

**II CONGRESSO INTERNACIONAL DE
DIREITO E INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL**

**ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, MEIO AMBIENTE E
TECNOLOGIA**

A238

Administração Pública, Meio Ambiente e Tecnologia [Recurso eletrônico on-line]
organização Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial: Skema
Business School – Belo Horizonte;

Coordenadores: Valmir César Pozzetti; Lucas Gonçalves da Silva; Pedro
Gustavo Gomes Andrade. – Belo Horizonte:Skema Business School, 2021.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-273-6

Modo de acesso: www.conpedi.org.br

Tema: Um olhar do Direito sobre a Tecnologia

1. Direito. 2. Inteligência Artificial. 3. Tecnologia. II. Congresso Internacional de
Direito e Inteligência Artificial (1:2021 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34

skema
BUSINESS SCHOOL

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, MEIO AMBIENTE E TECNOLOGIA

Apresentação

Renovando o compromisso assumido com os pesquisadores de Direito e tecnologia do Brasil, é com grande satisfação que a SKEMA Business School e o CONPEDI – Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito apresentam à comunidade científica os 12 livros produzidos a partir dos Grupos de Trabalho do II Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial (II CIDIA). As discussões ocorreram em ambiente virtual ao longo dos dias 27 e 28 de maio de 2021, dentro da programação que contou com grandes nomes nacionais e internacionais da área em cinco painéis temáticos e o SKEMA Dialogue, além de 354 inscritos no total. Continuamos a promover aquele que é, pelo segundo ano, o maior evento científico de Direito e Tecnologia do Brasil.

Trata-se de coletânea composta pelos 255 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 oito Grupos de Trabalho originais, diante da grande demanda, se transformaram em doze e contaram com a participação de pesquisadores de vinte e um Estados da federação brasileira e do Distrito Federal. São cerca de 1.700 páginas de produção científica relacionadas ao que há de mais novo e relevante em termos de discussão acadêmica sobre a relação da inteligência artificial e da tecnologia com os temas acesso à justiça, Direitos Humanos, proteção de dados, relações de trabalho, Administração Pública, meio ambiente, formas de solução de conflitos, Direito Penal e responsabilidade civil.

Os referidos Grupos de Trabalho contaram, ainda, com a contribuição de 36 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, mais uma vez, 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 pesquisa de excelência no universo da economia do conhecimento. A SKEMA 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. Em breve, será lançada a pioneira pós-graduação lato sensu de Direito e Inteligência Artificial, com destacados professores da área. A SKEMA estrutura, ainda, um grupo de pesquisa em Direito e Inteligência Artificial e planeja o lançamento de um periódico científico sobre o tema.

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

Belo Horizonte-MG, 09 de junho de 2021.

Prof^a. Dr^a. Geneviève Daniele Lucienne Dutrait Poulingue

Reitora – SKEMA Business School - Campus Belo Horizonte

Prof. Dr. Edgar Gastón Jacobs Flores Filho

Coordenador dos Projetos de Direito da SKEMA Business School

MICRORREDES E REDES ELÉTRICAS INTELIGENTES: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA A SUSTENTABILIDADE NA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

MICROWORKS AND SMART ELECTRICAL NETWORKS: A NEW PERSPECTIVE FOR SUSTAINABILITY IN ELECTRICITY IN BRAZIL

Ana Carolina Brandão Gontijo ¹

Resumo

Com o objetivo de aumentar a confiabilidade e segurança no fornecimento de energia elétrica no Brasil necessita-se a diversificação da matriz energética. Como uma alternativa a este ponto analisou-se a implantação de microrredes com geração de energia elétrica através de sistemas fotovoltaicos, junto disto considerou-se a possibilidade de utilização de sensores e sistemas de comunicação de modo a tornar mais eficiente e assertivo o processo de distribuição de de energia elétrica.

Palavras-chave: Microrredes, Rede elétrica inteligente, Sustentabilidade, Energia elétrica, Matriz energética

Abstract/Resumen/Résumé

In order to increase reliability and security in the supply of electricity in Brazil, diversification of the energy matrix is required. As an alternative to this point, the implantation of microgrids with electric power generation through photovoltaic systems was analyzed, together with this the possibility of using sensors and communication systems was considered in order to make the distribution process more efficient and assertive. of electric power.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Microgrids, Smart grid, Sustainability, Electricity, Energy matrix

¹ Pós graduanda em Engenharia de Automação e Eletrônica Industrial pela Instituto Brasileiro de Formação, Graduada em engenharia elétrica pela Faculdade Pitágoras unidade Divinópolis.

1. Introdução

O Brasil apresenta um amplo potencial hídrico, devido a incentivos governamentais foram construídas diversas pequenas centrais hidrelétricas como consequência tem-se que a matriz energética brasileira com predominância da fonte hídrica. Uma problemática associada a este cenário deve-se que devido a escassez de chuva em determinados períodos tem-se como reflexo alteração da tarifa de energia elétrica. Sendo assim torna-se importante a discussão sobre a diversificação da matriz energética brasileira (EPE, 2018).

Uma microrrede pode ser definida como uma rede de distribuição de energia elétrica que é atendida diretamente através de uma unidade geração distribuída que pode ser conceituada como sendo centrais onde há geração de energia elétrica, independente da potência gerada, estas podem ser conectados ao sistema de distribuição ou a outros consumidores sendo assim o modo de operação pode ser isolado, em paralelo ou despachado através do ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico). A diferenciação entre Microgeração distribuída e Minigeração distribuída se constitui através da potência instalada de ambas, sendo a primeira limitada a no máximo 75Kw com cogeração ou fontes renováveis, e a Minigeração deve ter no mínimo 75Kw e no máximo 3MW no caso de central hidráulica ou 5MW em centrais com cogeração ou fontes renováveis (PRODIST, 2018). A fonte a qual será provedora do recurso para a geração é indiferente, mas neste trabalho o enfoque foi a energia solar fotovoltaica.

A rede elétrica inteligente se caracteriza por apresentar um potencial de autorecuperação, a oportunidade de participação proativa dos consumidores, a tolerância a ataques externos, melhor qualidade de energia, possibilidade de acomodar grande variedade de fontes e demandas, além do menor impacto ambiental e viabilizar e beneficiar os mercados competitivos de energia (Alves, 2016).

2. Metodologia

A pesquisa se caracterizou por ser descritiva através de estudo bibliográfico, as bases utilizadas para consulta foram dissertações, monografias, livros, relatórios nacionais, documentos de órgãos públicos, normas referentes a área e documentos oficiais sobre o tema.

3. Objetivos

O objetivo do artigo foi identificar novas tecnologias para a área de energia elétrica de modo a tornar seu uso mais eficiente e racional, junto disto foi considerado fontes renováveis para que a tecnologia de microrrede possa ser implementada para suprir as novas demandas que surgirão com a indústria 4.0 e também com as cidades inteligente. Com o intuito de abordar o

tema de modo claro e estruturado, primeiramente apresentou-se o cenário brasileiro em relação a geração de energia elétrica, em seguida definições e contextualizações sobre as novas tecnologias e finalmente nas considerações finais foram apresentados os benefícios de implantação das mesmas para a sociedade.

4. Potencial energético brasileiro

De acordo com dados da EPE (empresa de pesquisa energética) o percentual de participação da fonte hídrica na matriz energética no ano de 2018 no Brasil correspondeu a 65,2% do potencial total, ressalta-se que no século XX este percentual esteve no patamar de 90%. Pode-se definir recurso renovável de acordo com a EPE (empresa de pesquisa energética) como recursos que se caracterizam por serem inesgotáveis e se renovarem de modo constante, sendo assim considerados como limpos por emitirem menores taxas de gases do efeito estufa. A fonte hídrica é considerada uma fonte limpa, mas ressalta-se que a mesma varia de acordo com os ciclos da chuva, portanto devido as crises de estiagem ocorridas principalmente na segunda década do século XXI esta fonte tornou-se relativamente problemática pois as concessionárias de energia precisaram criar bandeiras tarifárias para se ajustarem a estas situações.

De acordo com dados da ABSOLAR (associação brasileira de energia solar fotovoltaica), 2020 os sistemas solares fotovoltaico se popularizaram no Brasil no ano de 2014, devido ao aumento da concorrência e redução do preço dos produtos para os consumidores. Este tipo de tecnologia de geração é considerada descentralizada, silenciosa, renovável, limpa e modular, o que a torna atrativa devido a sua instalação ser simples e se houver necessidade de expansão também é realizado de modo acessível. A posição geográfica do Brasil é extremamente atrativa para a geração de energia elétrica fotovoltaica devido a estar próximo aos trópicos, com isso a irradiação solar é mais intensa e continua durante todo o ano. Um ponto que pode tornar a instalação de sistemas fotovoltaicos mais atrativa se refere ao Brasil possuir grandes reservas de silício que é o componente utilizado na construção dos painéis fotovoltaicos por tanto se houver o desenvolvimento da tecnologia para a purificação do elemento e construção dos módulos o custo de investimento poderia reduzir de modo significativo (CGEE, 2012).

5. Microrredes e redes elétricas inteligente

A união do conceito de microrredes ao de rede elétrica inteligente seria a chave para um sistema elétrico robusto, diversificado e eficiente pois sabe-se que a microrrede é um sistema

de geração autônomo e este pode ou não ser conectado a rede. No caso de conectar-se o mesmo a rede de distribuição e treinar o sistema para fazer uma divisão eficiente da geração de modo a reduzir as perdas durante a transmissão se atingiria o objetivo de uma rede inteligente (Pereira *et al*, 2017).

O Brasil possui o Sistema Nacional Interligado que é o responsável pelo despacho da maior parte da energia elétrica gerada por todo o país, porém a manutenção deste sistema é elevada, junto disto tem-se que qualquer problema que afete a central de inteligência do sistema causaria um desligamento geral do país tendo potencial de gerar grandes prejuízos, além das perdas de energia elétrica durante a transmissão devido a longa distância. A rede elétrica inteligente apresenta-se como uma alternativa para os altos investimentos exigidos para atender a demanda da forma atual, insere a possibilidade da geração distribuída, junto de cogeração, veículos elétricos, processos de automação, armazenamento de energia, possibilidade de medição online, e a importante capacidade adaptativa e de autorecuperação (Bellido, 2018).

A microrrede junto da rede elétrica inteligente possibilitaria um mercado de energia elétrica mais competitivo pois o sistema de distribuição e geração não seriam concentrados somente nas concessionárias permitindo assim melhores valores de tarifa. Como benefícios se teria também a maior confiabilidade no caso de ataque cibernético ou queda na transmissão ou geração de uma unidade importante, torna mais simples o atendimento a crescente demanda, aumentar o aproveitamento do potencial de fontes renováveis, além de fomentar o desenvolvimento tecnológico (Carvalho, 2012).

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 seria através da energia solar fotovoltaica pois se apresenta dentro desta linha ecológica e o país apresenta alto potencial de irradiação solar, um benefício desta forma de geração é ser descentralizada o que permite investimento mais baixo e maior praticidade o que possibilita-se o aumento na oferta de energia da concessionaria reduzindo sobrecarga na rede e possíveis oscilações de energia.

Os principais entraves que dificultam o desenvolvimento em grande escala de microrredes são os aspectos regulatórios que impõe diversas regras e tarifas o que torna o mesmo mais atrativo para investimento.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST. Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica. Disponível em: <
http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/M%C3%B3dulo_8-Revis%C3%A3o_10/2f7cb862-e9d7-3295-729a-b619ac6baab9 >. Acesso em: 09 Setembro 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST. Módulo 1 – Introdução. Disponível em: <
https://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/M%C3%B3dulo1_Revis%C3%A3o10/f6c63d9a-62e9-af35-591e-5fb020b84c13>. Acesso em: 09 Setembro 2020.

BELLIDO, Marlon Max Huamaní Microrredes elétricas: Uma proposta de implementação no Brasil / Marlon Max Huamaní Bellido. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2018. XIV, 196 p.

CARVALHO, K. J. S. Sistemas Fotovoltaicos Distribuídos e Integrados à Rede Elétrica: Condições de Operação e seus Impactos. 2012. 113f. Dissertação (Mestrado) - Pós Graduação em Engenharia Elétrica – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/COPPE), Rio de Janeiro/RJ. 2012.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDO ESTRATÉGICO. Redes elétricas inteligentes: contexto nacional. – Brasília, DF :Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2012.172 p

COLLARES, F. S. Comparação Quantitativa de Métodos de Paralelismo de Módulos Fotovoltaicos com a Rede Elétrica para Geração Distribuída Através do Controle de Conversores de Potência. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. 2012.

COSTA, Matehsu Soares Torres. Impactos técnicos da integração de microrredes nos sistemas de distribuição de energia elétrica. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Engenharia Elétrica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET. 2014.

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.

GODOY, Ruben Barros. Paralelismo de inversores monofásicos, isolados ou em conexão com a rede, com otimização da resposta dinâmica. 2010. 158 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/100357>>.

IEEE-STD.929-2000. “Recommended Practice for Utility Interface of Photovoltaics Systems”. [S.l.], 2000.

MARINHO, Gisele Souza Parmezzani. Apresentação de uma indústria sucroalcooleira sob os conceitos de microrrede de Energia elétrica / Gisele Souza Parmezzani Marinho. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2011. 193 f.

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

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

PRADO, Kárys Cristina Diederichs; SANTOS, Patrícia Estevão dos. Smart Cities: Conceito, Iniciativas e o Cenário Carioca/ Kárys Cristina Diederichs Prado e Patrícia Estevão dos Santos. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2014. X, 123 p.: il.; 29,7 cm.