



## UTILIZAÇÃO INDUSTRIAL DE ENERGIA SOLAR: POSSIBILIDADES E LIMITES PARA AS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

**Samuel Carvalho De Benedicto** - Professor do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). samuel.benedicto@puc-campinas.edu.br

**Cândido Ferreira da Silva Filho** - Professor do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). candidofilho@puc-campinas.edu.br

**Cibele Roberta Sugahara** - Professora do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). cibelesu@puc-campinas.edu.br

**Daniella Ribeiro Pacobello** - Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). danix\_pacobello@hotmail.com

### RESUMO

O presente estudo tem como objetivo discutir as possibilidades e os limites na utilização de energia solar em indústrias de pequeno e médio porte no Brasil, visando reduzir custos, aumentar capacidade competitiva e, ao mesmo tempo, contribuir para a promoção da sustentabilidade ambiental. A pesquisa possui natureza aplicada, abordagem qualitativa, objetivo exploratório e delineamento descritivo. Por meio de fontes documentais e bibliográficas, foram pesquisadas as ações de algumas empresas que já utilizam a energia solar no Brasil. A pesquisa indica que nos últimos anos, o meio ambiente contribuiu para agravar o panorama econômico com a falta de chuva em quase todo o Brasil. Este fator impactou fortemente na vida econômica das empresas, uma vez que cerca de 90% da energia brasileira é gerada em hidrelétricas. Assim, a geração de energia alternativa tornou-se uma saída viável para as empresas e a energia fotovoltaica veio como solução que tiraria muitas empresas do vermelho. Cada vez mais empresas de todos os portes investem em geração de energias provindas de fontes alternativas, limpas e econômicas. Mas, as vantagens vão muito além da diminuição dos custos com contas de luz e o retorno do investimento acontece muito antes do que se espera. O Brasil precisa realizar mais investimentos em fontes alternativas de produção renovável de energia. Entretanto, o país ainda caminha lentamente para disseminação de fontes alternativas de energia, ao contrário de muitos outros países. As fontes alternativas são o futuro da geração de energia no mundo, e o Brasil também deve caminhar para expandi-las.

**Palavras-chave:** Indústria, sustentabilidade, energia solar, responsabilidade socioambiental, economia.



## 1. INTRODUÇÃO

A expansão das atividades produtivas, o crescimento populacional, as funções urbanas, os usos domésticos, são os fatores fundamentalmente responsáveis pela demanda crescente de energia (TOLMASQUIM et al., 2015). Com a crise do petróleo em 1973, os governos tomaram consciência da necessidade urgente de se fazer um levantamento dos recursos energéticos, até então parecendo inesgotáveis (FURTADO, 2003).

As energias solar, hidrelétrica, nuclear, eólica entre outras, transformadas em energia elétrica são hoje um recurso indispensável para o desenvolvimento socioeconômico de muitos países e regiões (EPE, 2020). Nas últimas décadas, a sociedade despertou para uma nova abordagem sobre os recursos energéticos que utiliza. Começou-se a pensar em fatores como: sustentabilidade, poluição ambiental, custo social e segurança energética, ou seja, uma oferta de energia elétrica capaz de atender a crescente demanda, principalmente nos países emergentes (MORAIS, 2015). Os aspectos econômicos ainda continuam a exercer forte influência na definição da matriz energética de um determinado país, porém considerando os diversos fatores, surgem grandes investimentos nas fontes renováveis de energia: tais como energia eólica, solar, biomassa, entre outras.

A Agência Internacional de Energia (IEA - *Internacional Energy Agency*) define as energias renováveis como aquelas derivadas de processos naturais que, diferente dos combustíveis fósseis, possuem a capacidade de se renovarem constantemente (IRENA, 2023). Dentro desta lógica, as fontes de energia renováveis se mostram favoráveis para a condução de um desenvolvimento sustentável, uma vez que essas fontes podem substituir outras não renováveis, como as fósseis (BIZAWU; AGUIAR, 2016).

A União Europeia estabeleceu como meta de que as energias renováveis representassem até 2020, 20% da quantidade total de energia consumida. Como a maioria dos países já atingiu essa meta, fala-se em 30% até 2030. Assim, diminuirão a dependência da utilização de combustíveis fósseis como o petróleo, o gás natural e o carvão na produção de energia elétrica, o que conseqüentemente irá contribuir para a redução da emissão de gases que provocam o aquecimento global (PARLAMENTO EUROPEU, 2020).

É encorajador que o investimento em energia renovável tenha excedido US\$ 200 bilhões ao ano em 2014, 2015 e 2016. Nesse contexto, as economias emergentes estão desempenhando um papel cada vez maior e a competitividade de custo das energias renováveis está melhorando. Entretanto, as nações ainda estão tocando apenas a superfície, pois há muito a ser expandido no que tange ao financiamento e uso das energias renováveis. As emissões de CO<sub>2</sub> ainda estão em franca ascendência (LIEBREICH, 2016).

Quem se destaca no setor de investimentos em energias limpas nos últimos anos é a China. Em 2016, os investimentos desse país em energias renováveis subiram 22%, alcançando US\$ 67 bilhões. Mas também houve grandes acréscimos em investimentos em várias outras economias emergentes, como África do Sul, Chile, Marrocos, México e Quênia. A África e Oriente Médio apresentaram o maior crescimento regional, de 228%, para US\$ 12 bilhões em 2016 (BIZAWU; AGUIAR, 2016).

O Brasil deverá atrair, até 2040, cerca de US\$ 300 bilhões em investimentos para a geração de energia elétrica renovável. Grande parte disso (70%) irá para projetos solares e



eólicos, prevê o estudo Energy Outlook (NEO), feito pela Bloomberg New Energy Finance (BNEF). E cerca de US\$ 125 bilhões terão fins solares (BARBOSA, 2015).

As energias renováveis no Brasil são dominadas pela energia hidroelétrica com uma participação de 85%. Entretanto, a expansão das hidráulicas enfrenta progressivamente maiores custos e restrições (LOSEKANN; HALLACK, 2018). Com os níveis de reservatórios de água cada vez mais baixos no Brasil e os sucessivos aumentos no custo da energia elétrica, atualmente as indústrias enfrentam sérios problemas neste setor, por isso, a busca por uma forma renovável e de menor custo de energia tornou-se necessária no meio industrial brasileiro (GALVÃO; BERMAN, 2015; PEDROSA, 2018). Assim, se o Brasil quiser manter uma matriz limpa, terá que fazer face às novas oportunidades e aos desafios relacionados à introdução das novas energias renováveis.

Não podemos falar de desenvolvimento no setor industrial brasileiro sem nos remeter a sustentabilidade, a qual está ligada acima de tudo na busca de lucros, condições favoráveis das indústrias e questões sociais e ambientais (FAPESP, 2010). Com isto, uma empresa deve estar em constante busca da sua reputação, para ser sustentável e levando em conta não apenas os custos presentes, mas também os custos futuros, para estimular o investimento em inovações tecnológicas e de gestão, e estimular a busca por ganhos de eficiência, sem menosprezar os aspectos ambientais.

É nesse contexto que se insere os estudos relativos ao setor de Energia solar, analisando seus métodos estratégicos industriais, a maneira que seus líderes elaboram a busca pela baixa no preço de implantações e a otimização de processos produtivos através da utilização de uma energia limpa e sustentável. Dessa forma, segundo Pereira (2016), precisamos enfrentar nesse momento a ampliação do uso da tecnologia solar térmica nas aplicações de média e alta temperatura, para o setor industrial e geração heliotérmica, com a criação de toda a sua cadeia produtiva no país.

O Brasil é um dos poucos países no mundo, que recebe uma insolação de 3000 horas por ano, o que coloca o país em destaque na referência de potência solar (COSTA, 2015). Levando em conta esses dados, existe uma necessidade de se pesquisar e estudar as possibilidades e os limites de implantação e geração de energia solar visando principalmente pequenas e médias indústrias.

Diante do exposto, pergunta-se: Quais as estratégias vigentes para implantação do uso de energia solar em indústrias de pequeno e médio porte no Brasil? A implantação do uso de energia solar em indústrias de pequeno e médio porte otimiza seu lucro e seu compromisso socioambiental?

O estudo tem como objetivo discutir as possibilidades e os limites na utilização de energia solar em indústrias de pequeno e médio porte no Brasil, visando reduzir custos, aumentar capacidade competitiva e, ao mesmo tempo, contribuir para a promoção da sustentabilidade ambiental.

## 2. ENERGIAS DE ALTO IMPACTO AMBIENTAL



O Brasil enfrenta hoje um grande problema quando se trata de geração de energia elétrica, pois grande parte de sua geração é poluidora e algumas possuem um alto custo, sem contar no impacto socioambiental gerado.

Cerca de 90% de geração de energia elétrica no Brasil são feitas por hidroelétricas, fontes renováveis de energia, porém o alto custo no investimento de construção e manutenção muito alto. Pensando pelo lado socioambiental gera um grande impacto para a população ribeirinha, pelo represamento da água, afetando também a biodiversidade da região onde são construídas como a destruição da fauna e da flora (PENA, 2017; GUEVARA et al., 2020).

Outra forma de geração de eletricidade são as termoeletricas, que apesar de não produzirem gases responsáveis pelo efeito estufa, geram o lixo radioativo que necessitam de uma estocagem por milhares de anos e de um investimento muito alto tanto na construção da usina quanto na manutenção do rejeito produzido. No caso de um acidente nuclear o impacto socioambiental é, sem dúvida, devastador (FRASÃO; NARRA; MENICONI, 2011).

Em regiões com poucos recursos hídricos, fontes alternativas para a geração de energia elétrica no país são as termoelétricas, fontes não renováveis, com um baixo custo de construção e manutenção, mas altamente poluente pois com a queima do carvão e gás natural para girar as hélices das turbinas a geração de gases responsáveis pelo efeito estufa são altíssimos e os impactos socioambientais são sem precedentes (FRASÃO; NARRA; MENICONI, 2011).

Portanto, o Brasil atualmente enfrenta uma crise de produção energética, pois utiliza meios de produção não renováveis, com alto custo de construção e manutenção e que causam impactos ambientais e sociais muito graves.

## 2.1 Energias renováveis e de baixo impacto ambiental

Atualmente, os recursos renováveis tem sido foco de várias pesquisas, devido à preocupação com o meio ambiente, e baseados nestas pesquisas foram identificados cinco tipos de fontes de energias alternativas no Brasil, Biomassa, Eólica, Geotérmica, Hidráulica, Marítima e a Solar. Dentre elas a energia Solar foi considerada a mais viável em função da sua instalação mesmo em locais isolados (NASCIMENTO; ALVES, 2016).

Uma das formas de produção energética mais crescente atualmente é a da energia solar, que apresenta uma série de vantagens na sua utilização, tanto social como ambiental, o custo com o processo de instalação se reduziu muito com o decorrer dos anos de pesquisas e investimentos estrangeiros em indústrias de insumo para tecnologia eletrônica neste setor (COSTA, 2015).

A energia solar é utilizada tradicionalmente para a obtenção de energia térmica, e no caso residencial para aquecer a água. Ainda hoje os maiores empreendimentos instalados são para abastecer localidades isoladas, mas com o decorrer dos anos essa situação tem se alterado, como por exemplo, em Portugal e na Austrália, os investimentos para geração de energia elétrica a partir de centrais fotovoltaicas têm crescido. No Brasil, embora não haja exigências



para a instalação de energia solar, a tendência é o avanço de instalações em grandes centros urbanos como, por exemplo, na cidade de São Paulo (COSTA, 2015).

Como a radiação depende da latitude, da estação do ano e das condições atmosféricas, a superfície não é atingida de maneira uniforme. A maior parte da energia solar está sob a forma de luz que pode ser utilizada como térmica ou elétrica dependendo do equipamento de captação. Com base nesses princípios existem dois sistemas para utilização da eletricidade por energia solar: o hidrotérmico, onde o calor é transformado em eletricidade, portanto é pouco utilizado, e o fotovoltaico onde a radiação é transformada diretamente em eletricidade (COOPER; MARTINS JÚNIOR, 2013).

O painel fotovoltaico produz energia elétrica basicamente através de um material semicondutor que, estimulado pela radiação gera um fluxo eletrônico. Como a célula fotovoltaica possui duas camadas de semicondutores carregados positiva e negativamente, ao ser atingido pela luz do sol, a junção dos semicondutores produz campo elétrico, eletricidade (COOPER; MARTINS JÚNIOR, 2013).

Entretanto, a energia solar de geração fotovoltaica é a menos consumida entre as formas renováveis que compõem a matriz elétrica do Brasil. Apenas 0,01% do que foi gerado no país em 2015 resultou dessa tecnologia, que usa painéis de silício para coletar raios de luz solar (EBC, 2017).

O Brasil demanda um maior investimento em fontes alternativas de produção renovável de energia. Entretanto, o país ainda caminha lentamente para disseminação de fontes alternativas de energia, ao contrário de países da Europa, onde a necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e o pouco potencial para gerar algumas energias renováveis levaram ao desenvolvimento de uma matriz renovável, como a solar (fotovoltaica) e a eólica. Essas são o futuro da geração de energia no mundo, e o Brasil também deve caminhar para expandi-las.

## 2.2 Energias renováveis em pequenas e medias indústrias

Não podemos falar de desenvolvimento no setor industrial brasileiro sem nos remeter a sustentabilidade, a qual está ligada acima de tudo na busca de lucros, condições favoráveis das indústrias e questões sociais e ambientais (FAPESP, 2010). Com isto, uma empresa deve estar em constante busca da sua reputação, para ser sustentável e levando em conta não apenas os custos presentes, mas também os custos futuros, para estimular o investimento em inovações tecnológicas e de gestão, e estimular a busca por ganhos de eficiência, sem menosprezar os aspectos ambientais (DE BENEDICTO et al., 2021).

Um dos maiores desafios de uma empresa é diminuir seus gastos e aumentar seu lucro. O gasto com a conta de energia elétrica do país acaba aumentando significativamente o gasto com a produção o que diminui o ganho da empresa. Uma alternativa que deve ser estudada é a possibilidade da utilização de energias renováveis, em busca da economia através de investimentos nesse setor. As vantagens de se utilizar este tipo de produção energética são inúmeras. Entre elas pode-se citar a elevação do nome da empresa para sustentável algo muito visado atualmente (DE BENEDICTO et al., 2021).



Segundo um estudo realizado pela World Wide Fund for Nature (WWF, 2013), indica que cerca de dois terços das companhias globais assumiram compromisso de reduzir as emissões e aumentar o uso de fontes de energias renováveis. Ou seja, a busca por fontes econômicas e sustentáveis vem crescendo e merece uma atenção especial de pesquisadores e autoridades governamentais. Entretanto, o estudo realizado por Silva e De Benedicto (2018) mostra que as pequenas e médias empresas brasileiras ainda possuem pouco acesso às diversas fontes renováveis de energia em suas atividades industriais.

A utilização e implantação de energias renováveis em indústrias é similar ao utilizado em residências, e é implantado de acordo com as necessidades das empresas o que reduz desperdício e gasto, e permite ainda o armazenamento do excedente para utilizar em momentos que a demanda de energia aumente (LEITE; GUEVARA, 2013; LAYKE; HUTCHINSON, 2020).

Sendo assim, deve-se dar uma atenção especial na forma de produção de energias mais sustentável, utilizadas pelas indústrias buscando maior eficiência na produção para diminuir os gastos, aumentar o lucro e, sobretudo, contribuir para a preservação do meio ambiente. Diante desse novo contexto, a Agenda 2030, sobretudo por meio dos ODS 8, 9 e 12, reconhece que a atividade empresarial privada, o investimento e a inovação são elementos impulsionadores da produtividade e do desenvolvimento. As empresas são fundamentais para o desenvolvimento sustentável não somente para seu financiamento, mas também por garantirem a capilaridade das suas ações (SILVA, 2021).

Já o ODS 7, busca garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos. Essas energias são essenciais para a transição para uma economia mais inclusiva do ponto de vista social e eficiente na sua relação com o meio ambiente, bem como representam soluções a questões globais fundamentais como segurança energética, pobreza e emergência climática (BIZAWU; AGUIAR, 2016).

É nesse contexto que se insere os estudos relativos ao setor de energias renováveis, analisando seus métodos estratégicos industriais, a maneira que seus líderes elaboram a busca pela baixa no preço de implantações e a otimização de processos produtivos através da utilização de uma energia limpa e sustentável (SILVA; DE BENEDICTO, 2018). Dessa forma, segundo *Pereira (2016)*, é necessário promover a ampliação do uso de energias de fontes renováveis para o setor industrial, com a criação de toda a sua cadeia produtiva no país.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia e os procedimentos para a execução da pesquisa aqui proposta estão delineados a seguir. Com base em Cebrap (2016) e Gil (2019), esta pesquisa apresenta natureza aplicada, abordagem qualitativa e possui objetivo exploratório e delineamento descritivo.

De acordo com Gil (2019), a pesquisa aplicada busca gerar conhecimento para a aplicação prática e dirigida a solução de problemas que contenham objetivos anteriormente definidos. Esses objetivos podem ser de médio ou curto prazo de alcance. Busca-se utilizar toda informação disponível para a criação de novas tecnologias e métodos, transformando a sociedade atual em que vivemos. Esse tipo de pesquisa possui resultados mais palpáveis, muitas vezes percebidos pela população também.



Segundo Gil (2019), a pesquisa qualitativa busca a explicação sistemática de fatos que ocorrem no contexto social que, geralmente, encontra-se relacionado a uma multiplicidade de variáveis. É apropriada quando se busca estudar as crenças, os valores, as atitudes, as relações e práticas sociais, as estratégias, os modelos de gestão e as mudanças ocorridas no contexto organizacional, social, político e econômico. Para Chizzotti (2018, p. 89) a finalidade precípua da pesquisa qualitativa “é intervir em uma situação insatisfatória, mudar condições percebidas como transformáveis”, o que condiz com os objetivos deste trabalho.

Tendo em vista que a pesquisa tem por objetivo estudar as possibilidades e os limites na utilização de energias renováveis em indústrias de pequeno e médio porte no Brasil, a mesma classifica-se como uma pesquisa exploratória. Segundo Gil (2019, p. 41), a pesquisa exploratória “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses”. Para Triviños (2015), a pesquisa exploratória permite ao pesquisador aumentar a experiência em torno de determinado problema ainda pouco estudado ou conhecido.

Com relação ao seu delineamento, a pesquisa caracteriza-se como descritiva. De acordo com Severino (2016, p. 123) pesquisa descritiva é aquela que além de “registrar e analisar os fenômenos estudados, busca identificar suas causas.” Richardson (2017) afirma que o processo descritivo visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo estudado, permitindo estabelecer relações entre as variáveis, para uma posterior determinação dos efeitos resultantes em uma empresa, sistema de produção ou produto.

As pesquisas descritivas juntamente com as exploratórias, são as mais adequadas quando os pesquisadores estão preocupados com a atuação prática. São também aplicadas aos estudos que envolvem, por exemplo, empresas privadas (GIL, 2019), o que condiz com os propósitos desta pesquisa.

Quanto aos procedimentos para a coleta de dados, a pesquisa caracterizou-se como bibliográfica e documental. De acordo com Gil (2019), a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental são técnicas importantes na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema. As fontes de informações a serem consultadas são: relatórios empresariais, informações divulgadas no site das empresas, relatórios de órgãos públicos, artigos científicos, teses e dissertações que tratam deste tema.

A estratégia analítica que utilizada nesta investigação para analisar os dados coletados será a *Explanation Building* ou construção da explanação. A *Explanation Building* é uma estratégia de análise de dados qualitativos. A construção da explanação tem como objetivo construir um repertório analítico utilizando-se a forma de narrativa. Assim, as explanações são construídas de forma a refletir as proposições teóricas significativas, dando ênfase àquilo que realmente importa, ou seja, confrontando os elementos teóricos com os achados da pesquisa (YIN, 2015).

#### 4. RESULTADOS



Este tópico tem como finalidade apresentar os resultados da pesquisa realizada em sites de empresas, relatórios de sustentabilidade, matérias jornalísticas e artigos de pesquisadores sobre o uso de energias alternativas em empresas de pequeno e médio porte.

O estudo evidenciou que a utilização de energia solar no mundo está em alta. Grandes cadeias têm cada vez mais empregado a fonte em suas lojas e gigantes da tecnologia já estão investindo na comercialização da tecnologia, contribuindo para espalhar a energia solar no mundo. Para as empresas, ela costuma ser uma de suas maiores despesas, devido a necessidade de alimentar um grande número de equipamentos, alguns destes 24 horas por dia, 7 dias por semana. Como forma de contornar estes altos gastos, várias empresas, incluindo as maiores do mundo, estão cada vez mais utilizando a energia Solar em suas instalações. Percebendo o potencial de mercado da fonte solar fotovoltaica, algumas começam inclusive a investir em sua produção, seja para vender a energia gerada a partir de usinas solares, seja vendendo os sistemas fotovoltaicos. Isso tem feito com que a energia solar no mundo cresça a ritmo acelerado.

Entre as grandes empresas americanas, a Apple, Google, Walmart, Amazon, Target, Costco, Kohl's, IKEA, Macy's, General Growth Properties, Hartz Mountain Industries são alguns exemplos dessas empresas que passaram a utilizar a energia solar fotovoltaica (BLUE SOL, 2016). No Brasil, podemos citar como exemplo de grande utilizadora da energia solar, a empresa argentina de comércio eletrônico Mercado Livre. Em sua nova sede brasileira, localizada em Osasco-SP, foram instalados dois mil módulos fotovoltaicos pelos 4,7 mil metros quadrados de telhado, isso faz do projeto a maior usina solar instalada em telhado do país. Juntos, os painéis irão gerar cerca de 700MWh de potência ao ano, o suficiente para alimentar 360 casas. A usina solar faz parte de um projeto de sustentabilidade aplicado na unidade, que conta ainda com sistema para captação e reutilização da água da chuva e iluminação LED para redução do consumo de energia. O projeto, que conta com 0,5MWp (Megawatts-pico) de potência instalada, irá suprir metade do consumo elétrico anual da empresa e ainda irá evitar a emissão de quase 100 toneladas de CO<sub>2</sub> na atmosfera por ano, o equivalente a 560 árvores plantadas no período (GAZETA DO POVO, 2018).

Empresas como a Petrobrás, a Companhia Energética de Minas Gerais, (Cemig) e a Solbravo, do Paraná, tem realizado vários investimentos no setor. Que se espera para os próximos anos um crescimento significativo da participação da energia solar no país (GUIMARÃES, 2015).

Com a alta demanda energética dessas grandes companhias e o crescente custo da energia, além da necessidade por soluções sustentáveis, podemos esperar por cada vez mais empresas que irão utilizar energia solar no mundo. Assim, cada vez mais empresas de todos os portes investem em geração de energia solar como alternativa às contas de energia elétrica. Mas, as vantagens vão muito além da diminuição dos custos com contas de luz e o retorno do investimento acontece muito antes do que se espera (SOLAR BRASIL, 2017).

O Brasil, rico em insolação em grande parte de seu território, atraiu empresas fotovoltaicas internacionais especializadas em exploração de usinas de energia limpa. Sendo assim, vários estados brasileiros têm investido no setor, é o caso de Belo Horizonte (MG), onde uma grande construtora faz obras residenciais de empreendimentos voltados para as classes B e C.



Os projetos têm como objetivo principal a implantação de energia solar nas futuras construções (RIBEIRO, 2018).

No Estado do Paraná, empresas de pequeno porte também estão investindo em geração de energia solar a partir de painéis fotovoltaicos, segundo publicação, a redução do custo com energia elétrica está entre 16 a 22% dependendo do mês do ano. E mais, o excedente da energia elétrica produzida durante o dia é armazenada e vendida para a companhia que administra a distribuição de eletricidade no Estado, sendo abatida em valores na conta de luz (ARAÚJO, 2018).

Ainda que a maior parte do uso de energia solar decorra de iniciativa privada, o governo tem proporcionado uma série de incentivos para aumentar sua expansão no Brasil. Há, por exemplo, uma taxa menor para esse setor energético. Além disso, diversas obras públicas contam com rubricas específicas para a utilização de energia solar e outras medidas de sustentabilidade. Esse foi o caso das obras para a Copa do Mundo no Brasil. No Maracanã, por exemplo, foi construída uma cobertura fotovoltaica para gerar energia, em parceria com a companhia Light Esco. Já em Minas Gerais, o Mineirão também passou por reformas e, atualmente, gera uma quantidade de energia limpa capaz de abastecer 1.200 casas (FAEMG, 2018).

No Estado de Santa Catarina, Universidade e Empresas se unem para desenvolver painéis fotovoltaicos para residências. O modelo foi construído e o protótipo está em experimento no *campus* da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina). Diferente dos painéis solares tradicionais, as placas solares foram fixadas em material cerâmico e adequadas à parede da casa (UFSC, 2018).

As indústrias catarinenses recebem incentivos da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) para adotar energia solar em suas atividades. Para tornar esse objetivo possível, as empresas WEG e ENGIE em conjunto com a FIESC lançaram o Programa Indústria Solar. Objetivo do projeto é incentivar a geração de energia solar pelas indústrias oferecendo preços especiais. Tudo isso na busca por um setor produtivo mais moderno, eficiente, sustentável e competitivo (FIESC, 2018).

No Brasil, há um mito de que o custo inicial para implantação de painéis solares em indústrias não compensa a economia. Isso pode ser uma realidade se a indústria planeja um retorno imediato do investimento, pois ele demora de 4 a 8 anos para chegar. Entretanto, como a duração de um painel solar chega a até 25 anos e tem um custo de manutenção baixo, pode-se estimar no mínimo 15 anos de economia. Vários estudos de caso já foram realizados comprovando a viabilidade da energia solar nas indústrias. Ou seja, considerando um retorno de até quatro vezes maior, trata-se de um investimento seguro e certamente rentável. Além da vantajosa redução na conta de energia, ao decidir instalar painéis fotovoltaicos na sua indústria está-se tomando uma atitude sustentável. Essa iniciativa certamente impacta positivamente nos consumidores, pois é cada vez maior a preocupação com os impactos ambientais das indústrias. Uma indústria sustentável pode e deve usar a propaganda positiva a seu favor. Além disso, já existem financiamentos especiais para a utilização de energia solar fotovoltaica, facilitando o investimento. Outra tendência que ainda está se desenvolvendo é o



incentivo por parte do governo a indústrias sustentáveis, sendo a energia solar um dos fatores que fazem a diferença (IMAX, 2017).

Considerando que o Brasil possui mais de 535 mil consumidores industriais ativos no país, Santana (2017) realizou um estudo de caso hipotético sobre a economia energética e financeira, que um sistema de energia solar industrial pode propiciar à fatura de energia elétrica de uma indústria. O autor tomou como base um consumo mensal de 640 kW. Nesse caso, a economia proporcionada pelo sistema fotovoltaico demonstrou ser extremamente relevante quando comparado ao valor original da fatura, resultando em uma economia de 59%.

Santos et al. (2017) realizaram um estudo de caso sobre o uso de energia solar fotovoltaica em uma instituição de ensino profissionalizante e constataram uma significativa economia tanto no consumo de energia quanto no gasto mensal em comparação com o sistema convencional utilizado anteriormente. Costa et al. (2016) realizaram um estudo de caso numa indústria de embalagens na Paraíba constatando que após a implantação da energia fotovoltaica, houve uma economia média mensal de 37,6% em comparação com a energia de fonte hidrelétrica. Dassi et al. (2015) também realizaram um estudo de caso em uma Instituição de Ensino Superior de Santa Catarina para avaliar a viabilidade econômico-financeira da energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de custos e de diversificação energética. Os resultados revelaram que o projeto da implantação de energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de custos e de diversificação energética é viável, apresentando uma taxa anual de retorno da ordem 10,89%.

Torre, Alves e Corrêa (2018) realizaram um estudo de caso numa indústria têxtil mineira que enfrenta sérios problemas devido às consequências trazidas pela crise hídrica. O estudo propôs a introdução de indicadores de eficiência energética para melhor controle do custo benefício da energia elétrica consumida. Foi sugerida a introdução do modelo conhecido como Ecoeficiência, assim como a instalação de uma usina de geração de energia solar fotovoltaica própria, de modo a atender à demanda por energia elétrica da fábrica de forma limpa, renovável e economicamente viável.

Hanke (2016) realizou um importante estudo de caso na empresa “Biológica”, uma das maiores indústrias farmacêuticas de Cuiabá/MT que atua há 28 anos no mercado. A empresa conta com três lojas, sendo uma considerada modelo de sustentabilidade. A usina solar implantada na nova loja da Farmácia Biológica envolveu 136 painéis fotovoltaicos com capacidade de produção de 34 kWp. O projeto da usina solar, teve um custo total de R\$ 280.000,00 sendo inteiramente financiado pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO). A geração de economia é da ordem de R\$ 51 mil anual, o que indica um tempo de amortização do investimento entre 5 e 7 anos. Além da energia solar todo o prédio foi pensado de forma sustentável, o telhado é todo feito com telha isotérmica, todas as paredes receberam pintura com tinta que reduz 30% da transferência de calor, toda a iluminação em Led aumentando em 35% a eficiência energética e todo o piso tem 90% de drenagem, onde toda água da chuva é coletada para cisternas e utilizada nos jardins.

O ganho em imagem e visibilidade no mercado que a Biológica adquiriu mais que triplicaram depois da implantação da usina solar. Mais que a economia na conta de energia, por vinte e cinco anos de vida útil do sistema, a iniciativa da Biológica promoverá o conceito de

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

empresa ecologicamente correta, amiga do meio ambiente, atraindo a atenção e visitas de todo país e ainda promoverá uma maior competitividade e conscientização ambiental através de sistemas solares fotovoltaicos, limpos, sustentáveis, como fonte de receita e que mitigará as mudanças climáticas com a redução na emissão de gás carbônico, na ordem de 30 toneladas de CO<sub>2</sub> ao ano, o equivalente a uma floresta com 600 árvores.

O consumo da Biológica em kWh permaneceu constante mesmo após a implantação da energia solar, porém o valor pago mensalmente reduziu quase 100%. Com o lucro obtido no investimento seria possível a instalação de mais 3 usinas solares do mesmo porte, ainda sobrando reservas de capitais para outros investimentos. O estudo de caso concluiu que o projeto é viável economicamente, ambientalmente e socialmente, uma vez que gera um retorno sobre o investimento muito maior que as aplicações existentes no mercado atual, não produz nenhum impacto ambiental por se tratar de uma fonte limpa e por trazer a sociedade a realidade que a energia solar é uma realidade ativa e algo frutuoso de se realizar, por intermédio do avanço das tecnologias, barateamento da tecnologia e através dos incentivos governamentais que estão sendo aplicados no país.

O sistema de energia solar industrial no Brasil é geralmente de médio para grande porte, devido à grandes necessidades energéticas que as empresas demandam. Porém, quando falamos em energia solar residencial, comercial, e até mesmo industrial de pequeno porte, o retorno do benefício é imediato, pois além do retorno financeiro mais rápido, toda energia gerada durante o dia na íntegra pode ser repassada para os períodos noturnos, pois não há postos tarifários diferentes, como no caso de contrato de demanda, em que há o Horário de Ponta (geralmente das 18 às 21) e o Horário Fora de Ponta (todo resto do período de um dia que não está neste intervalo), inviabilizando financeiramente o envio de energia para o horário de ponta (onde a energia é muito mais caro, em média de 5 a 10 vezes). (BLUESUN, 2018).

Assim, além do menor impacto ambiental gerado, e o custo benefício gerado, vem impulsionando novos investidores, com a expansão de novas empresas no setor a redução do custo de instalação dos painéis fotovoltaicos, tanto no setor residencial, comercial e industrial é significativa, com retorno rápido. Porém, o que se espera no setor nos próximos anos é que a produção de energia solar esteja inclusa na porção nacional de produção de energia elétrica do país, assumindo seu lugar de geração de energia limpa. Quanto as consequências da utilização de energia não renováveis no Brasil, o impacto socioambiental é uma das principais, no esquecendo claro da ajuda na escassez de chuva no país, pois quase 90% da energia elétrica consumida provém de fontes naturais, ou seja, de hidrelétricas (ABNEE, 2018).

Um fator que deve ser levado em conta é que a energia gerada nas centrais hidrelétricas pode ser considerada limpa, isto é, no processo de geração não são emitidos agentes poluidores nos corpos hídricos e na atmosfera. Entretanto, uma análise mais cuidadosa mostra que essa forma de geração envolve um impacto profundo no meio ambiente natural em que é inserida. Esse impacto engloba fauna, flora e o homem, assim como suas interações se estende muitas vezes, além da entrega da usina para operação (MACHADO JÚNIOR, 2010).

Os impactos ambientais e sociais da geração hidrelétrica vem desde o processo de aprovação de uma usina hidrelétrica junto aos órgãos competentes sendo muito complexo, geralmente lento e conflitante no que diz respeito às partes diretamente interessadas ou afeta-

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

das. Os interesses econômicos fazem um esforço extraordinário para obterem as licenças, de forma a apressar o início das obras, mas vários entraves acabam se apresentando. Essa confusão de órgãos do governo, audiências públicas e população, acaba por desviar a atenção dos reais problemas relacionados aos impactos ambientais. Sobre a importância desses impactos destaca - se e a necessidade de identificar, analisar, qualificar e resolver os mesmos (MACHADO JÚNIOR, 2010).

O primeiro impacto que se nota está relacionado com a chegada da empresa construtora ao local da obra e a montagem do canteiro. O aumento súbito da população pelos trabalhadores acarreta vários problemas como um acréscimo na produção de lixo e esgoto sanitário, aumento na circulação de máquinas pesadas que danificam as vias e modificam as características do trânsito local, crescimento da violência urbana, entre outros. A supressão da vegetação nativa, para ocupação da área, é também um grave problema. Por outro lado, há um crescimento das atividades econômicas por conta desse incremento populacional em regiões onde muitas vezes não existe nem energia elétrica (PICKETTI; NOSCHANG, 2015).

Há também o impacto relacionado com as populações atingidas pelo alagamento das propriedades, casas, áreas produtivas e até cidades inteiras. Podem-se incluir neste contexto os impactos pelas perdas de laços comunitários, separação de comunidades e famílias, destruição de igrejas, capelas, locais sagrados para comunidades indígenas e tradicionais que muitas vezes vivem isoladas (PICKETTI; NOSCHANG, 2015).

Deve-se salientar que os deslocados não são os únicos atingidos pela construção de uma barragem, pois pessoas que moravam em outro lugar e apenas trabalhavam no local da barragem também devem ser consideradas atingidas. Empregados de áreas inundadas, empresas transportadoras que trafegavam pela cidade, arrendatários de terras, todas essas pessoas terão que procurar outra forma de sobrevivência. Existem problemas também relacionados à criação física da barragem. De uma hora para outra, a floresta se transforma em um lago. Essa mudança radical do ecossistema, se não for conduzida de maneira correta, tende a comprometer negativamente a flora e fauna local. A submersão provoca a morte de árvores e plantas, e sua decomposição no fundo dos lagos, libera gases causadores do efeito estufa como gás carbônico(CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>). Além disso, os restos de troncos e galhos podem prejudicar o funcionamento das próprias usinas (PICKETTI; NOSCHANG, 2015).

Muitas espécies de animais acabam fugindo de seu habitat natural durante a inundação. A estimativa, para este caso, é de que apenas 1% das espécies sobreviva a esta mudança. Já a ictiofauna sofre um impacto ainda maior por ter na barragem um obstáculo artificial ao fluxo natural da correnteza do rio. A consequência pode ser a proliferação desordenada de determinadas espécies e a extinção de outras. Outro fator está relacionado àquelas espécies que necessitam subir o rio para a desova e que, agora, precisam transpor uma barreira composta pela barragem da usina (PICKETTI; NOSCHANG, 2015).

Soma-se a estes impactos, a eutrofização das águas do reservatório pela adição em excesso, de matéria orgânica, que aumenta a proliferação de microrganismos e algas, podendo acarretar consequências também para o homem como doenças relacionadas à água. Por fim, a criação do lago pode gerar uma mudança no micro clima local, com alteração da temperatura, umidade e do ciclo das chuvas (PICKETTI; NOSCHANG, 2015).



Em algumas situações o turismo também pode ser afetado, pois além da perda da fauna e flora, as barragens e seus lagos, também destroem paisagens de rara beleza. Alguns exemplos são: Itaipu que inundou o Salto das Sete Quedas; Itá que inundou o Estreito do Rio Uruguai; e Barra Grande que inundou o Cânion dos Encanados. Praticamente todas as hidrelétricas acabam inundando paisagens belíssimas que são perdidas para sempre (PICKETTI; NOSCHANG, 2015).

Portanto, os impactos sociais e principalmente ambientais são irreversíveis. As modificações causadas em uma sociedade para a instalação de uma barragem hidrelétrica abrangem desde a destruição da fauna e flora da região local, até mesmo na saúde, costumes e organização da população. E podemos observar durante a pesquisa, que estas questões se arrastam de ano e ano, vários artigos foram visualizados e as publicações variam desde 2009 à 2015, e todas as questões aqui abordadas continuam sendo discutidas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo discutiu as possibilidades e os limites na utilização de energia solar em indústrias de pequeno e médio porte no Brasil, visando reduzir custos, aumentar capacidade competitiva e, ao mesmo tempo, contribuir para a promoção da sustentabilidade ambiental.

O estudo apontou que nos últimos anos, o meio ambiente contribuiu para agravar o panorama econômico com a falta de chuva em quase todo o Brasil. Este fator impactou fortemente na vida econômica das empresas, uma vez que elas dependem 100% da energia elétrica e cerca de 90% da energia brasileira é gerada em hidrelétricas. Além dos riscos de racionamento, as empresas foram afetadas pela determinação do governo de cobrar uma taxa extra sobre a faixa de consumo, acarretando em aumentos de até 60% na conta final do mês, sacrificando ou, em alguns casos, destruindo as margens de contribuição e lucro das empresas (EXAME, 2018).

Assim, a geração de energia alternativa tornou-se uma saída viável para as empresas e a energia fotovoltaica veio como solução que tiraria muitas empresas do vermelho. Essa alternativa que tem sido adotada por empresas de todos os portes (grande, médio e pequeno), onde a geração distribuída e benefícios de incentivos governamentais de crédito para adoção de tecnologias sustentáveis de geração de energia tem sido grande propulsor. Isso sem considerar os impactos positivos na margem da empresa, pela adoção de energias renováveis, o que contribui para a sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

O estudo evidenciou que cada vez mais empresas de todos os portes investem em geração de energia solar como alternativa às contas de energia elétrica. Mas, as vantagens vão muito além da diminuição dos custos com contas de luz e o retorno do investimento acontece muito antes do que se espera.

O sucesso do potencial de utilização da energia solar vai depender do uso da melhor tecnologia disponível. Os problemas para implementação podem ser elencados da seguinte forma: i) falta de informação sobre a contribuição do potencial das energias renováveis e as formas de implementá-las; ii) combustíveis fósseis baratos; iii) a ausência de cadeias de fornecimento de tecnologia adequadas; iv) falta de capacidade técnica; v) o alto custo de capital em muitos países em desenvolvimento; vi) focalizar o custo de investimento inicial em vez do



custo de ciclo de vida completo; vii) os riscos associados com transições de tecnologia e a adoção de tecnologias em estágio inicial; viii) acesso restrito ao apoio financeiro para cobrir os custos adicionais da melhor tecnologia disponíveis, e; ix) eliminar tecnologias poluentes e ineficientes, com vida longa (SILVA, 2013).

Optar por produzir energia solar garante benefícios ao meio ambiente e é uma excelente ferramenta de marketing, já que os consumidores costumam ver com bons olhos empresas que adotam posturas mais sustentáveis. Porém ainda existem empresários que nem chegam a considerar a instalação de painéis fotovoltaicos, por achar o sistema complicado e de alto custo.

O Brasil precisa realizar mais investimentos em fontes alternativas de produção renovável de energia. Entretanto, o país ainda caminha lentamente para disseminação de fontes alternativas de energia, ao contrário de muitos outros países. As fontes alternativas são o futuro da geração de energia no mundo, e o Brasil também deve caminhar para expandi-las.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABINEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Propostas para inserção da energia solar fotovoltaica na matriz elétrica brasileira.** Disponível em: <https://abre.ai/g80S>. Acesso em: 04 maio 2018.

ARAÚJO, N. **Investimento em painéis solares ajuda a melhorar as operações no campo.** Disponível em: <https://abre.ai/g80T> /. Acesso em: 07 jun. 2018.

BARBOSA, V. **A nova era da energia renovável já começou no Brasil.** 2015. Disponível em: <https://abre.ai/g80U>. Acesso em: 27 fev. 2017.

BIZAWU, K.; AGUIAR, P. L. M. Energias renováveis e desenvolvimento sustentável: desafios e perspectivas para os países emergentes. **Conpedi Law Review**, v. 2, n. 4, p. 394-411, jul.- dez. 2016.

BLUE SOL. **Energia Solar no mundo: Grandes empresas apostando na fonte Solar.** 2016. Disponível em: <https://abre.ai/g80V>. Acesso em: 30 maio 2018.

BLUESUN DO BRASIL. **Sistema de energia solar industrial.** Disponível em: <http://www.bluesundobrasil.com.br/sistema-energia-solar-industrial>. Acesso em: 07 jun. 2018.

CEBRAP. Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais. Bloco Qualitativo. São Paulo: Sesc-CEBRAP, 2016.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 9. ed. São Paulo, Cortez, 2018.

COOPER, E.; MARTINS JÚNIOR, W. M. **Aplicação de painéis solares fotovoltaicos como fonte geradora complementar de energia elétrica em residências.** 2013. 86 f. TCC (Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

COSTA, C. B. L. et al. **Energia solar fotovoltaica como fonte de geração de energia complementar na indústria paraibana: um estudo de caso.** 2016. Disponível em: <https://abre.ai/g80X>. Acesso em: 30 maio 2018.

COSTA. H. S. **Porque a Energia solar não deslança no Brasil.** 2015. Disponível em: <https://abre.ai/g80Z>. Acesso em: 28 fev.2017.



DASSI, J. A. et al. **Análise da viabilidade econômico-financeira da energia solar fotovoltaica em uma Instituição de Ensino Superior do Sul do Brasil**. 2015. Disponível em: <https://abre.ai/g800>. Acesso em: 30 maio 2018.

DE BENEDICTO, S. C. et al. Direito Ambiental, Sustentabilidade e Empresas de mineração: Gestão de Risco e Catástrofes Ambientais. **Humanidades & Inovação**, v. 08, p. 318-333, 2021.

EBC. **Para onde caminha a geração de energia do Brasil?** 2017. Disponível em: <http://www.ebc.com.br/especiais/energias-renovaveis>. Acesso em: 22 mar. 2018.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Fontes de energia**. 2020. Disponível em: <https://abre.ai/g802>. Acesso em: 03 out. 2022.

FAEMG. **MG é o Estado que mais recorre à energia solar em todo o país**. 2018. Disponível em: <http://www.faemg.org.br/Noticia>. Acesso em: 07 jun. 2018.

FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2010.

FIESC. **Programa indústria solar**. 2018. Disponível em: <http://www.programaindustriasolar.com.br/>. Acesso em: 07 jun. 2018.

FRASÃO, L.; NARRA, M.; MENICONI, T. **Entenda como a Geração de Energia Elétrica afeta o Meio Ambiente**. 2011. Disponível em: <https://abre.ai/g803>. Acesso em: 28 fev. 2017.

FURTADO, A. **Crise energética e trajetórias de desenvolvimento tecnológico**. 2003. Disponível em: <https://abrir.link/20J3H>. Acesso em: 02 out. 2022.

**1.1.1 GALVÃO, J.; BERMANN, C. Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 29, n. 84, Maio/Ago. 2015.**

GAZETA DO POVO. **Sede do Mercado Livre abriga a maior usina solar em telhado do país**. 2018. Disponível em: <https://abrir.link/5ub2R>. Acesso em: 12 abr. 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GUEVARA, A. J. H. et al. **Sustentabilidade: desafio 1 – Energia**. 2020. Disponível em: <https://abrir.link/9q6oR>. Acesso em: 10 out. 2022.

GUIMARÃES, G. **Quais empresas já usam energia solar?** 2015. Disponível em: <https://abrir.link/4wkaV>. Acesso em: 07 jun. 2018.

HANKE, J. **Utilização da energia solar como fonte alternativa para a geração de energia elétrica: caso da Farmácia Biológica em Cuiabá – MT**. 2016. Disponível em: <https://abrir.link/wL2U2>. Acesso em: 07 jun. 2018.

IMAX ENERGIA. **Energia solar nas indústrias: o que é e como funciona?**. 2017. Disponível em: <https://abrir.link/Ibzna>. Acesso em: 02 jun. 2018.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Competitividade das energias renováveis acelera, apesar da inflação de custos**. Abu Dhabi: Irena, 2023. Disponível em: <https://abrir.link/2k03D>. Acesso em: 30 out. 2023.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

- LAYKE, J.; HUTCHINSON, N. 3 razões para investir em energia renovável agora. 2020. Disponível em: <https://abrir.link/5fU4R>. Acesso em: 27 out. 2022.
- LEITE, C. G. M.; GUEVARA, A. J. H. **A sustentabilidade empresarial, social e as fontes de energias**. 2013. Disponível em: <https://abrir.link/W3zLE>. Acesso em: 01 mar. 2017.
- LIEBREICH, M. **Bloomberg New Energy Finance**. 2016. Disponível em: <http://www.bloomberg.com/company/new-energy-outlook/>. Acesso em: 09 out. 2022.
- LOSEKANN, L.; HALLACK, M. **Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades**. 2018. Disponível em: <https://abrir.link/ae9v>. Acesso em: 11 out. 2022.
- MACHADO JÚNIOR, M. C. **Os impactos ambientais e sociais das grandes usinas hidrelétricas**. 2010. Disponível em: <https://abrir.link/6n6Cx>. Acesso em: 22 abr. 2018.
- MORAIS, L. C. **Estudo sobre o panorama da energia elétrica no Brasil e tendências futuras**. 2015. 128 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.
- NASCIMENTO, R. S.; ALVES, G. M. **Fontes alternativas e renováveis de energia no Brasil: métodos e benefícios ambientais**. 2016. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2016/anais/arquivos/0859\\_1146\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/0859_1146_01.pdf). Acesso em: 22 mar. 2018.
- PARLAMENTO EUROPEU. **Energias renováveis**. 2020. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/pt/FTU\\_2.4.9.pdf](https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/pt/FTU_2.4.9.pdf). Acesso em: 09 out. 2022.
- PENA, R. F. A. **Fontes renováveis de energia**. 2017. Disponível em: <https://abrir.link/HfOc6>. Acesso em: 03 mar. 2017.
- PEDROSA, V. A. **Conceitos e soluções para a crise hídrica: inovações e construções de pactos**. 2018. 185 f. Tese (Professor Titular) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018.
- PEREIRA, E. M. D. **VI CBENS: energia solar térmica**. 2016. Disponível em: <http://www.abens.org.br/CBENS2016/apresentacao.php>. Acesso em: 27 fev. 2017.
- PICKETTI, A. P. S.; NOSCHANG, L. B. **Os problemas socioambientais causados pela hidrelétrica de Itaipu**. 2015. Disponível em: [https://www.uniritter.edu.br/files/sepesq/arquivos\\_trabalhos/3611/706/801.pdf](https://www.uniritter.edu.br/files/sepesq/arquivos_trabalhos/3611/706/801.pdf). Acesso em 14 abr. 2018.
- RIBEIRO, L. **Por que Minas atrai investimentos em fontes renováveis de energia**. 2018. Disponível em: <https://abrir.link/YtNwX>. Acesso em: 07 jun. 2018.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- SANTANA, L. **Energia solar industrial: economia de 59% [Estudo de Caso]**. 2017. Disponível em: <http://blog.bluesol.com.br/energia-solar-industrial/>. Acesso em: 14 abr. 2018.
- SANTOS, D. R. C. G. et al. Energia solar fotovoltaica: um estudo de caso da aplicação no sistema de iluminação em uma instituição de ensino profissionalizante. **Revista GEINTEC**, v.7, n.2, p.3859-3875, abr/jun, 2017.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. (3. reimpressão). São Paulo: Cortez, 2016.
- SILVA, Z. R. **O uso da energia solar na indústria**. 2013. Disponível em: <https://abrir.link/hoW9E>. Acesso em: 11 maio 2018.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

- SILVA, L. H. V. **Aplicação e impactos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em grandes empresas privadas do setor industrial no Brasil**. 2021. 157 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2021.
- SILVA, A. C.; DE BENEDICTO, S. C. Possibilidades e limites para a utilização industrial de energia solar em pequenas e médias empresas. In: Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas, 23., 2018, Campinas. **Anais...**, Campinas: PUC-Campinas, 2018.
- SOLAR BRASIL. **Como funciona a energia solar para empresas?** Disponível em: <https://abrir.link/576KG>. Acesso em: 07 jun. 2018.
- TOLMASQUIM, M. T. et al. **Projeção da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos (2015-2024)**. Brasília/Rio de Janeiro: MMA/Empresa de Pesquisa Energética, 2015.
- TORRE, P. Y. G.; ALVES, J. C. M.; Corrêa, S. F. Análise de eficiência energética para indústria têxtil: um estudo de caso em uma empresa de minas gerais. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 238-264, 2018.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: São Paulo: Atlas, 2015.
- UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Empresa e universidade se unem para produzir energia solar sustentável**. 2018. Disponível em: <https://abrir.link/wKGcG>. Acesso em: 07 jun. 2018.
- WWF – BRASIL. **Além de Grandes Hidrelétricas**. Ed. Revisada. São Paulo: wwf, 2013.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.