

**CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
DIREITO E INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL**

**GOVERNANÇA SUSTENTÁVEL I**

---

G721

Governança sustentável I [Recurso eletrônico on-line] organização Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial: Skema Business School – Belo Horizonte;

Coordenadores: Dorival Guimarães Pereira Júnior, Maurício Leopoldino da Fonseca e Edgar Gastón Jacobs Flores Filho – Belo Horizonte: Skema Business School, 2020.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-094-7

Modo de acesso: [www.conpedi.org.br](http://www.conpedi.org.br) em publicações

Tema: Desafios da adoção da inteligência artificial no campo jurídico.

1. Direito. 2. Inteligência Artificial. 3. Tecnologia. I. Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial (1:2020 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34

---



# CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GOVERNANÇA SUSTENTÁVEL I

---

## **Apresentação**

É com enorme alegria que a SKEMA Business School e o CONPEDI – Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito apresentam à comunidade científica os 14 livros produzidos a partir dos Grupos de Trabalho do I Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial. As discussões ocorreram em ambiente virtual ao longo dos dias 02 e 03 de julho de 2020, dentro da programação que contou com grandes nomes nacionais e internacionais da área, além de 480 pesquisadoras e pesquisadores inscritos no total. Estes livros compõem o produto final deste que já nasce como o maior evento científico de Direito e da Tecnologia do Brasil.

Trata-se de coletânea composta pelos 236 trabalhos aprovados e que atingiram nota mínima de aprovação, sendo que também foram submetidos ao processo denominado double blind peer review (dupla avaliação cega por pares) dentro da plataforma PublicaDireito, que é mantida pelo CONPEDI. Os quatro Grupos de Trabalho originais, diante da grande demanda, se transformaram em 14 e contaram com a participação de pesquisadores de 17 Estados da federação brasileira. São cerca de 1.500 páginas de produção científica relacionadas ao que há de mais novo e relevante em termos de discussão acadêmica sobre os temas Direitos Humanos na era tecnológica, inteligência artificial e tecnologias aplicadas ao Direito, governança sustentável e formas tecnológicas de solução de conflitos.

Os referidos Grupos de Trabalho contaram, ainda, com a contribuição de 41 proeminentes professoras e professores ligados a renomadas instituições de ensino superior do país, os quais indicaram os caminhos para o aperfeiçoamento dos trabalhos dos autores. Cada livro desta coletânea foi organizado, preparado e assinado pelos professores que coordenaram cada grupo. Sem dúvida, houve uma troca intensa de saberes e a produção de conhecimento de alto nível foi, certamente, o grande legado do evento.

Neste norte, a coletânea que ora torna-se pública é de inegável valor científico. Pretende-se, com esta publicação, contribuir com a ciência jurídica e fomentar o aprofundamento da relação entre a graduação e a pós-graduação, seguindo as diretrizes oficiais. Fomentou-se, ainda, a formação de novos pesquisadores na seara interdisciplinar entre o Direito e os vários

campos da tecnologia, notadamente o da ciência da informação, haja vista o expressivo número de graduandos que participaram efetivamente, com o devido protagonismo, das atividades.

A SKEMA Business School é entidade francesa sem fins lucrativos, com estrutura multicampi em cinco países de continentes diferentes (França, EUA, China, Brasil e África do Sul) e com três importantes creditações internacionais (AMBA, EQUIS e AACSB), que demonstram sua vocação para ensino e pesquisa de excelência no universo da economia do conhecimento. A SKEMA, cujo nome é um acrônimo significa School of Knowledge Economy and Management, acredita, mais do que nunca, que um mundo digital necessita de uma abordagem transdisciplinar.

Agradecemos a participação de todos neste grandioso evento e convidamos a comunidade científica a conhecer nossos projetos no campo do Direito e da tecnologia. Já está em funcionamento o projeto Nanodegrees, um conjunto de cursos práticos e avançados, de curta duração, acessíveis aos estudantes tanto de graduação, quanto de pós-graduação. Até 2021, será lançada a pioneira pós-graduação lato sensu de Direito e Inteligência Artificial, com destacados professores da área.

Agradecemos ainda a todas as pesquisadoras e pesquisadores pela inestimável contribuição e desejamos a todos uma ótima e proveitosa leitura!

Belo Horizonte-MG, 07 de agosto de 2020.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Geneviève Daniele Lucienne Dutrait Poulingue

Reitora – SKEMA Business School - Campus Belo Horizonte

Prof. Dr. Edgar Gastón Jacobs

Coordenador Acadêmico da Pós-graduação de Direito e Inteligência Artificial da SKEMA Business School

## **ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA COMO ALTERNATIVA PARA DIVERSIFICAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA**

## **PHOTOVOLTA SOLAR ENERGY AS AN ALTERNATIVE FOR DIVERSIFICATION OF THE BRAZILIAN ENERGY MATRIX**

**Ana Carolina Brandão Gontijo <sup>1</sup>**

### **Resumo**

O trabalho teve por objetivo apresentar a viabilidade da instalação de sistemas fotovoltaico para geração de energia elétrica com o intuito de diversificar a matriz energética brasileira e assim o país não ser dependente de uma fonte principalmente. Para a elaboração desta revisão bibliográfica utilizou-se de livros, e relatórios governamentais que forneceram informações para embasar o raciocínio utilizado. O Brasil por ser um país que se localiza próximo aos trópicos apresenta características favoráveis a geração de energia através do aproveitamento do potencial solar.

**Palavras-chave:** Energia solar, Matriz energética, Irradiação solar, Fotovoltaica

### **Abstract/Resumen/Résumé**

The aim of the work was to present the feasibility of installing photovoltaic systems for generating electricity in order to diversify the Brazilian energy matrix and thus the country is not dependent on a source mainly. For the elaboration of this bibliographic review, books and government reports were used, which provided information to support the reasoning used. Brazil, being a country that is located close to the tropics, presents favorable characteristics for the generation of energy through the use of solar potential.

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Solar energy, Energy matrix, Solar irradiation, Photovoltaic

---

<sup>1</sup> Pós graduanda em gerenciamento de projetos pela Fundação Getúlio Vargas, Graduada em engenharia elétrica pela Faculdade Pitágoras unidade Divinópolis.

## **1. Introdução**

A matriz energética brasileira reflete o significativo potencial hídrico brasileiro, por ser uma fonte abundante em grande parte do país foi incentivado a construção de pequenas usinas hidrelétricas conhecidas como PCHs (pequenas centrais hidrelétrica) nas cinco regiões e este fator teve como consequência a predominância da fonte hídrica na matriz energética que continua até a segunda década do século vinte um. Conforme dados da EPE (empresa de pesquisa energética) no Brasil no ano de 2018, a participação da fonte hidráulica na matriz energética representava 65,2% do potencial total, mas este percentual representativo já foi maior em outras décadas. O conceito de recurso renovável torna-se relevante de ser exposto, portanto conforme definição da EPE (empresa de pesquisa energética) os recursos desta classe têm características de serem inesgotáveis por se renovarem constantemente conforme o uso, são consideradas limpas por emitirem menor quantidade de gases do efeito estufa. O Brasil apresenta grande diferencial em comparação a matriz energética mundial devido apenas 42% de sua produção de energia advim de fontes não renováveis, sendo que conforme dados da IEA (agencia internacional de energia) no ano de 2018, a matriz energética mundial era composta por 81% de fontes não renováveis como carvão, petróleo e gás natural.

Com a implementação de políticas públicas de incentivo a diversificação da matriz energética e instalação de fontes renováveis como eólica e solar contribuíram com a redução da participação da fonte hidráulica. Inicialmente quando foram construídas a grande parte das usinas hidrelétricas no Brasil o efeito estufa não era uma problemática, os períodos longos de estiagem aliado a elevada demanda por energia elétrica não ocorriam com frequência portanto não havia motivos para buscar outros modos para a produção de energia elétrica. Os tempos mudaram e devido à ausência de chuva por longos períodos demanda-se a produção de energia através das termoeletricas o que causa aumento na tarifa de energia, dependendo do período e das condições para geração pode ser definido a bandeira verde, amarela ou vermelha que gera um acréscimo na tarifa do consumidor. Contudo a busca por uma matriz de energética mais equilibradas entre as fontes torna-se uma alternativa a redução na oscilação no preço da energia elétrica aos consumidores.

## **2. Metodologia**

A pesquisa se caracteriza por ser principalmente descritiva por meio de levantamento bibliográfico livros, relatórios nacionais, documentos de órgãos públicos e entidades da área.

## **3. Objetivos**

O objetivo desta pesquisa é apresentar os fatores que tornam relevante ampliação da energia solar fotovoltaica no Brasil, para tanto explanou-se sobre o cenário brasileiro, apresentou-se a estrela sol e suas características para assim chegar ao ponto principal que era a energia solar fotovoltaica.

#### **4. O potencial solar**

A estrela Sol produz energia através de reações termonucleares, a temperatura deste corpo se aproxima de 5800 Kelvin, e a previsão de reserva de matéria prima de hidrogênio se faz suficiente para continuidade desta reação por mais 5 bilhões de anos. A irradiação solar no planeta terra varia de acordo com o movimento de translação do mesmo ao entorno do sol, portanto nas estações do verão e da primavera a intensidade da luz solar juntamente com o calor se faz mais intenso. O potencial para aproveitamento da luz solar tem relação direta com a linha do equador que é o trecho conhecido por temperatura mais elevadas, o Brasil por se localizar próximo a esta área se beneficia no caso do reaproveitamento da luz ou do calor advindos do sol (NASA, 2013a, 2013b).

A energia térmica provida do sol tem longo histórico de aproveitamento. A capacidade de absorção do calor pelo corpo através da radiação solar tem como objetivo a utilização em coletores solares. O sistema de aquecimento de água comumente utilizado em edifícios e residências se utiliza desta tecnologia, com o aprimoramento de técnicas tornou-se possível a utilização desta fonte para sistemas de refrigeração de ambientes e também a produção de energia elétrica através de sistemas ópticos com espelhos ou lentes de modo concentrado que geram o aquecimento de um fluido que em sequência gira uma turbina e assim viabiliza a produção de energia elétrica através da energia térmica do sol (Pinho e Galdino, 2014).

#### **5. A geração da energia solar fotovoltaica**

O aproveitamento do potencial fotovoltaico se iniciou através de missões espaciais, torres de comunicação em locais remotos, em pequenos dispositivos para aeroportos, focando principalmente em locais remotos e que o custo para instalação elétrica através da rede existente torna-se muito oneroso. Através de pesquisas durante o período da crise do petróleo em 1973, com a construção protótipos e principalmente a redução dos custos constatou-se a viabilidade de produção de energia solar fotovoltaica para residências e indústrias. A tradição no investimento na área fotovoltaica iniciou-se nos países do hemisfério norte, em locais onde a matriz energética era dependente do petróleo e o ambiente não oferecia muitas opções para geração de energia elétrica através de outras

fontes. Portanto países como China, Alemanha, Japão, Estados Unidos da América lideram no ranking de potência elétrica através da energia solar fotovoltaica (Nascimento, 2017).

Conforme informações da ABSOLAR (associação brasileira de energia solar fotovoltaica), 2020 o início da popularização dos sistemas fotovoltaicos no Brasil ocorreu no ano de 2014, e com o aumento da competitividade no mercado da produção dos sistemas houve redução no preço gerando assim aumento no número de instalações. A energia solar fotovoltaica no Brasil ultrapassou a energia nuclear na matriz energética e tem perspectivas para os próximos anos aumentar mais seu percentual. De acordo com estudos apresentados no atlas brasileiro de energia solar, (Pereira *et al*, 2017) o Brasil apresenta elevado potencial para a geração de energia através da forma solar fotovoltaica devido ao potencial de irradiação solar, em comparação com outros países como Itália, Alemanha, Espanha, Portugal o Brasil supera todos de modo significativo demonstrando seu alto potencial de geração.

Os tipos de sistemas para geração de energia elétrica a partir da energia fotovoltaica auxiliam residências isoladas em zonas rurais ou locais remotos através dos sistemas isolados onde os componentes para este sistema são o inversor solar, as placas, o controlador de carga e a bateria portanto torna-se possível o acesso a energia elétrica para regiões onde não é interessante para a concessionária de energia investir em infraestrutura elétrica, o ideal nestes casos seria o incentivo governamental para instalação dos sistemas visto que na maioria dos casos o custo para a compra dos equipamentos apresenta valor significativo. O armazenamento de energia na bateria significa a alternativa para dias chuvosos onde não há presença de irradiação solar, pois mesmo em dias nublados o sistema gera energia elétrica porém com menor intensidade, os moradores da residência podem ter energia por vários dias se manterem apenas a utilização mínima dos equipamentos que necessitam de energia elétrica (Pereira *et al*, 2017).

No centros urbanos o sistema fotovoltaico conectado torna-se a escolha mais implementada em residências e indústrias, este sistema pelo painel fotovoltaico, o inversor e neste caso não se faz necessário o controlador de carga e as baterias pois o mesmo conecta-se diretamente ao medidor de energia que deve ser bidirecional em momentos de geração injeta na rede e durante a noite ou períodos chuvosos a concessionária que fornece a energia elétrica. Este tipo de sistema torna-se atrativo para as empresas fornecedoras de energia pois significa uma alternativa para regiões onde há alta demanda de energia elétrica e seria necessário investimento por parte da empresa para suprir esta necessidade, o consumidor tem o abatimento em sua conta do valor gerado, uma informação relevante em relação a conta de energia é que não há possibilidade de zerar a conta pois a taxa mínima considera-se como o valor necessário para a manutenção do sistema elétrico (Pereira *et al*, 2017).



## 6. Considerações Finais

A diversificação da matriz energética brasileira se faz necessária devido aos fatores apresentados pois a dependência principal de uma fonte gera instabilidade no sistema caso haja qualquer instabilidade com a mesma. Portanto como o Brasil apresenta uma matriz focada em energias renováveis, a alternativa de diversificação através da energia solar fotovoltaica se apresenta dentro desta linha ecológica e o país seria favorecido a utilizar esta fonte de energia devido ao seu alto potencial de irradiação solar.

Uma vantagem da energia solar fotovoltaica é a alternativa para geração descentralizada de energia elétrica permitindo assim a instalação de sistemas em locais remotos onde concessionárias de energia não apresentam interesse em expandir suas linhas e ao mesmo tempo com a geração em grande centros possibilita-se o aumento na oferta de energia da concessionaria reduzindo sobrecarga na rede e possíveis oscilações de energia.

### Referências bibliográficas

EPE – Empresa de pesquisa energética. **Matriz energética e elétrica**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acessado em: 09 jun. 2020.

EPE – Empresa de pesquisa energética. **Fontes de energia**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia#FONTES-RENOVAVEIS>. Acessado em: 09 jun. 2020.

NASCIMENTO, Rodrigo Limp. **Energia solar no brasil: situação e perspectivas**. Consultoria legislativa para o senado – estudo técnico. 2017

NASA – National Aeronautics and Space Administration. **Cosmicopia**. Disponível em: <https://cosmicopia.gsfc.nasa.gov/>. Acessado em: 10 jun. 2020.

NASA – National Aeronautics and Space Administration. **Imagine the Universe!** Disponível em: <https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/index.html>. Acessado em: 10 jun. 2020.

PINHO, João Tavares, GALDINO, Marcos Antônio. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. CEPEL – CRESESB. Edição 2014. Rio de Janeiro -RJ.

PEREIRA, Enio Bueno; Et al. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2.ed. -- São José dos Campos : INPE, 2017. 88p.: il.