

ÁREA TEMÁTICA 2		
Título	Robôs Móveis e Veículos Elétricos Autônomos: Teoria e Aplicações	
Vagas	Mestrado: 1	Doutorado: 1
Palavras-chaves	Robôs móveis de tração diferencial; Veículos aéreos não tripulados; Veículos Elétricos Autônomos, Seguimento e planejamento de trajetórias; métodos de SLAM; nuvem de pontos; reconhecimento de padrões, visão computacional	
Descrição	Robôs autônomos AGV (automated guided vehicles) , robôs aéreos não tripulados UAV (unmanned aerial vehicle), modelagem cinemática e dinâmica, controle de robôs móveis, técnicas de navegação, planejamento de trajetórias, nuvem de pontos e processamento 3D, reconhecimento de padrões, inteligência artificial, visão computacional, aplicações e estudos de caso nos robôs móveis terrestres de tração diferencial, veículos elétricos padrão formula SAE elétrica e VANTs multirrotores do Grupo de Pesquisa em Automação Controle e Robótica (https://gpar.ufc.br/). <u>CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</u>	
Referências	<p>[1] Robótica. J. J. Craig. Pearson. 2013. Introdução à Robótica.</p> <p>[2] Quan, Q, Introduction to Multicopter Design and Control, Springer, 2017.</p> <p>[3] B. J. Guerreiro, C. Silvestre, R. Cunha, D. Cabecinhas, LiDAR-based control of autonomous rotorcraft for the inspection of pierlike structures, IEEE Transactions on Control Systems Technology 26 (4) (2017) 1430–1438. doi:10.1109/TCST.2017.2705058.</p> <p>[4] S. Siebert, J. Teizer, Mobile 3D mapping for surveying earthwork projects using an unmanned aerial vehicle (UAV) system, Automation in construction 41 (2014) 1–14. doi:10.1016/j.autcon.2014.01.004.</p> <p>[5] Y. Cui, Q. Li, B. Yang, W. Xiao, C. Chen, Z. Dong, Auto-matic 3-D reconstruction of indoor environment with mobile laserscanning point clouds, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing 12 (8) (2019) 3117–3130. doi:10.1109/JSTARS.2019.2918937.</p> <p>[6] J. L. Van Genderen, Airborne and terrestrial laser scanning, CRC Press, United Kingdom, 2010. doi:10.1080/17538947.2011.553487.</p> <p>[7] DOURADO, CARLOS M.J.M. ; DA SILVA, SUANE P.P. ; DA NÓBREGA, RAUL V.M. ; BARROS, ANTONIO C.S. ; SANGAIAH, ARUN K. ; REBOUÇAS FILHO, PEDRO P. ; DE ALBUQUERQUE, VICTOR HUGO C. . A new approach for mobile robot localization based on an online IoT system. Future Generation Computer Systems, v. 100, p. 859-881, 2019.</p>	

ÁREA TEMÁTICA 3		
Título	Algoritmos de prevenção de colisão para geração de trajetórias aplicados à manipuladores	
Vagas	Mestrado: 1	Doutorado: 1
Palavras-chaves	Manipuladores robóticos, Aprendizado de máquina, Otimização, Geração de trajetórias	
Descrição	A robótica foi adentrada no mundo a fim de automatizar processos industriais, isto é, facilitar o trabalho humano. Com o desenvolvimento tecnológico o uso da robótica no meio industrial aumentou expressivamente e, assim, foram criados diversos tipos de robôs com a intenção de auxiliar ou até substituir o homem em determinadas tarefas. Sob tal ótica, presume-se que os robôs podem concretizar uma tarefa com inteligência suficiente para considerar qual a ação necessária a ser escolhida, por exemplo, evitar uma colisão. O campo industrial utiliza artifícios para que não ocorram acidentes, por exemplo, isolar uma área para que o robô seja capaz de trabalhar, e quando um operador entrar no espaço de trabalho do robô, ele possa ser desligado. Entretanto, é mais eficiente programar a máquina para compreender a existência de um operador no local. Diante disso, o robô adota um comportamento no qual seja seguro, como diminuir a velocidade do seu movimento ou calcular uma nova trajetória. Existem algumas técnicas em estudo e desenvolvimento para sanar essa problemática como algoritmos baseados em otimização e aprendizado de máquina, os mais clássicos e comumente usados são: Campo Potencial Artificial (CPA) e Probabilistic Roadmap (PRM). <u>CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</u>	
Referências	[1] Mohanta, J. and Keshari, A. (2019). A knowledge based fuzzy-probabilistic roadmap method for	

<p>mobile robot navigation. Applied Soft Computing, 79, 391–409.</p> <p>[2] Chen, F., Di, P., Huang, J., Sasaki, H., and Fukuda, T. (2009). Evolutionary artificial potential field method based manipulator path planning for safe robotic assembly. In 2009 International Symposium on Micro NanoMechatronics and Human Science, 92–97. IEEE.</p> <p>[3] Cao, X., Zou, X., Jia, C., Chen, M., Zeng, Z. (2019). RRT-based path planning for an intelligent litchi-picking manipulator. Comput. Electron. Agricul. 156, 105–118.</p> <p>[4] Souza, Darielson; Batista, Josias ; Reis, Laurinda ; de Souza Junior, Antonio. (2019) Model approach of a robotic manipulator 3DOF using Machine Learning. Journal on advances in theoretical and applied informatics, v. 5, p. 1-4.</p> <p>[5] Batista, J., Souza, D., Silva, J., Ramos, K., Costa, J., dos Reis, L., and Braga, A. (2020). Trajectory planning using artificial potential fields with metaheuristics. IEEE Latin America Transactions, 18(05), 914–922.</p>

Linha de Pesquisa: ELETRÔNICA DE POTÊNCIA E ACIONAMENTOS ELÉTRICOS

ÁREA TEMÁTICA 4			
Título	Veículos Elétricos		
Vagas	<table border="1"> <tr> <td>Mestrado: 4</td> <td>Doutorado: 6</td> </tr> </table>	Mestrado: 4	Doutorado: 6
Mestrado: 4	Doutorado: 6		
Palavras-chaves	Veículos elétricos; inversores; carregadores de bateria; GaN; SiC		
Descrição	<p>Clima extremo e falhas em mitigar e se adaptar às mudanças climáticas são as ameaças mais graves enfrentadas no mundo, de acordo com o Fórum Econômico Mundial Relatório de riscos globais de 2019. O ano de 2018 nos lembrou que desastres relacionados ao clima, tais como, tempestades, incêndios e inundações - estão se tornando mais grave e acontecendo com mais frequência. Enquanto isso, o Painel Intergovernamental das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas emitiu um relatório especial sobre os impactos do aquecimento global de 1,5 ° C acima dos níveis pré-industriais, o que poderia desencadear mais eventos extremos.</p> <p>O crescente consenso de especialistas mostra que a eletrificação de usos finais de energia - transporte, aquecimento e refrigeração, indústria de processos, e outros - serão cruciais para alcançar as metas de redução emissão de carbono objetivos e mitigar as mudanças climáticas.</p> <p>Com essa visão o Grupo de Pesquisa Energia e Controle (GPEC/PPGEE) está incluído em um audacioso projeto de desenvolvimento de um veículo totalmente elétrico e autônomo https://globoplay.globo.com/v/9277635/.</p> <p>Nosso objetivo é desenvolver soluções atrativas à indústria nacional. Contamos também com parcerias internacionais, como a com o NTRC/USA (National Transportation Research Center https://www.ornl.gov/facility/ntrc) e com as universidades francesas CentraleSupélec (https://www.centralesupelec.fr) e Central Lille (https://centralelille.fr). Acrescentando mais oportunidades aos interessados em desenvolver projetos nessa área conosco de fazerem estágios nas instituições acima. Como por exemplo trabalhar com a equipe do GROVER (https://www.youtube.com/watch?v=Yugi0YxuBIU&feature=emb_logo).</p> <p>Além de trabalhar no próprio veículo, nosso grupo também atua na infraestrutura de carregamento das baterias. Em estações <i>on-board</i> e <i>off-board</i>. Estes últimos permitindo integrar as fontes de energias renováveis ao sistema de carregamento dos carros, contribuindo ainda mais para a redução das emissões de carbono.</p> <p style="text-align: center;">CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</p>		
Referências	<p>[1] K. S. Boutros, R. Chu and B. Hughes, "GaN power electronics for automotive application," 2012 IEEE Energytech, Cleveland, OH, 2012, pp. 1-4.</p> <p>[2] W. Weber, G. Deboy, W. Frank, O. Hellmund, A. Iberl and P. Leteinturier, "Energy saving by power electronics in household and automotive applications," Proceedings of the 17th International Conference Mixed Design of Integrated Circuits and Systems - MIXDES 2010, Warsaw, 2010, pp. 27-29.</p> <p>[3] A. Bousbaine and M. E. Author, "Development of a novel 5kW/42V intelligent converter for automotive applications," 6th IET International Conference on Power Electronics, Machines and Drives (PEMD 2012), Bristol, 2012, pp. 1-6.</p> <p>[4] C. Buttay, H. Morel, B. Allard, P. Lefranc and O. Brevet, "Model requirements for simulation of</p>		

	<p>low-voltage MOSFET in automotive applications," in IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 21, no. 3, pp. 613-624, May 2006.</p> <p>[5] B. J. Baliga, "Future directions in semiconductor technology for automotive power electronics," Automotive Power Electronics, Dearborn, MI, USA, 1989, pp. 36-.</p> <p>[6] B. Dunn, "Power MOS automotive electronics," Automotive Power Electronics, Dearborn, MI, USA, 1989, pp. 30-35.</p> <p>[7] H. -. Schoner and P. Hille, "Automotive power electronics. New challenges for power electronics," 2000 IEEE 31st Annual Power Electronics Specialists Conference. Conference Proceedings (Cat. No.00CH37018), Galway, Ireland, 2000, pp. 6-11 vol.1.</p>
--	---

ÁREA TEMÁTICA 5	
Título	Contribuições para melhoria de medições do sistema de faturamento: TC e TP
Vagas	Mestrado: 1 Doutorado: 0
Palavras-chaves	Subestações. Transformador de Corrente. Transformador de Potencial. Teoria de Potências.
Descrição	<p>Os principais equipamentos que compõem o Sistema de Medição para Faturamento (SMF) são os Transformadores de Potencial – TP e Transformadores de Corrente – TC. Desta maneira, uma série de exigências impostas por normas técnicas expedidas por órgãos responsáveis pelo controle e fiscalização de geração, transmissão e distribuição da energia elétrica norteiam a precisão e especificações que devem seguir as instalações destes equipamentos. Contudo, a avaliação do erro característico em TCs de proteção e medição em análise ao paralelogramo de exatidão é um tema interessante e que pode abrir possibilidades para a melhoria de sistemas de medição. Assim, a proposta deste trabalho é desenvolver um método de correção eletrônica automática do erro permitindo maior precisão nas medições, em geral, assim como a utilização de TCs de proteção em análise de qualidade energia e faturamento.</p> <p style="text-align: center;"><u>CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</u></p>
Referências	<p>[1] Brito, Luiz Carlos Grillo de. Avaliação dos Erros dos Transformadores de Corrente em Medições de Sincrofasores e em suas Aplicações. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.</p> <p>[2] FALCÃO, D.M., 2009, "Smart Grids e Microredes: o futuro já é presente", VIII Simpósio de Automação de Sistemas Elétricos, IT.44, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 09-14 Agosto 2009.</p> <p>[3] HART, D.G.; GHARPURE, V.; NOVOSEL, D. et al., PMUs – A new approach to power network monitoring. In: ABB Review 1/2001, pp. 58-61, 2001.</p> <p>[4] FILHO S. M., ET AL., "Sistemas de Medição Fasorial – Princípios e Aplicações". VIII Seminário Técnico de Proteção e Controle, ST-21, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 28 Jun.-1 Jul. 2005.</p> <p>[5] ELMO PRICE, "Practical Considerations for Implementing Wide Area Monitoring, Protection and Control", 59th Annual Conference for Protective Relay Engineers, Texas A&M University, April 4-6, 2006.</p> <p>[6] BRUCE H. ROEDER, 2006, Effects of CT Error on Phasor Data, Arbiter Systems Inc. Disponível em: http://phasors.pnl.gov/Meetings/2006_september/tuesday/session1/Arbiter_Systems_Inc.pdf. Acesso em: 27 dez. 2010.</p> <p>[7] LIRA, R., Influência dos Canais de Instrumentação na Exatidão da Medição Fasorial Sincronizada. Dissertação de M.Sc., UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2010.</p> <p>[8] PHADKE, A.G. "Synchronized Phasor Measurement in Power Systems", IEEE Computer Applications on Power Systems, New York, v.6, n.2, pp.10-15, Apr.1993.</p> <p>[9] ABNT, NBR 6856 Transformador de Corrente – Especificação, 1992.</p>

ÁREA TEMÁTICA 6	
Título	Aplicações de Eletrônica de Potência em Energia Renovável e Geração Distribuída
Vagas	Mestrado: 1 Doutorado: 0
Palavras-chaves	Fotovoltaica Flutuante; Energia Solar; Filtragem Ativa; Serviços Ancilares

Descrição	<p>Introduzir usinas FV flutuantes (FVF) em hidrelétricas para geração de eletricidade complementar à usinas hidrelétricas (UHE), proporciona o aproveitamento ocioso das estruturas elétricas existentes, a economia do uso da água para a geração hidrelétrica, maior disponibilidade de fornecimento de energia elétrica, entre outros benefícios. A redução da temperatura de operação do módulo FV ocasiona aumento na geração de eletricidade. Adicionalmente, o uso de plantas FVF em reservatórios pode reduzir a taxa de evaporação da água armazenada. Estas plantas FVF podem, inclusive, desempenhar funções adicionais conhecidas como serviços auxiliares. Assim, a filtragem ativa pode ser grande aliada na melhoria da qualidade de energia proveniente dessas plantas e além do aumento da eficiência energética de todo o entorno da subestação da UHE.</p> <p style="text-align: center;"><u>CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</u></p>
Referências	<p>[1] SACRAMENTO, E. M.; CARVALHO, P. C.; ARAÚJO, J. C.; RIFFEL, D. B.; Cruz CORRÊA, R. M. C.; PINHEIRO NETO, J. S. Scenarios for use of floating photovoltaic plants in Brazilian reservoirs. IET Renewable Power Generation, v. 9, n. 8, p. 1019 – 1024, 2015. https://doi.org/10.1049/iet-rpg.2015.0120.</p> <p>[2] João L. F. Victor; Sandro C. S. Jucá; Renata I. S. Pereira; ... Luis M. Fernández-Ramírez. IoT Monitoring systems applied to photovoltaic generation: The relevance for increasing decentralized plants. Jul 2019 in Renewable Energy and Power Quality Journal. DOI: 10.24084/REPQJ17.368.</p> <p>[3] FONSECA, JEAN M. L.; LIMA, FRANCISCO KLEBER DE A. ; TOFOLI, F.L. ; BRANCO, C.G.C. . Three-Phase Phase-Locked Loop Algorithm and Application to A Static Synchronous Compensator. ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH, 2021.</p> <p>[4] BARRETO, D. A. J.; LIMA, F.K.A; MORAIS, E. E. C.; FONSECA, J. M. L; SANTOS, E. M. B. E. ; and BRANCO, C. G. C. Active Filter for Harmonic Compensation Applied to Grid-connected Photovoltaic System. International Conference on Industrial Technology (ICIT).2020.</p> <p>[5] Délcio Aguiar José Barreto. SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE COM FUNCIONALIDADE DE FILTRO ATIVO PARA COMPENSAÇÃO DE HARMÔNICOS. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Ceará, Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Francisco Kleber de Araújo Lima.</p>

ÁREA TEMÁTICA 7	
Título	Micro-Redes em Corrente Contínua
Vagas	Mestrado: 2 Doutorado: 1
Palavras-chaves	Conversores multiníveis bi-direcionais
Descrição	<p>Conversores cc-ca com fluxo bidirecional de potência são muito importantes no aproveitamento de fontes renováveis de energia pela possibilidade de permitir fluxo de potência entre sistemas em corrente contínua e em corrente alternada. Através da eletrônica de potência tem sido possível fazer interligação entre sistemas elétricos através de conversores bi-direcionais.</p> <p>Pretende-se com esta área temática o estudo e implementação em protótipo de técnicas de modulação para inversores multiníveis bidirecionais que utiliza uma única fonte de Corrente Contínua (CC) e um transformador de vários secundários para a obtenção de vários níveis na tensão de saída. A topologia sugerida é composta por uma ponte H-Bridge (Ponte H) (HB) alimentando um transformador com múltiplos enrolamentos no secundário. O inversor deve funcionar com uma modulação que permita uma reduzida THD. A topologia deve apresentar baixa distorção harmônica e número reduzido de chaves semicondutoras quando comparada com o conversor multinível convencional para a mesma quantidade de níveis na tensão de saída. As modulações implementadas devem ser avaliadas em protótipo de laboratório. Conversores multiníveis bi-direcionais.</p> <p style="text-align: center;"><u>CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</u></p>
Referências	<p>MESQUITA, S. J. d. Nova família de inversores multiníveis assimétricos com estágio ca-ca e com reduzido número de componentes em condução. 2016.</p> <p>JÓ DE MESQUITA, A. SAMUEL ; Antunes, F ; Daher, S; Marins, D ; Oliveira JR, D. . A Computational Tool for Simulation an Design of Multilevel Inverters. RENEWABLE ENERGY & POWER QUALITY JOURNAL (RE&PQJ), v. 1, p. 957-962, 2010.</p> <p>DAHER, S. SCHMID, J. ; Antunes, Fernando L. M. . Multilevel Inverter Topologies for Stand-Alone PV Systems. IEEE Transactions on Industrial Electronics, v. 55, p. 2703-2712, 2008.</p>

Sérgio Daher. A High Efficient Multilevel Converter for Photovoltaic Applications. 2006. Tese (Doutorado em Doutorado) - Universität Kassel

ÁREA TEMÁTICA 8	
Título	Eletrônica de Potência em Aplicações com Energias Renováveis
Vagas	Mestrado: 1 Doutorado: 1
Palavras-chaves	Painéis solares, Aerogeradores, fotovoltaico, energia eólica, energia renovável, células combustíveis
Descrição	<p>Fontes de energia renováveis são recursos naturais considerados inesgotáveis e usados para geração de energia. As fontes energéticas renováveis trazem diversas vantagens em seus usos, pois agredem minimamente o meio ambiente, se comparadas às fontes convencionais de energia.</p> <p>Neste contexto a presente área temática tem por finalidade o desenvolvimento de estudos, topologias, estratégias de controle e aplicações de conversores de potência que podem utilizar dessas fontes renováveis para suprir as demandas de energia e qualidade das mais diversas aplicações, principalmente industriais.</p> <p>O desenvolvimento da eletrônica de potência tem sido primordial para que novas estruturas topológicas, soluções de problemas industriais e residenciais utilizando tecnologia de ponta e semicondutores de alta performance, garantindo eficiências elevadas chegando a mais de 96%.</p> <p>Dentre os principais trabalhos desenvolvidos nessa área estão contemplados e consolidados os conversores CC/CC multiportas (PV+Baterias+Eólico) para conexões de energias em barramentos CC em smartgrids e/ou microgrids, geração de barramentos CC para inversores, sistemas de bombeamento, etc. Já os conversores CC/CA são bastante utilizados para a conexão de energia com a rede elétrica ou acionamento de motores dos mais diversos tipos, tais como motores de indução monofásicos e trifásicos, DFIGs, motores de relutância, etc. Ainda em relação com os circuitos inversores (CC/CA), estes podem ter estruturas topológicas diversas para várias situações demandadas pela concessionária e/ou outras empresas, podendo ter estruturas multiníveis e/ou cascateadas para altas potências, utilizar componentes de alta performance tais como os semicondutores GaN e SiC que garantem uma alta eficiência agregada com altas frequências de operações, reduzindo assim os magnéticos das estruturas e outras aplicações. Por fim pode-se também trabalhar com estruturas CA/CA para a correção do fator de potência e qualidade de energia, bem como filtragem ativa melhorando consideravelmente as distorções harmônicas de tensão e corrente entregues para a rede elétrica ou motores.</p> <p>Por fim, vale ressaltar que o profissional da eletrônica de potência sai muito preparado para lidar com diversos problemas industriais em termos de qualidade da energia entregue, entendimento dos principais circuitos e topologias de conversores e inversores aplicados a sistemas renováveis e uma visão técnica apurada aliada a uma vivência prática que lhe garantirá um diferencial profissional.</p> <p style="text-align: center;"><u>CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</u></p>
Referências	<p>VITORINO, Montie Alves. Eletrônica de Potência: Fundamentos, Conceitos e Aplicações. Curitiba: Appris, 2019.</p> <p>HART, Daniel W. Eletrônica de Potência: Análise de projetos de circuitos. Porto Alegre: AMGH, 2012.</p> <p>BARBI, I. Eletrônica de Potência: Projeto de fontes chaveadas. Florianópolis: Ed. Do Autor, 2001.</p> <p>MELLO, Luiz Fernando Pereira de. Análise e Projeto de Fontes Chaveadas. SP: Ed. Érica, 2000.</p> <p>BALFOUR, John; SHAW, Michael; NASH, Nicole Bremer. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: LTC, 2016.</p> <p>VILLALVA, Marcelo Gradella. Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos e Aplicações. Saraiva, 2015.</p> <p>PINTO, Milton. Fundamentos de Energia Eólica. LTC, 2012.</p> <p>PATEL, Mukund R. Wind and Solar Power Systems Design, Analysis, and Operation. CRC press, 2006.</p>

Linha de Pesquisa: ENERGIAS RENOVÁVEIS E SISTEMAS ELÉTRICOS

ÁREA TEMÁTICA 9		
Título	Mercado de Energia Elétrica	
Vagas	Mestrado: 1	Doutorado: 0
Palavras-chaves	CCEE, Inteligência Artificial, Produção de Energia Elétrica, Energias Renováveis.	
Descrição	<p>O Mercado Livre, ou Ambiente de Contratação Livre – ACL, é um meio de negociação de energia elétrica onde os consumidores podem comprar energia alternativamente ao suprimento da concessionária local ou Ambiente de Contratação Regulada - ACR. Nesse ambiente, o consumidor negocia o preço da sua energia diretamente com os agentes geradores e comercializadores. Dessa forma, o cliente livre pode escolher qual será o seu fornecedor de energia.</p> <p>Os consumidores livres compram energia diretamente dos geradores ou comercializadores, através de contratos bilaterais com condições livremente negociadas, como preço, prazo e quantidade. Cada unidade consumidora paga uma fatura referente ao serviço de distribuição para a concessionária local (tarifa regulada) e uma ou mais faturas referentes à compra da energia negociada.</p> <p>A principal vantagem do mercado livre é a flexibilidade de poder escolher entre diversos tipos de contrato que atenda melhor às suas expectativas, possuindo uma flexibilidade que o mercado cativo não entrega.</p> <p>Atualmente, só consumidores do grupo A, supridos em alta tensão, podem optar por negociar energia no mercado livre. Entretanto, com as mudanças e previsões para o mercado de energia, qualquer consumidor poderá optar por ficar no ACR ou negociar suprimento de energia elétrica no ACL.</p> <p>Nessa área temática pretende-se estudar diversos consumidores tipos A e B e propor condições que compensem financeiramente permanecer no ACR ou migrar para o ACL. Técnicas de inteligência artificial poderão ser utilizadas na proposição.</p> <p style="text-align: center;"><u>CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</u></p>	
Referências	<p>[1] Das, R; Bo, R; Rehman, W; Chen, H and Wunsch, D; Cross-Market Price Difference Forecast Using Deep Learning for Electricity Markets. Ieee 2020 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe, P. 854–858.</p> <p>[2] ANEEL. RESOLUÇÃO NORMATIVA No 414, DE 9 DE SETEMBRO DE 2010.</p> <p>[3] ANEEL. A tarifa de energia elétrica. 2016.</p> <p>[4] CARVALHO, G. M. d. C. P. Estudo para redução de custos e previsão de faturas de energia elétrica para consumidores do grupo A do Governo do Estado do Ceará. 89 f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Ceará, 2019.</p>	

ÁREA TEMÁTICA 10		
Título	Sistemas Elétricos de Potência – Gerenciamento, Controle e Proteção	
Vagas	Mestrado: 2	Doutorado: 0
Palavras-chaves	Rede de distribuição ativa, recursos energéticos distribuídos, micro redes, resposta à demanda, veículos elétricos, transação de energia, qualidade da energia elétrica.	
Descrição	<p>Os sistemas elétricos de potência ao redor do mundo estão em transformação, assumindo características inclusivas, responsivas e flexíveis. As modernas redes elétricas são capazes de integrar novos e diferentes recursos energéticos distribuídos (RED) e renováveis, fazendo uso de tecnologia digital e de comunicação para oferecer respostas rápidas às ações de controle, com flexibilidade para alterar a oferta e demanda em resposta à variabilidade dos recursos e operar com fluxo de potência bidirecional. Abordagens inovadoras têm surgido para permitir a agregação de REDs para formação de micro redes e usinas virtuais; para usar REDs para fornecer serviços de alívio de congestionamento da rede, de self-healing e serviços ancilares de suporte de tensão e frequência; e para participação de REDs no mercado a varejo de energia. As redes de distribuição de energia elétrica é o segmento que</p>	

	<p>mais têm vivenciado mudanças nas últimas décadas com o crescimento da geração distribuída, inclusão de veículos elétricos e participação do consumidor na gestão da energia através dos medidores inteligentes. A área temática de ‘Sistemas Elétricos de Potência – Gerenciamento, Controle e Proteção’ investiga sobre operação de redes elétricas com diferentes recursos energéticos – fontes renováveis, armazenamento de energia, veículos elétricos – e programas de resposta à demanda, recomposição automática, proteção adaptativa, intercâmbio de energia entre micro redes, transação de energia no varejo e qualidade da energia elétrica.</p> <p style="text-align: center;"><u>CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</u></p>
Referências	<p>[1] SAMPAIO, FELIPE C.; LEÃO, RUTH P.S.; SAMPAIO, RAIMUNDO F.; MELO, LUCAS S.; BARROSO, GIOVANNI C. A multi-agent-based integrated self-healing and adaptive protection system for power distribution systems with distributed generation. ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH, v.188, 2020.</p> <p>[2] MELO, LUCAS SILVEIRA; SARAIVA, FILIPE; LEÃO, RUTH; LEÃO, R. P. S.; BARROSO, G. C. Mosaik and PADE: Multiagents and Co-simulation for smart grids modeling. REVISTA DE INFORMÁTICA TEÓRICA E APLICADA (IMPRESSO), v.27, p.107 - 115, 2020.</p> <p>[3] MELO, LUCAS SILVEIRA; SAMPAIO, Raimundo Furtado; LEÃO, RUTH PASTÔRA SARAIVA; BARROSO, Giovanni Cordeiro; BEZERRA, José Roberto Python-based multi-agent platform for application on power grids. International Transactions on Electrical Energy Systems, v.29, p.e12012 - 14, 2019.</p> <p>[4] SAMPAIO, RAIMUNDO F.; MELO, LUCAS SILVEIRA; LEÃO, RUTH P.S.; BARROSO, Giovanni Cordeiro; BEZERRA, José Roberto. Automatic restoration system for power distribution networks based on multi-agent systems. IET GENERATION, TRANSMISSION & DISTRIBUTION (ONLINE), v.11, p.475 - 484, 2017.</p> <p>[5] ALMADA, J.B.; LEÃO, R.P.S.; SAMPAIO, R.F.; BARROSO, G.C. A centralized and heuristic approach for energy management of an AC microgrid. RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, v.60, p.1396 - 1404, 2016.</p>

ÁREA TEMÁTICA 11	
Título	Planejamento Energético
Vagas	Mestrado: 0 Doutorado: 1
Palavras-chaves	Eficiência energética. ISO 50001. Sistema de gestão energética. Política energética. Inteligência Artificial. Blockchain
Descrição	<p>O mercado de energia, principalmente o de energia elétrica, tem passado por mudanças estruturais tanto no campo tecnológico, como no campo gerencial-legal.</p> <p>Na área tecnológica, a sociedade tem experimentado as mudanças advindas daquilo que é conhecido como indústria 4.0.</p> <p>Nesse contexto, faz-se necessário aprofundar os conhecimentos quanto aos aspectos dessa nova era tecnológica no mercado de energia. Temos como principais componentes do estado atual de desenvolvimento tecnológico as áreas de Internet das Coisas (IOT), Blockchain e Inteligência Computacional.</p> <p>A tecnologia de Blockchain tem sido aplicada a diversas áreas tais como moeda digital, sistemas de pagamentos, cadeia de suprimento com maior rastreabilidade, contratos inteligentes, entre outros. Assim, essa tecnologia pode ser aplicada em novos modelos de negócios estimulando contratos inteligentes de produção e venda de energia de fontes renováveis, podendo ligar diretamente produtores e consumidores, prescindindo assim de intermediários privados ou governamentais.</p> <p>A tecnologia de Internet da Coisas (IoT) tem ganho cada vez mais protagonismo com a evolução tecnológica, principalmente da comunicação em 5G. A IoT tem sido aplicada em dispositivos</p>

	<p>inteligentes e conectados em rede. Exemplos de aplicações mais relevantes tem sido na área das cidades inteligentes, telemetria pessoais, smart grids, entre outros. Sendo que para o mercado de energia elétrica a IoT tem sido aplicada principalmente em gestão energética. A aplicação tem consistido no monitoramento do consumo de energia elétrica nas diversas áreas da unidade consumidora e repassando essas informações em tempo real aos sistemas de controle.</p> <p>A Inteligência Computacional torna-se uma ferramenta útil para a gestão energética através de sistemas especialistas, tais como: as Redes Neurais Artificiais, Lógica Nebulosa (Lógica Fuzzy), Aprendizado profundo (Deep Learning), entre outros para estimar as informações do mercado de energia elétrica, bem como prever as curvas de carga do sistema elétrico.</p> <p>Por fim, o objetivo da pesquisa é estudar a aplicação das novas tecnologias no sistema elétrico de potência e suas implicações na arquitetura de um novo mercado para o setor elétrico brasileiro.</p> <p style="text-align: center;"><u>CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS SOBRE A LINHA DE PESQUISA</u></p>
Referências	<p>[1]Fawwaz Elkarmi and Nazih Abu-Shikhah. Power System Planning Technologies and Applications: Concepts, Solutions, and Management. Engineering Science Reference. USA – 2012.</p> <p>Steven Stoft. Power System Economics. Designing Markets for Electricity. IEEE Press – John Wiley & Sons. USA – 2002.</p> <p>[2]Richard Lee Hochstetler. Reflexões sobre uma Arquitetura de Mercado para o Setor Elétrico Brasileiro. Synergia Editora. Rio de Janeiro – 2019.</p> <p>[3]Aili Tang. Power System Planning Technologies and Applications: Concepts, Solutions, and Management. Orebro University. Sweden – 2018.</p> <p>[4]Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System – Web – 2008.</p> <p>[5]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 50001: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2018.</p> <p>[6]JOCHEM, R. Success factors and organizational approaches for the implementation of energy management systems according to iso 50001. The TQM journal, Emerald Group Publishing Limited, v. 27, n. 4, p. 361–381, 2015.</p> <p>[7]Comaru Neto, C. Pontes, R. S, T. Aplicação da norma ABNT NBR ISO 50001 Sistema de gestão da energia para o setor público – Estudo de caso Tribunal de Contas de Estado do Ceará. XII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2020.</p> <p>[8]Daywes Pinheiro Neto. Processo de Otimização Aplicada à Análise de Risco de Investimento em Geração de Energia Elétrica com Fontes Renováveis. Tese doutorado em Engenharia Elétrica e de Computação pela Universidade Federal de Goiás (UFG) – 2017.</p>