEA PVPS T1-33: 2018, p.15). Esse sistema de fonte de energia vem crescendo em muitos países, a utilização desse sistema vem através do uso do painel fotovoltaico, gerando eletricidade, a captação da luz solar que produz uma corrente elétrica, que é processada por dispositivos de controladores e conversores, sendo armazenado em baterias ou usado diretamente à rede elétrica (VILLALVA, 2015). A confecção e desenvolvimento de placas solares se baseiam em dois tipos de matéria prima o silício monocristalino e policristalino, essas duas matérias consomem 85% de participação em mercado, pelo fato de fornecer seguridade superando a vida útil de 25 anos (VILAS-BOAS; LEME, 2018). A principal restrição para uso fotovoltaico é a grande

área necessária para captação solar, para que o projeto se torne economicamente viável (ANEEL, 2002).

O Brasil está situado em uma posição que o torna privilegiado anualmente, no que se refere ao aproveitamento de energia solar e sua localização próxima a linha do Equador faz com que os ventos originários dos hemisférios norte e sul se encontram gerando um clima quente (PEREIRA et al., 2006). O desenvolvimento de energia solar no Brasil tem se expandido devido sua potencialidade territorial solar, e os meios designados a sua utilização, que os classificam em *Energia Distribuída* que representa a geração residencial, estabelecimentos comerciais e indústria que estão conectados a rede de distribuição; e *Energia Centralizada* que corresponde à geração solar conectada ao Sistema Interligado Nacional (LOSEKANN; HALLACK, 2017).

A energia solar no Brasil possui um cenário benéfico para pesquisa, desenvolvimento e implantação desse tipo de projeto, seu vasto território abrange uma potencial incidência a raios solares se tornando favorável, outro aspecto e vasta reserva de silício que é a principal matéria prima para o desenvolvimento de painéis fotovoltaicos, além de contribuir com o protocolo de Kyoto, um dos fatores que desfavorece esse uso fotovoltaico e que ele tem que ser usado com gerador para armazenamento de energia, pois o sol cumpre seu horário determinado do dia, deixando um vácuo nessa produção durante a noite. Já do lado ambiental um fator que desfavorece é o caso da utilização de baterias que podem causar grandes impactos caso não seja descartada em lugares adequados (LOPES; TAQUES, 2019).

No Estado de Mato Grosso do Sul a irradiação solar é favorável a esse tipo de exploração, pois a irradiação solar abrange todo seu território permanecendo horas/tempo beneficiando a essa utilização, outro aspecto favorável no estado são legislação e incentivos fiscais que propicia um maior envolvimento com esse setor, podendo atender ou não como fonte alternativa para produção de energia, possibilitando um investimento, ou gerando apenas uma redução de custo do sistema atual (VILAS-BOAS; LEME, 2018).

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este artigo está vinculado a ciências sociais aplicada estudando ação do homem na natureza, encaixada a um subgrupo de pesquisa básica em que reúne estudos, com o propósito de preencher lacunas do conhecimento. A exploração da pesquisa está no âmbito bibliográfico, elaborado com base em material já publicado, essa foi uma forma de permitir um campo maior para investigação, abordando com zelo sua aplicação (GIL, 2018). Quanto à classificação das pesquisas consideram pura e básica, seguida de investigação que alimenta do saber, completando os vazios existentes do problema (MARCONI; LAKATOS, 2011). Toda informação bibliográfica contribui para explicação do problema, do objetivo da investigação, propiciando conhecimento do tema, e do problema, método que se torna indispensável para qualquer tipo de pesquisa (HENRIQUES; MEDEIROS, 2017).

As informações deste trabalho foram produzidas através de pesquisa bibliográfica, construída uma essência lógica de conhecimento através do problema de pesquisa abordado. Essa busca inicialmente se deu através de textos de livros, artigos, revistas, e jornais, todas essas escrituras propiciou uma linha de direcionamento, obtendo informações relevantes para construir este artigo. As buscas dos textos e figuras foram selecionadas priorizando publicações mais recente juntamente com seu conteúdo e seu grau de relevância que melhor atendeu para construção e entendimento desse artigo. Foi utilizado site de busca como: Meu Pergamum (biblioteca virtual da UFMS), Periódico Capes, Google Acadêmico, e no próprio Google de onde foram retirados alguns textos, através de busca com palavras chaves, como; energia renovável, energia solar, energia fotovoltaica em mato grosso do sul, placa

fotovoltaica desta forma foi selecionado o melhor texto que se encaixava para responder determinado levantamento.

Os textos que citam sobre a energia não renovável e energia renovável não se utilizaram critério de ano, pelo fato de haver um estudo amplo e antigo no que diz respeito a fontes naturais. Posteriormente foram selecionados textos que fariam parte da pesquisa bibliográfica, textos com grau de relevância que compôs a estrutura conforme adequação ao problema e objetivos deste artigo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 A energia renovável fotovoltaico a nível mundial

Dada uma consciência quanto a essencialidade do meio ambiente, países se uniram se comprometendo a uma relação socioambiental prevenindo uma perda de fontes primária para gerações futuras (ONU, 2019). Com isso, conforme Moreira et al. (2018), propôs-se e adotou-se o uso de fontes consideradas limpas, levando as fontes primárias a obter cada vez mais abertura para seu desenvolvimento.

A energia solar tem se destacado cada vez mais pelo auto poder de competitividade, já que muitos países têm apoiado e aderido ao uso do sistema solar fotovoltaico, bem como de outras fontes energéticas renováveis (RELATORIO IEA PVPS T1-33: 2018, p.15). Tolmasquim (2016) afirma que o conceito de energia fotovoltaica pode ser “energia solar fotovoltaica que é obtida através da conversão direta da luz em eletricidade e tem como base o efeito fotovoltaico”.

De acordo com Filho (2009) o uso da energia solar ganha destaque por propiciar o sistema fotovoltaico que rompeu padrões com alta tecnologia, desenhando um aprimoramento de novos processos produtivos, atingindo um leque de possibilidade de mercado com alta competitividade. Conforme dados da Agência Internacional de Energia (IEA, 2019) durante o ano de 2018 o consumo global de energia ampliou-se, chegando a atingir o dobro da taxa média de crescimento observada entre os anos de 2010-2018. Com isso ampliaram-se também as emissões de CO₂ em 1,7% naquele ano. Quanto às energias renováveis, a energia solar somada a energia eólica, ampliou-se em dois dígitos, todavia não atingiram crescimento suficiente para atender ao aumento da demanda por eletricidade em todo o mundo.

Para a IEA (2019) o crescimento da economia mundial em 3,5% justifica a maior demanda por energia. Com isso os países que mais se destacam na ampliação da demanda por energia foram a China, Estados Unidos e Índia. Além disso, durante o ano de 2018 as condições climáticas, em parte, foram responsáveis por ampliar o consumo de energia mundial. Nesse contexto as energias renováveis cresceram mais que 4% no ano de 2018.

Para o Comitê Nacional Brasileiro de Produção e Transmissão de energia elétrica - CIGRE (2013) durante a década de 1990 o mundo experimentou um grande crescimento da aplicação de sistemas fotovoltaicos. Nesse período a capacidade instalada saltou de 110MWp em 1993 para 7841MWp em 2007. Dez anos depois Sauer (2018) apresenta a evolução do dado, onde a capacidade instalada acumulada total fotovoltaico no mundo em 2017 era de 402,5 GW. O autor ressaltou que o crescimento de investimentos em energia fotovoltaica em nível mundial, ampliou o interesse do mercado, bem como permitiu ao consumidor o poder de escolha. Esses dados podem ser verificados através da Figura 1.

De acordo com a Rede Global de Política Multilateral de Energia Renovável - REN21 (2018, p. 1) “A potência das novas centrais solares fotovoltaicas foi superior ao acréscimo verificado nas centrais nucleares, térmicas a carvão e gás natural combinadas. O aumento da capacidade em energia solar fotovoltaica foi 29 % superior ao de 2016, representando 98 GW”. Isso demonstra que durante o ano de 2017 a energia solar fotovoltaica (PV) teve

capacidade de energia solar fotovoltaica ampliada superior a ampliação da capacidade líquida de combustíveis fósseis e energia nuclear combinada.

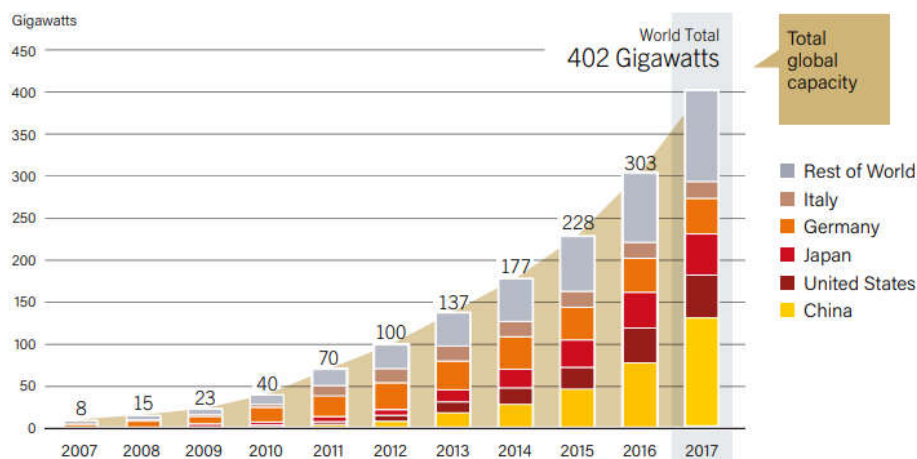


Figura 1: Evolução da capacidade instalada de energia fotovoltaica no mundo por país. Fonte: REN21 (2018).

No mundo, em 2017, pelo menos 98 GWdc de capacidade fotovoltaica solar foram instalados aumentando a capacidade para aproximadamente 402 GW. Cerca de 40.000 painéis solares foi instalado a cada hora do ano. Esse aumento significativo do mercado em relação a 2016 deveu-se principalmente à China, onde as novas instalações aumentaram mais de 50%. Com isso, em 2017, a energia solar fotovoltaica foi a principal fonte de nova capacidade de energia em vários mercados importantes, incluindo China, Índia, Japão e Estados Unidos (REN21, 2018, p. 90).

De acordo com Sauer (2018) os cinco principais mercados (China, Estados Unidos, Índia, Japão e Turquia) foram responsáveis por quase 84% da capacidade recém-instalada; os cinco seguintes foram Alemanha, Austrália, República da Coreia, Reino Unido e Brasil. Considerando apenas a capacidade acumulada, os principais países foram China, Estados Unidos, Japão, Alemanha e Itália, com a Índia não muito atrás. Embora haja concentração de alguns países nesse setor, com o surgimento de novos mercados, países de todos os continentes passaram a contribuir com o crescimento global. No final do ano de 2017 todos os continentes haviam instalado pelo menos 1 GW e pelo menos 29 países tinham 1 GW ou mais de capacidade. Os líderes da capacidade de energia solar fotovoltaica por habitante foram Alemanha, Japão, Bélgica, Itália e Austrália (REN21, 2018; SAUER, 2018).

4.2 A utilização da energia renovável fotovoltaico no Brasil

Anualmente o Brasil é favorecido com um clima propício a captação solar, o que torna possíveis projetos sustentáveis de geração energética, atingindo regiões onde não chega a rede convencional, além de colaborar com conferências que estimula a redução de gases poluentes (PEREIRA et al., 2006).

No Brasil a competitividade solar fotovoltaica influencia o mercado local, propiciando um crescimento contínuo de maturação que representa 30% da matriz energética brasileira até em 2040. Esse sistema fotovoltaico abriu oportunidade a pequenos e médios instaladores a adentrar ao mercado os chamados integradores possuindo uma participação crescente no país. Essa elevação se deu pelo fato de haver uma concorrência da oferta de novo sistema fotovoltaico a clientes finais, na totalidade são mais de 1000 empresas, e menos de 7.500 instalações no território brasileiro. No Brasil a tecnologia solar tem ganhado força nos últimos

anos, e uma das forças competitivas esta na garantia no tempo de uso do produto fornecendo ao consumidor seguridade, e mostrando reconhecimento por partes de consumidores e stakeholders no que tange a tecnologia envolvida, pois os atributos como confiabilidade nos serviços e produtos, conforto ao adquirir uma inovação, responde a necessidade sentida por parte do cliente (LOPES; TAQUES, 2019).

Outro segmento de oportunidade são as distribuidoras de equipamentos e kits solares, tendenciado a compra direta entre integradores a distribuidores, proporcionando viabilidade a custos, poder de barganha, e linha de opções de produtos. E por fim a geração centralizada, que suprem através de leilões as reservas energéticas consideradas tendência mundial. São 33 os países que conduzem leilões solares e outros 14 desejam sua implementação (RAMOS et al., 2018). De acordo com o ALVES (2018) até dezembro de 2018, quanto a geração distribuída, Goiás figura na 9ª posição no ranking nacional, em potência instalada com geração pela fonte solar fotovoltaica, apresentando-se com 15,91 MW (3,38%) da geração nacional. Para os demais estados do Centro-Oeste, também em relação à geração total do Brasil, Mato Grosso aparece em 8º lugar, com 17,46 MW (3,70%), em 13º lugar, Mato Grosso do Sul, com 9,67 MW (2,05%) e em 15º lugar, vem o Distrito Federal, com 8,80 MW (1,87%). A geração distribuída é definida como uma fonte de energia elétrica que está conectada diretamente à rede de distribuição ou situada na residência do consumidor, conforme Figura 2.

O desenvolvimento energético no Brasil tem representado dois públicos, voltados à geração energética para estabelecimento comercial e residencial, quanto para o público centralizado que esta conectada diretamente a rede de distribuição do sistema nacional (LOSEKANN; HALLACK, 2017).

As políticas públicas tem sido um motor de propulsão no segmento fotovoltaico, partindo da premissa sustentável consumindo fontes limpa, a fonte solar tem ganhado credibilidade e confiabilidade com o tempo, fazendo com que pequenos negócios tivessem participação no setor de geração distribuída, alcançando, por exemplo uso compartilhado, em que instaladores de equipamento fotovoltaicos, empresas de consultorias e clientes participam dessa criação, visando redução de conta de luz (RAMOS et al., 2018).



Figura 2 - Potência Instalada da fonte solar fotovoltaica em MW nas Unidades da Federação (UF), 02/dez./2018. Fonte: ANEEL (2018) apud IMB (2018).

O cenário brasileiro possui fatores contributivos como absorção de raios solares, campo para pesquisa e desenvolvimento de implantação de novos projetos, além de obter reserva de matéria prima para construção de painéis solares, contribuindo mais uma vez com diminuição de gases poluentes (LOPES; TAQUES, 2019). A ABSOLAR - Associação

Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (2018) apresenta através da Figura 3 a potência instalada acumulada (MW) da fonte solar fotovoltaica no Brasil entre os anos de 2012 a 2017 e projeção para o ano de 2018.



Figura 3: Potência instalada acumulada (MW) da fonte solar fotovoltaica no Brasil. Fonte ABSOLAR (2018).

As diversidades de tecnologias fotovoltaicas estão sendo desenvolvidas com potencial, ganhando espaço no mercado e sendo altamente competitivas, além de reduzir tamanho do produto, reduz complexibilidade dos processos, como por exemplo os painéis de filme fino, as células fotovoltaicas orgânicas, ou até mesmo o painel de cadmo, entre outros, assim sendo sua rota de maturação se desfruta de possíveis tecnologias de alta competitividade no mercado, que se encontra em pleno desenvolvimento (LOSEKANN; HALLACK, 2017).

A energia solar demonstrou confiabilidade e adaptabilidade a ser explorados para uso energético, possibilitando o investimento gerando taxa 26% a.a, ou apenas redução dos custos (VILAS-BOAS; LEME, 2018). O segmento energético fotovoltaico em geração distribuída se próxima de consumidores, em forma descentralizada, fazendo com que minimizem perdas investimentos em transmissão energética, e possibilita ao consumidor a melhorar estabilidade, usando no local como geração energética, ou autonomia de cadastrar a uma área de concessão. Essas duas tendências têm crescido no Brasil, em que perfil do usuário desse segmento corresponde a consumidor residencial de alta renda, seguida do setor comercial, e industrial, rural e poder público, (LOSEKANN; HALLACK, 2017). Estudos, pesquisas, planejamentos e incentivos foram essenciais para a ampliação do conhecimento e aplicação para exploração dessa fonte natural (MOREIRA et al., 2018). O delineamento solar tem se relacionado a geração distribuída como forma de abranger consumidores diretos, ao invés de gerarem grandes estruturas de fornecimento que requer um maior investimento e maior abrangência de espaço geográfico. Esse modelo de negócio de serviço no Brasil está cada vez mais presente atendendo o público residencial e comercial, abrindo uma janela de novas possibilidades (RAMOS et al., 2018).

4.3 Sistemas de energia renovável fotovoltaico em Mato Grosso do Sul.

O estado de Mato Grosso do Sul tem se beneficiado, devido a sua área geográfica que é favorecida pela luz solar, além de legislação e incentivos fiscais que potencializam a relação com o setor, bem como fatores técnicos e ambientais, como é o caso de possuir

posicionamento, eficiência tecnológica, logística, incentivos fiscais, entre outros (VILAS-BOAS; LEME, 2018). A energia fotovoltaica tem demonstrado ser uma fonte de recurso confiável para o estado de Mato Grosso do Sul, podendo atender ou não, como fonte alternativa para produção de energia, possibilitando um investimento, ou gerar uma redução de custo do sistema atual (VILAS-BOAS; LEME, 2018). Os autores ressaltam que os equipamentos para construção do sistema fotovoltaico são de origem estrangeira e também nacional. A fabricação de inversores que são considerados itens obrigatórios para os projetos fotovoltaicos, tem sua fabricação no Brasil, especificamente no estado Sul Mato-Grossense.

O Estado de Mato Grosso do Sul tem participação no mercado como fabricante de inversores, com a empresa Energy do Brasil, localizada em Aparecida do Taboado. A Energy do Brasil também tem ponto de distribuição localizado em Campo Grande-MS, onde repassa equipamentos aos clientes finais, e integradores do sistema fotovoltaico. Mato Grosso do Sul tem adotado estímulos à exploração ao uso de energia solar fotovoltaica, que oferece através de incentivos como licença ambiental, criação de política de geração, e quanto ao aproveitamento da energia solar, com o teor em atender o autoconsumo, de forma a amenizar o consumo de fontes não renováveis, expandindo o desenvolvimento tecnológico, explorando a fonte solar em Fotovoltaica e também a foto térmica (RAMOS et al., 2018).

No desenvolvimento para confecção de placas solares utiliza-se matéria prima de silício, material que consomem maior parte do mercado. Sua aceitação agrada pela seguridade que fornece, utilizando menos material na construção das placas solares (VILAS-BOAS; LEME, 2018). O segmento fotovoltaico está presente em 24 estados brasileiros, representando alta capacidade de geração centralizada a partir de usinas. No estado de Mato Grosso do Sul se somam a quantidade de 191 sistemas fotovoltaicos, entre distribuída e centralizada, sendo que atualmente a empresa Energisa atua no ramo de distribuição energética para o estado (RAMOS et al., 2018).

De acordo com a Federação das Indústrias do Estado de Mato Grosso do Sul (2019) o Estado de Mato Grosso do Sul triplicou o uso de energia solar entre 2017 e 2018, registrando um aumento de 241% no número de residências, comércios, indústrias, propriedades rurais, prédios públicos e pequenos terrenos com placas fotovoltaicas instaladas. Entre dezembro de 2017 e dezembro de 2018 a Federação das Indústrias do Estado de Mato Grosso do Sul (FIEMS), foi responsável por coordenar a implantação de 59 plantas solares, que somam 6.865,5 kWp.

Conforme dados da Aneel (2019) apud Correio do Estado (2019) o crescimento no uso de energia solar por meio de placas fotovoltaicas no Estado de Mato Grosso do Sul entre os anos de 2017 e 2018 foi de 209,5% representando um salto de 242 para 749 sistemas instalados em residências, comércios, indústrias, propriedades rurais, prédios públicos e pequenos terrenos no Estado. No mesmo período, a potência instalada das unidades geradoras sul-mato-grossenses foi de 1.833,4 kW para 10.397,01 kW – aumento de 467% – e para o ano de 2019 a perspectiva também é de expansão, sendo que nos primeiros dois meses do ano, foram instaladas 169 unidades consumidoras com geração distribuída, somando 3.886,31 kW.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo descreve o panorama da produção e da utilização de sistemas de energia renovável no estado de Mato Grosso do Sul. Para tanto, buscou conceitos de obras recém-publicadas, considerada relevante para complemento da pesquisa, o uso de pesquisa bibliográfica que exemplificam e descrevem sobre as fontes renováveis e não renovável, não se utilizou a característica de tempo/período, e sim sua forma conceitual que interagiu a tingiu o propósito do artigo, levando maior compreensão lúdica ao pesquisador e posteriormente ao leitor. No entanto, quanto ao uso e potencialidade energética solar a nível mundial, percebeu-

se que o Brasil tem fatores de alta competitividade no que diz respeito aos recursos naturais renováveis, matéria prima para produção de equipamentos regional, e outro fator atrativo presente na fonte solar é no uso, quanto ao nível de qualidade ambiental, não proporcionando gases tóxicos ou similares que agredem o meio ambiente, além de ser conceituado como fonte alternativa atual para rompimentos de padrões, podendo ser utilizados em regiões distantes onde a rede energética convencional não atenda.

Durante a pesquisa e nítido a visualização de que países cada vez mais aderem ao sistema alternativo, iniciativa tomada através da percepção, e estudos adquiridos com tempo de que as fontes utilizadas eram limitadas, estabelecendo condições para que gerações futuras não sofressem com a perda de um bem natural, no entanto tomaram iniciativas que mesmo que em menor proporção garante uma nova possibilidade para geração futura, como o caso de todos os países aderirem a iniciativa de consumo colaborativo e alternativo para que não só gerações futura se beneficie, e sim todo o conjunto mundial em que move a economia e possibilita menor impacto com a natureza.

Países como a China tem um alto teor em produção e consumo devido suas características próprias, no entanto o Brasil tem criado possibilidades para essa elevação de utilização desse recurso natural, criando oportunidade de inserção ao mercado solar. Apesar de esse consumo ser recente, a potencialidade desse mercado demonstrou aceitação por parte de consumidores. No entanto políticas públicas e incentivos favorecem a adesão quanto ao uso, sendo peça estrutural para inovação de um novo cenário. Mudanças com tempo foram essenciais para melhoria de todo o cenário atual, a sequência foi parte das mudanças, mas ações buscam cada vez mais por essa melhoria.

O estado de Mato Grosso do Sul tem se posicionado economicamente em forma de serviço, fabricação de subprodutos, distribuição de equipamentos, quanto ao uso dessa fonte, o que faz gerar novas oportunidades, como negócios em serviços em consultorias, integradores, técnica, entre outros como, por exemplo, opção alternativa para aqueles que têm condição financeira estável, adquirir sistema de geração elétrica fotovoltaica, fugindo da dependência padronizada, além de propiciar como fonte alternativa para aumento da reserva hidrelétrica concessionárias que utilizam como formato predominante na região.

É perceptível a elevação desse mercado, onde o uso de fontes renovável em específico o sistema solar fotovoltaico tem ganhado credibilidade e força de atuação, ganhando espaço, saindo na frente de outras fontes energéticas, permitindo ao consumidor um poder de escolha. O artigo apresenta as seguintes limitações, quanto ao uso de estudos que possibilitaram um novo viés para fins de agregação e otimização do trabalho, e possibilitar uma nova pesquisa abordando a sustentabilidade, quanto ao desenvolvimento de novos serviços, podendo atingir uma maior proporção de resposta ao especificar uma localidade.

Uma linha de pesquisa a ser investigada como sugestão para estudos futuros diz respeito ao alto mercado de silício no Brasil, devido ao alto teor midiático sobre a produção de placas solares que utiliza a matéria prima do silício, seria apenas redução de material, ou aproveitamento dessa fonte? O sistema fotovoltaico adere em seu equipamento à utilização dessa matéria prima, quais motivos levam exatamente a essa produção de placas solares com esse elemento químico, teriam impacto ambiental a essa exploração em maior quantidade?

O meio ambiente é considerado o berço da matéria prima de muitos produtos, e acaba sendo depositário também de todo esse material que foi elaborado e construído para atender determinada especificidade de mercado (BARBIERI, 2016), no entanto essa degradação em maior ou menor proporção acaba agredindo o meio ambiente impossibilitando o uso de fontes naturais para gerações futuras. Dentro do ciclo de vida dos produtos do sistema de fonte renovável solar encontra-se a *redução de material*, utilizam-se meios que minimizam o consumo de matérias, impactando em menor proporção o meio ambiente, pois sua durabilidade de uso gera em torno 25 anos. A inovação possibilitou maior abrangência em

produção, e o estagio do ciclo de vida dos produtos identificou estratégias para atender cada etapa tendo o início, crescimento, maturidade e preparação para o declínio de produtos fabricados, neste caso outra investigação como sugestão de pesquisa de campo está na identificação que se encontra o ciclo de vida do serviço e do produto do sistema fotovoltaico que foi abordado neste artigo. E por fim outro tema a ser investigado como pesquisa de campo e identificar quais as características do usuário que adere o sistema fotovoltaico, e o grau de satisfação do cliente quanto ao uso desse sistema que rompeu padrões sendo opção alternativa de uso energético mundial.

6 REFERÊNCIAS

ABSOLAR, Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**: INPE, 2 ed. São José dos Campos, 2017. ISBN-978-85-17-00089-8.

Disponível em

<http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao.pdf>.

Acesso em 30/05/2019.

ALVES, Luiz Batista. Energias Renováveis: Análise da geração fotovoltaica no Brasil e Goiás. **Estudo do IBM**, Goiás, p. 1-28, 1 dez. 2018. Disponível em:

<<http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/estudos/2018/energias-renovaveis-analise-da-geracao-fotovoltaica-no-brasil-e-goias-2018.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2019.

ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2012. 1. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/livro_atlas.pdf. Acesso em: 18 abr. 2019.

ANEEL. Atlas de energia elétrica do Brasil: **Fontes não renováveis; Energia Nuclear**.

Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2017. 1. Disponível em: <

http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par3_cap8.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019.

ARRUDA, Daniella. Sustentabilidade. **MS tem crescimento de 209% no uso da energia fotovoltaica**, Campo Grande, p. 1, 11 mar. 2019. Disponível em:

<<https://www.correiadoestado.com.br/economia/uso-da-energia-solar-no-estado-cresce-2095-com-749-sistemas/348811/>>. Acesso em: 23 maio 2019.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2016.

BRASIL, Nações Unidas. **A ONU e o meio ambiente**: Trechos da Declaração da Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente. Brasil: [s. n.], 2019. Meio Ambiente. Disponível em:

<<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

CIGRE - **Comitê Nacional Brasileiro de Produção e Transmissão de energia elétrica**.

Geração Fotovoltaica de Energia no Brasil, 2013. Disponível em

<http://www.cigre.org.br/archives/BT_13_final.pdf>. Acesso em 25/05/2019.

D'ALMEIDA, Albino Lopes. O Fim da Era do Petróleo está próximo?. **Boletim Energético**, Brasil, p. 1-10, mar. 2019. Disponível

em<https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/coluna_opinioao_1_-_marco.pdf>.

Acesso em 25/05/2019.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. 3. ed. – São Paulo: Atlas, 2017. ISBN 978-85-970-1114-2

EMPRESA de Pesquisa Energética (EPE). Matriz Energética e Elétrica. **Abcdenergia**, Brasil. Disponível em: <<http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia#ENERGIA-NAO-RENOV>>. Acesso em: 22 maio 2019.

FIEMS, **Triplica número de imóveis com energia solar em MS e Senai reforça serviços na área**: Notícia. Acontece nas casas: Indústrias, Campo Grande, 4 abr. 2019. Serviços, p. 1. Disponível em: <<http://www.fiems.com.br/noticias/triplica-numero-de-imoveis-com-energia-solar-em-ms-e-senai-reforca-servicos-na-area/28533>>. Acesso em 28/05/2019

FILHO, Altino Ventura. **O Brasil: No Contexto Mundial Energético**. São Paulo: NAIPE/USP, 2009. 1-29 p. v. 6. Disponível em: <http://naippe.fm.usp.br/arquivos/livros/Livro_Naipe_Vol6.pdf>. Acesso em 22/06/2019.

Gil, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisas. 6. ed. rev. e atual. São Paulo: Atlas, 2018. ISBN 978-85-97-01292-7.

GOBBO, Emilia Ribeiro; SILVA, Maria Antonia Tavares Fernandes da; BONE, Rosemarie Bröker. **Do Petróleo à Energia Fotovoltaica: A Inserção do Brasil neste novo Mercado**, Gramado, p. 1-11, 20 abr. 2018. Disponível em: <<https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/501>>. Acesso em 21/04/2019.

GUERRA, Sidney; GUERRA, Sérgio. **Curso de direito: Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014. ISBN 978-85-224-8851-3.

HENRIQUES, Antonio ; MEDEIROS, João Bosco. **Metodologia científica na pesquisa jurídica**. 9. ed. rev. e atual. São Paulo: ALTAS, 2017. ISBN 978-85-97-01175-3.

JAPIASSÚ VIANA, Viviane ; PEREIRA BARBOSA, Rildo. **Recursos naturais e biodiversidade**: Preservação e Conservação Ecosistêmicas. 1. ed. atual. São Paulo: Érica Ltda, 2014. ISBN 978-85-365-2173-2. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521732/cfi/2!/4/4@0.00:12.2>>. Acesso em: 13/05/2019

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: ATLAS, 2003.

LEMBO, Carolina. **ENERGIA E O SISTEMA MULTILATERAL DE COMÉRCIO**: perante o paradigma do desenvolvimento sustentável. São Paulo: Atlas, 2015. ISBN 978-85-97-00103-7.

LOPES, Mariana Cristina; TAQUES, Fernando Henrique. **O DESAFIO. DA ENERGIA SUSTENTÁVEL NO BRASIL**, Chapecó/RS, ano 2016, v. 20, n. 36, p. 71-96, Revista Cadernos de Economia. Disponível em: <<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rce/article/viewFile/4478/2500>>. Acesso em 02/04/2019.

LOSEKANN, Luciano; HALLACK, Michelle. **Novas energias renováveis no Brasil : Desafios e Oportunidades**. [S. l.]: IPEA, 2017. Disponível em: Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8446/1/Novas%20energias%20renov%C3%A1veis%20no%20Brasil_desafios%20e%20oportunidades.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2019.

MARTIN, Jean Marie. **A economia Mundial da Energia**. São Paulo: Unesp, 1992. ISBN 85-7139-031-2. Disponível em: Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=r8sew4shtMMC&pg=PA125&dq=choques+petrol%C3%ADferos+de+1973+e+1979&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwj8nfi2vbriAhUgGbkGHUePAxMQ6AEIPTAE#v=onepage&q=choques%20petrol%C3%ADferos%20de%201973%20e%201979&f=false>>. Acesso em 22/06/2019.

MOREIRA, José Roberto Simões et al (org.). **Energias Renováveis, Geração Distribuída, e Eficiência Energética**. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

NASCIMENTO, André Luccas Eccard de Souza ; LUBANCO, Jhennifer Campos;

MOREIRA, Thayara Abreu. **Fontes Alternativas de Energia Elétrica: Potencial Brasileiro, Economia e Futuro**. Bolsista de Valor: Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense, Rio de Janeiro, ano 2012, v. 2, n. 1, p. 23-36, Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/view/2391/1280>>. Acesso em 22/06/2019.

NOTA, Técnica. Estudo Prospectivo em Energia Fotovoltaica. **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**, Brasília, p. 2-48, 3 mar. 2009. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Produ%C3%A7%C3%A3o+de+sil%C3%ADcio+grau+solar+no+Brasil_Nota+T%C3%A9cnica+CGEE_13_5304.pdf/838757daf731-4520-8f0d-5016fad66f19?version=1.0>. Acesso em 22/06/2019.

OLIVEIRA REZENDE, Jaqueline (org.). **Energia elétrica e sustentabilidade**. Ponta Grossa (PR): Atena, 2018. ISBN 978-85-85107-45-1. DOI 10.22533/at.ed.451180110. Disponível em: <<http://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2018/10/E-book-Energia-El%C3%A9trica-e-Sustentabilidade-3.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2019.

PENSAMENTO VERDE , Redação. **ECONOMIA VERDE. Ceará possui a primeira usina de ondas da América Latina**, Brasil, p. 1, 30 jun. 2014. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/economia-verde/ceara-possui-primeira-usina-de-ondas-da-america-latina/>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

PEREIRA, Enio Bueno et al. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2006. Atlas. Disponível em: <http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/brazil_solar_atlas_R1.pdf>. Acesso em 14/04/2019.

RAMOS, Camila *et al.* **Cadeia de valor da energia solar fotovoltaica no Brasil**. Brasília: Sebrae, 2018. Disponível em: <<http://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/estudo%20energia%20fotovoltaica%20-%20baixa.pdf>>. Acesso em 30/05/2019.

REI, Fernando *et al* (coord.). **Direito Ambiental Internacional: AVANÇOS E RETROCESSOS**. São Paulo: Atlas, 2015. ISBN 978-85-224-9790-4.

RELATÓRIOS PAÍSES, IEA PVPS *et al*. Mercado Global Fotovoltaico: Relatório IEA PVPS T1-33: 2018. **Programa de Sistemas de Energia Fotovoltaica**, Global Markets - IEA PVPS, p. 1-17 2018. Disponível em: <http://www.iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/statistics/IEA-PVPS_-_A_Snapshot_of_Global_PV_-_1992-2017.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2019.

REIS, Humberto L.S. GÁS NATURAL. **Recursos Minerais de Minas Gerais – Gás Natural**, Brasil, p. 1-39, 2018. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Humberto_Reis/publication/329871209_GAS_NATURAL/links/5c1e40e8299bf12be39298e8/GAS-NATURAL.pdf>. Acesso em 18/04/2019.

REN21 - Rede Global de Política Multilateral de Energia Renovável. **Renewables 2018 global status report**. Disponível em <http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_-1.pdf> Acesso em 27/05/2019.

SAUAIA, Rodrigo Lopes. **Energia Solar Fotovoltaica: Panorama, oportunidades e Desafios**. Painel Geração renovável. 5 Encontro Nacional de Agentes do Setor Elétrico. ENASE (2018). Rio de Janeiro – RJ. Disponível em <<https://drudu6g9smo13.cloudfront.net/wp-content/uploads/2018/05/3-Rodrigo-Sauaia-2018.05.24-ABSOLAR-Energia-Solar-Fotovoltaica-Dr.-Rodrigo-Lopes-Sauaia-Final.pdf>> Acesso em 27/05/2019.

SANTOS, Marco Aurélio dos (org.). **Fontes de energia nova e renovável**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. ISBN 978-85-216-2473-8.

SCHENKEL, Edson. **Uma viagem científica da cozinha até o big bang**. Santa Maria-RS: EDA, 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=ANKBQAAQBAJ&pg=PA235&dq=nao+renovavel&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwj_9bC_2LriAhX6FLkGHWHIAE8Q6AEIQjAF#v=onepage&q=nao%20renovavel&f=false>. Acesso: 23/06/2019.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno (org.). **Energia Termelétrica**: Gás Natural, Biomassa, Carvão, Nuclear. Rio de Janeiro: EPE, 2016. 417 p. ISBN 978-85-60025-05-3. Disponível em <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-173/Energia%20Termel%C3%A9trica%20-%20Online%2013maio2016.pdf>>. Acesso em 30/05/2019.

VICHI, Flavio Maron; MANSOR, Maria Teresa Castilho. **Energia, meio ambiente e economia**: O Brasil no contexto mundial, [S. l.], 2 abr. 2009. Disponível em: <http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=362>. Acesso em: 09/04/2019.

VIGEVANI, Tulio; Mendonça, Felipe; Lima, Thiago. **Poder e Comercio: A Política Comercial dos Estados Unidos**. São Paulo: UNESP, 2018. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=KiZjDwAAQBAJ&pg=PT101&dq=crise+petroleo+1973+e+1979&hl=pt->

BR&sa=X&ved=0ahUKEwj8uYfP07riAhU3DrkGHfcrBHcQ6AEINDAC#v=onepage&q=crise%20petroleo%201973%20e%201979&f=false>. Acesso em 23/06/2019

VILAS-BOAS, Eduardo S.; LEME, Sandro P. L. **Avaliação da Viabilidade para Geração Solar Fotovoltaica no Mato Grosso do Sul**: Energia Renovável. Brazilian Technology Symposium, [S. l.], ano 2018, v. 1, p. 1-8. ISSN 2447-8326. Disponível em: <<http://lcv.fee.unicamp.br/images/BTSym18/Papers/010.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2019.

VILLALVA, Marcelo Gradella. **Energia Solar Fotovoltaica**: conceitos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2015. ISBN 978-85-365-1854-1. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536518541/cfi/2!/4/4@0.00:0.00>>. Acesso em: 09/04/2019.