



**JORNADA CIENTÍFICA  
SESSÕES DE DEFESA DOS TCCs**

# **ENGENHARIAS**

**DOCTUM**

APRESENTAÇÃO	3
DOMÓTICA COMO FERRAMENTA DE MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM APARELHOS DE AR-CONDICIONADO RESIDENCIAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM USO DE TECNOLOGIA LED UM ESTUDO DE CASO	5
INTERNET DAS COISAS (IOT) NA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL	6
OS DESAFIOS PARA DEFINIÇÃO DE VIDA ÚTIL DE CABOS ISOLADOS DE MÉDIA TENSÃO	7
ATERRAMENTO RESIDENCIAL: FUNDAMENTOS E DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE ATERRAMENTO	8
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES: POLÍTICAS, TECNOLOGIAS E SUSTENTABILIDADE	9
REDUÇÃO DE QUEDA DE TARUGO NO TRANSPORTE COM ELETROÍMÃ: ESTUDO DE CASO EM PONTE ROLANTE NUMA SIDERÚRGICA	10
GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E SEUS IMPACTOS NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	11
ANÁLISE TÉCNICA DA REGULAÇÃO DE TENSÃO NO TRANSFORMADOR DO FORNO PANELA POR VARIAÇÃO DE TAPS	12
OS DESAFIOS DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E SEUS IMPACTOS PARA DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA	13
A IMPORTÂNCIA DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO EM USINAS SOLARES: UM ESTUDO DE CASO	14

INFLUÊNCIA DA INSERÇÃO DE UMA USINA FOTOVOLTAICA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: ANÁLISE DE IMPACTOS NO SISTEMA LOCAL	15
IMPACTOS DO SISTEMA DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	16
ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA E CONFIABILIDADE DE RELIGADORES EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO	17
REGULADOR DE VELOCIDADE ELETRÔNICO NA GERAÇÃO DE ENERGIA EM HIDRELÉTRICAS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	18
DISPOSITIVO QUÍMICO COM MARCADOR PARA CORTE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA A BAIXO CUSTO	19
REDUÇÃO DE INTERRUPÇÕES DE ENERGIA POR DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM REDES DE MÉDIA TENSÃO APÓS INSTALAÇÃO DE SPDAS: ESTUDO DE CASO EM COIMBRA-MG	20
FUSÃO NUCLEAR: ENERGIA DAS ESTRELAS GERADA NA TERRA	21

## APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos os Anais da Jornada Científica das Engenharias da Rede de Ensino Doctum, dedicados às sessões de defesa dos Trabalhos de Conclusão de Curso da graduação em Engenharia Elétrica.

Este momento acadêmico representa não apenas a etapa final da formação universitária de nossos estudantes, mas também a consolidação de competências técnicas, científicas e humanas desenvolvidas ao longo de toda a trajetória acadêmica. Cada trabalho aqui reunido expressa o compromisso com a investigação científica, a inovação tecnológica e a busca por soluções capazes de responder aos desafios contemporâneos da sociedade e do setor produtivo.

A Engenharia Elétrica ocupa posição estratégica no desenvolvimento econômico e social, especialmente em um contexto marcado pela transformação digital, pela expansão das energias renováveis, pela automação dos processos industriais e pela crescente demanda por eficiência energética. Nesse cenário, os trabalhos apresentados nesta Jornada evidenciam a capacidade crítica e criativa de nossos discentes diante de problemas reais, aproximando teoria e prática de maneira consistente e responsável.

Os Anais desta edição constituem, portanto, um importante registro da produção científica desenvolvida no âmbito da graduação, valorizando o protagonismo estudantil, o empenho do corpo docente orientador e o compromisso institucional da Doctum com a excelência acadêmica.

A todos os estudantes, professores orientadores, avaliadores e colaboradores envolvidos na realização desta Jornada Científica, manifestamos nosso reconhecimento e agradecimento pela dedicação e pela contribuição à construção do conhecimento.

Desejamos que os trabalhos aqui apresentados inspirem novas pesquisas, fortaleçam o diálogo entre academia e sociedade e reafirmem o papel da educação superior como instrumento de transformação social e desenvolvimento tecnológico.

Prof. Dr. Victor Freitas Lopes Nunes  
Diretor de Ensino  
Rede de Ensino Doctum

**DOMÓTICA COMO FERRAMENTA DE MELHORIA DA EFICIÊNCIA  
ENERGÉTICA EM APARELHOS DE AR-CONDICIONADO RESIDENCIAIS: UMA  
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**Autores(as):** Damesson Araújo Vieira, Luis Gustavo Schröder e Braga, José Carlos Miranda Grizendi, Rimenes Borges de Souza

**RESUMO**

A pesquisa aborda o uso da domótica como ferramenta para melhorar a eficiência energética de aparelhos de ar-condicionado residenciais, destacando a relevância da automação no controle desses sistemas, especialmente diante do aumento do consumo energético em residências. O objetivo geral do estudo foi investigar como a automação pode otimizar o uso de ar-condicionado, ajustando o funcionamento dos aparelhos conforme variáveis ambientais, como temperatura externa, presença de pessoas e horários de uso. A domótica se apresenta como uma solução promissora para reduzir o desperdício energético, trazendo benefícios econômicos e ambientais, ao mesmo tempo em que melhora o conforto dos usuários. A metodologia empregada foi uma revisão bibliográfica qualitativa, focada em estudos publicados entre 2020 e 2024. As bases de dados consultadas incluíram Lilacs, Periódicos Capes, Google Acadêmico e Scielo, com o objetivo de reunir artigos que abordaram a automação residencial e sua relação com a eficiência energética de sistemas de ar-condicionado. A pesquisa utilizou critérios de inclusão e exclusão para selecionar os estudos mais relevantes, excluindo aqueles que tratavam de automação em ambientes comerciais ou industriais. Os resultados demonstram que a aplicação da domótica pode reduzir significativamente o consumo de energia elétrica em residências, ajustando o funcionamento dos aparelhos de climatização de forma automática e eficiente. A pesquisa destacou também que a integração com fontes renováveis de energia, como a solar, pode potencializar ainda mais esses benefícios, tornando a automação uma solução acessível e sustentável para o controle de ar-condicionado.

**Palavras-chave:** Domótica. Eficiência Energética. Automação Residencial.

## ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM USO DE TECNOLOGIA LED UM ESTUDO DE CASO

**Autores(as):** Arthur Augusto Braga Barcelos, Luis Gustavo Schröder e Braga, José Carlos Miranda Grizendi, Rimenes Borges de Souza

### RESUMO

A iluminação pública tem papel importante na segurança, mobilidade e qualidade de vida urbana, além de representar uma parcela significativa do consumo energético municipal. Diante da necessidade de eficiência e sustentabilidade, este estudo tem como objetivo analisar os impactos da substituição de lâmpadas convencionais por luminárias LED em uma cidade de Minas Gerais. A pesquisa foi conduzida por meio de estudo de caso, com coleta de dados secundários, observação direta, entrevistas não estruturadas com gestores e população, e uso de georreferenciamento para mapear os 17 mil pontos de iluminação da cidade. Foram comparadas áreas com iluminação tradicional e LED, utilizando indicadores como consumo energético, custos operacionais, segurança pública e acidentes urbanos. Os resultados apontam economia anual superior a R\$ 5,8 milhões, redução de 38% nos custos com manutenção, mitigação de aproximadamente 617 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano e queda de até 25% nos acidentes noturnos. A pesquisa destaca a viabilidade técnica, econômica e ambiental da modernização da iluminação pública com tecnologia LED, reforçando seu potencial como ferramenta estratégica para cidades mais inteligentes, seguras e sustentáveis.

**Palavras-chave:** Iluminação pública; tecnologia LED; eficiência energética; sustentabilidade urbana; impacto ambiental; cidade inteligente

## INTERNET DAS COISAS (IOT) NA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

**Autores(as):** Lucas Nardy Ribeiro, Luis Gustavo Schröder e Braga, José Carlos Miranda Grizendi, Rimenes Borges de Souza

### RESUMO

Este trabalho explora a integração da Internet das Coisas (IoT) na automação residencial, destacando como essa tecnologia está redefinindo os ambientes domésticos ao melhorar a eficiência energética, a segurança, a personalização e a conveniência. Através de uma revisão sistemática da literatura, identificamos os avanços tecnológicos que permitem aos dispositivos domésticos inteligentes coletar, analisar e agir sobre dados de maneira autônoma, oferecendo aos usuários um controle sem precedentes sobre seus lares. A pesquisa evidencia os benefícios significativos da IoT, incluindo a otimização do consumo de energia por meio de termostatos inteligentes e sistemas de iluminação, além do aprimoramento da segurança doméstica através de câmeras de segurança e fechaduras conectadas. No entanto, desafios como a segurança de dados, a interoperabilidade de dispositivos, a complexidade de sistemas e a dependência de conexões de internet estáveis são reconhecidos como barreiras à adoção mais ampla dessa tecnologia. Conclui-se que, apesar dos desafios existentes, a IoT na automação residencial representa um campo promissor com potencial para transformar significativamente a vida doméstica, exigindo esforços contínuos para superar as limitações identificadas e maximizar seus benefícios.

**Palavras-chave:** Automação Residencial, Eficiência Energética, Segurança Doméstica, Tecnologia Inteligente.

## **OS DESAFIOS PARA DEFINIÇÃO DE VIDA ÚTIL DE CABOS ISOLADOS DE MÉDIA TENSÃO**

**Autores(as):** Girley Felipe Neves, Luis Gustavo Schröder e Braga, José Carlos Miranda Grizendi, Rimenes Borges de Souza

### **RESUMO**

Este artigo traz uma abordagem sobre as dificuldades para definição de vida útil de cabos isolados média tensão, identificando os métodos e as práticas existentes no mercado e avaliando a eficácia e assertividade desses métodos durante todo o ciclo operacional dos cabos elétricos desde as etapas de comissionamento, instalação e operação, visa também mostrar aplicabilidade dos novos métodos de ensaio de tensão aplicada utilizando corrente alternada em baixa frequência conhecido como Very Low Frequency (VLF) que é um método de teste realizado com aplicação de tensão alternada em baixas frequências na casa de (0,1 Hz a 0,01 Hz) , o teste em VLF mostra-se como uma opção para substituição aos ensaios de tensão aplicada em corrente contínua ( Hipot.-DC) que são conhecidamente danosos aos cabos de média tensão ,podendo até mesmo acelerar o seu processo de falha. Embora a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) não formalize o teste em VLF, as normas internacionais IEC IEEE400.2, já tratam do tema e a tendência seja que a ABNT siga os mesmos passos em um futuro próximo, a vantagem do VLF consiste em poder identificar a vida útil remanescente dos cabos de média tensão categorizando-os em escalas, o que auxilia os gestores de manutenção em trabalhar de forma planejada e gradual a substituição dos cabos.

**Palavras-chave:** Cabos Elétricos; Vida útil; Falhas; VLF; ABNT.

## **ATERRAMENTO RESIDENCIAL: FUNDAMENTOS E DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE ATERRAMENTO**

**Autores(as):** Maurício Carlos dos Santos, Luis Gustavo Schröder e Braga, José Carlos Miranda Grizendi, Rimenés Borges de Souza

### **RESUMO**

Este estudo analisa os impactos técnicos e de segurança decorrentes da ausência ou inadequação do sistema de aterramento em instalações elétricas residenciais. A elevada ocorrência de acidentes fatais relacionados a falhas nesse sistema justifica a realização da pesquisa, considerando a importância do aterramento na proteção de pessoas e equipamentos. A metodologia adotada compreende uma pesquisa bibliográfica e documental, com abordagem descritiva e explicativa, fundamentada nas normas ABNT NBR 5410 e em publicações técnicas nacionais e internacionais. O estudo também considera dados estatísticos da ABRACOPEL, relatórios do ELAT/INPE e pesquisas sobre as propriedades físico-químicas do solo que influenciam a resistência elétrica do sistema de aterramento. A análise evidencia que a ausência de um aterramento funcional compromete a operação de dispositivos de proteção como o disjuntor diferencial residual (DR) e o dispositivo de proteção contra surtos (DPS), ampliando os riscos de choques elétricos, incêndios e danos a equipamentos sensíveis. Verifica-se ainda que a efetividade do aterramento depende de fatores como a umidade, a granulometria e a condutividade do solo, o que reforça a necessidade de um projeto técnico adequado e de manutenção periódica. A conclusão aponta que o aterramento, quando implementado segundo critérios normativos e sustentado por conhecimento técnico, representa uma medida indispensável à segurança das instalações elétricas. O estudo recomenda a adoção de ações educativas, regulatórias e profissionais, a fim de promover a conformidade das instalações com as normas vigentes e reduzir a incidência de acidentes elétricos em ambientes residenciais.

**Palavras-chave:** Segurança elétrica. Normas técnicas. Choque elétrico.

## **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES: POLÍTICAS, TECNOLOGIAS E SUSTENTABILIDADE**

**Autores(as):** Jhon Kelide Araújo, Luis Gustavo Schröder e Braga, José Carlos Miranda Grizendi, Rimenes Borges de Souza

### **RESUMO**

A eficiência energética em edificações residenciais é uma estratégia essencial para reduzir o consumo de energia e mitigar os impactos ambientais. Este trabalho teve como objetivo analisar as principais barreiras e políticas de incentivo para a implementação de práticas de eficiência energética no setor residencial, focando nos desafios econômicos, técnicos e informativos, e na importância das políticas públicas para incentivar o uso de tecnologias sustentáveis. A metodologia envolveu uma revisão teórica sobre conceitos e fundamentos de eficiência energética, abordando a aplicação de tecnologias como iluminação LED, sistemas de climatização e isolamento térmico. Foram também analisados programas governamentais que incentivam a eficiência energética, como o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica e o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações. Os resultados indicaram que, embora haja tecnologias acessíveis para promover a eficiência energética, fatores como altos custos iniciais e a falta de conhecimento limitam a adoção dessas práticas. Concluiu-se que políticas públicas e incentivos fiscais são fundamentais para ampliar o acesso à eficiência energética e que campanhas de conscientização são essenciais para promover uma cultura de consumo consciente. A pesquisa sugere que um maior investimento em políticas integradas poderia fomentar a adesão às práticas sustentáveis no setor residencial, beneficiando tanto o ambiente quanto os consumidores.

**Palavras-chave:** Eficiência Energética. Políticas Públicas. Edificações Residenciais.

**REDUÇÃO DE QUEDA DE TARUGO NO TRANSPORTE COM ELETROÍMÃ:  
ESTUDO DE CASO EM PONTE ROLANTE NUMA SIDERÚRGICA**

**Autores(as):** Breno Dutra dos Santos Andrade, Danielly Barcellos Neves Barros, Thiago da Cruz Barros, Luis Gustavo Schröder e Braga, José Carlos Miranda Grizendi, Rimenes Borges de Souza

**RESUMO**

O presente estudo analisou as causas e possíveis soluções para falhas no transporte de tarugos metálicos em uma indústria siderúrgica de Minas Gerais. O problema central identificado refere-se à queda recorrente de tarugos durante o manuseio por pontes rolantes equipadas com eletroímãs, evento que comprometia a segurança operacional e a eficiência produtiva. O trabalho teve como objetivo investigar as causas técnicas dessas falhas — como desgaste de componentes, instabilidade elétrica e ausência de sistemas de emergência — e propor medidas corretivas fundamentadas em normas técnicas e boas práticas de engenharia. A metodologia adotada foi o estudo de caso, com abordagem aplicada e quantitativa, permitindo correlacionar dados operacionais com soluções práticas. A modernização do sistema envolveu a instalação de um banco de baterias para manter a magnetização em situações de falha elétrica, a reconfiguração dos pantógrafos em ambos os lados da ponte rolante e a implementação de um plano detalhado de manutenção preventiva e corretiva. Os resultados mostraram a eliminação total das quedas de tarugos após as intervenções, comprovando a eficácia das medidas. A pesquisa conclui que a integração entre tecnologia, manutenção sistemática e conformidade às normas NR- 10 e NR-11 é essencial para garantir segurança, confiabilidade e continuidade operacional. O estudo reforça a importância do planejamento técnico e da modernização de sistemas industriais como estratégias fundamentais para o aprimoramento da siderurgia brasileira.

**Palavras-chave:** Eletroímãs. Siderurgia. Manutenção.

## **GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E SEUS IMPACTOS NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

**Autores(as):** Ademir Eustáquio de Campos, Gustavo Almeida Barcellos, Ramon dos Reis Ferreira, Luis Gustavo Schroder e Braga, José Carlos Miranda Grizendi, Rimenes Borges de Souza

### **RESUMO**

A crescente inserção da Geração Distribuída (GD) no setor elétrico brasileiro tem transformado a produção, o consumo e a gestão da energia. Este estudo analisa os impactos técnicos, econômicos e regulatórios da GD, com ênfase na fonte fotovoltaica, em redes de distribuição. Adotou-se pesquisa aplicada, qualitativa e exploratório-descritiva, baseada em revisão bibliográfica e dados secundários de fontes institucionais. Os resultados indicam que a GD pode reduzir perdas técnicas e melhorar o perfil de tensão quando próxima aos centros de carga; contudo, a intermitência e a bidirecionalidade de fluxos introduzem desafios como fluxos reversos, sobretensões, harmônicos e descoordenação de proteções, demandando controles Volt-VAR/Volt-Watt, regulação automática de tensão, funções anti-ilhamento e, quando viável, armazenamento. Considerando o PRODIST Módulo 8 e o Marco Legal (Lei no 14.300/2022), constatou-se que o modelo de compensação requer ajustes para repartição justa dos custos de rede, preservando modicidade tarifária e sustentabilidade das distribuidoras. Em cenários planejados, observam-se reduções relevantes de perdas e melhoria de tensão, mas a incompatibilidade entre o pico solar diurno e o pico residencial noturno reforça a necessidade de fontes controláveis e recursos de flexibilidade. Conclui-se que a GD é simultaneamente oportunidade e desafio, cuja consolidação depende de inovação tecnológica, aprimoramento regulatório e investimentos em infraestrutura.

**Palavras-chave:** Geração distribuída. Redes de distribuição. Impactos técnicos.

## **ANÁLISE TÉCNICA DA REGULAÇÃO DE TENSÃO NO TRANSFORMADOR DO FORNO PANELA POR VARIAÇÃO DE TAPS**

**Autores(as):** Fáraday William Gandra, Gustavo Batista dos Santos, Luís Gustavo Mol, Luis Gustavo Schroder e Braga, José Carlos Miranda Grizendi, Rimenes Borges de Souza

### **RESUMO**

O presente artigo analisa a influência da variação de taps na regulação de tensão de transformadores utilizados em fornos panela, com foco na eficiência energética, estabilidade elétrica e confiabilidade operacional. A pesquisa adota abordagem técnico-analítica, fundamentada em revisão normativa e estudo de caso experimental para avaliar os efeitos da comutação de derivação sobre tensão, a corrente e a potência fornecidas ao arco elétrico. Os resultados indicam que a variação controlada de taps pode otimizar o desempenho elétrico, reduzir perdas e contribuir para aumento da vida útil dos equipamentos.

**Palavras-chave:** Transformador. Forno panela. Regulação de tensão. Eficiência energética. Tap changer.

## OS DESAFIOS DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E SEUS IMPACTOS PARA DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA

**Autores(as):** Karen Barbosa Carraro, Lucas Dutra de Melo, Tatiana De Souza Lima, José Eduardo Henriques Silva, Yasmine Neves Maia, Márcio Magalhães de Andrade

### RESUMO

O presente estudo versa sobre os desafios da geração distribuída e seus impactos para as distribuidoras de energia elétrica, visto que o uso da geração distribuída é uma prática em crescimento rápido no Brasil, tanto por ser uma alternativa sustentável ao uso das hidrelétricas, quanto por reduzir a tarifa para o consumidor. Todavia, para as concessionárias de energia elétrica existem diversas consequências a rápida implementação desse método, tais como a sobretensão, as flutuações de tensão e corrente, a injeção excessiva de energia elétrica e a danificação de equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos. Além desses, o estudo busca demonstrar um panorama sobre o impacto financeiro que a geração distribuída trás a essas distribuidoras, visto que acontece uma diminuição no consumo do consumidor, acarretando na perda de receita pelas distribuidoras, observando-se um grande impacto econômico ao longo dos anos para essas. Para analisar essa divergência de entendimentos, o presente trabalho usa de trabalhos acadêmicos e normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica pertinentes ao tema.

**Palavras-chave:** Geração Distribuída, Energia Solar, Distribuidoras, Microgeração, Minigeração.

## **A IMPORTÂNCIA DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO EM USINAS SOLARES: UM ESTUDO DE CASO**

**Autores(as):** Bruno Araújo Pacheco, José Eduardo Henriques Silva, Yasmine Neves Maia, Márcio Magalhães de Andrade

### **RESUMO**

Este trabalho explora a importância da Operação e Manutenção (O&M) em usinas solares, destacando sua relevância na eficiência, confiabilidade e rentabilidade desses empreendimentos. O objetivo principal foi analisar como práticas eficazes de O&M impactam positivamente a performance operacional e financeira, utilizando um estudo de caso in loco. A metodologia envolveu pesquisa qualitativa e quantitativa, com coleta de dados operacionais, financeiros e de confiabilidade de uma usina solar entre janeiro e agosto de 2024, por meio de um estudo de caso. Os resultados demonstraram alta eficiência operacional, com taxa de disponibilidade média de 99% e predominância de manutenções preventivas, minimizando falhas e otimizando o desempenho. Conclui-se que práticas robustas de O&M são essenciais para maximizar a geração de energia solar e contribuir para a sustentabilidade ambiental e econômica.

**Palavras-chave:** Operação e Manutenção. Usinas Solares. Desempenho Operacional. Sustentabilidade.

## INFLUÊNCIA DA INSERÇÃO DE UMA USINA FOTOVOLTAICA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: ANÁLISE DE IMPACTOS NO SISTEMA LOCAL

**Autores(as):** Carlos Augusto Rocha Guerson, Hugo Dias Rafael, Paloma de Almeida Bernardes, José Eduardo Henriques Silva, Yasmine Neves Maia, Márcio Magalhães de Andrade

### RESUMO

O aumento das preocupações com fontes de energia limpas e renováveis fez com que diversas novas formas de geração energética surgissem. Muitas destas formas de geração de energia são limpas, confiáveis e econômicas, a exemplo das usinas fotovoltaicas. Entretanto, é necessário adaptar o sistema existente a estas novas formas de geração de energia. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo principal analisar a influência da integração de usinas fotovoltaicas nos parâmetros elétricos, harmônicas, variações de tensão, operacionalidade da rede e frequência do sistema de distribuição de energia elétrica de uma concessionária localizada no interior de Minas Gerais. A metodologia envolveu uma revisão bibliográfica abrangente, coleta de dados operacionais da concessionária, simulações computacionais e análises estatísticas. Os resultados mostraram um aumento médio de 15% na corrente de curto-circuito e uma redução de 20% na resistência elétrica da rede, indicando melhorias na capacidade de fornecimento e eficiência da transmissão de energia. Contudo, houve um aumento médio de 8% na Distorção Harmônica Total (THD) da tensão, atribuído à intermitência da geração solar. A variação média da frequência foi mínima, permanecendo dentro dos limites aceitáveis, demonstrando a estabilidade do sistema. Em relação às variações de tensão, observou-se um aumento médio de 5% durante períodos de alta geração solar, sugerindo a necessidade de medidas de mitigação para garantir a estabilidade da rede. A análise também destacou o crescimento expressivo na capacidade instalada de geração solar, contribuindo para a diversificação da matriz energética e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Por fim, foram identificados recursos necessários para a implementação eficiente das usinas fotovoltaicas, incluindo investimentos em dispositivos de controle de tensão e frequência, sistemas de armazenamento de energia e tecnologias de monitoramento avançadas. Esses resultados sugerem que, apesar dos obstáculos apresentados, a integração de usinas fotovoltaicas pode ser tecnicamente viável e benéfica para o sistema de distribuição de energia.

**Palavras-chave:** Usinas Fotovoltaicas, Parâmetros Elétricos, Distorção Harmônica, Variações de Tensão, Estabilidade da Frequência.

## IMPACTOS DO SISTEMA DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

**Autores(as):** Carolayne Bulho de Souza, José Eduardo Henriques Silva, Yasmine Neves Maia, Márcio Magalhães de Andrade

### RESUMO

Devido aos impactos ambientais causados pelas mais convencionais fontes de energia, o interesse por fontes de energia limpas e renováveis tem aumentado mais a cada dia. Surge então as chamadas gerações distribuídas e se populariza a energia fotovoltaica. O resultado dessa popularização são diversos sistemas de energia fotovoltaica on grid sendo conectados às redes de distribuição de energia, o que resulta em impactos positivos e negativos para a rede de distribuição, uma vez que não foram projetadas para receber tais fontes intermitentes. Dentre esses impactos estão as sub e sobretensões na rede, o fluxo reverso de potências e o aumento na perda de energia dos alimentadores. Portanto, esta monografia visa analisar tais impactos causados às redes de distribuição de energia e levantar possíveis soluções para amenizar os mesmos. Essa análise é realizada através de um estudo de caso com dados reais extraídos do Interplan, e através de uma modelagem matemática do método de Newton-Raphson para resolução de problemas de fluxo de potência.

**Palavras-chave:** Rede de distribuição de energia; Energia fotovoltaica; Impactos da geração distribuída; Fluxo de potência; Método iterativo de Newton-Raphson.

**ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA E CONFIABILIDADE DE  
RELIGADORES EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA:  
UM ESTUDO DE CASO**

**Autores(as):** Juber Guilherme Severino do Nascimento, Derbal Santos Grossi Junior, Lucas Dias Martins Barbosa, José Eduardo Henriques da Silva, Yasmine Neves Maia, Márcio Magalhães de Andrade

**RESUMO**

A automação da rede de distribuição de energia tem se mostrado uma estratégia eficaz para melhorar a qualidade do fornecimento e reduzir o tempo de resposta em casos de interrupções. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise comparativa entre o método tradicional de atendimento a uma chave fusível religadora no distrito de Cataguarino, em Cataguases, e o uso do dispositivo automatizado RD ROCKET-1. A metodologia adotada envolveu a análise de dados operacionais fornecidos pela concessionária Energisa, considerando indicadores como Tempo Médio de Atendimento (TMA), Tempo Médio de Deslocamento (TMP), Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) e Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC). Os resultados apontam que a implantação do RD ROCKET-1 contribuiu significativamente para a redução do tempo de deslocamento e de atendimento, além de melhorar os indicadores de continuidade do serviço. Conclui-se que o uso do dispositivo automatizado representa uma solução eficiente para a operação da rede elétrica, promovendo maior agilidade, confiabilidade e satisfação dos consumidores.

**Palavras-chave:** Eficiência operacional. Religadores. Distribuição de energia elétrica. RD ROCKET-1.

## **REGULADOR DE VELOCIDADE ELETRÔNICO NA GERAÇÃO DE ENERGIA EM HIDRELÉTRICAS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA**

**Autores(as):** Evaldo Sérgio Xavier Alves, Jhonata Lacerda Barcaro, Jhonathan Xavier Rodrigues, José Eduardo Henriques da Silva, Yasmine Neves Maia, Márcio Magalhães de Andrade

### **RESUMO**

O regulador de velocidade é um dispositivo que ajusta a potência elétrica gerada de acordo com a demanda de energia elétrica solicitada pelo SEP. Portanto, trata-se de um dispositivo projetado para regular a potência gerada pelo motor da turbina, controlando a velocidade de rotação para manter a frequência do sistema dentro de uma faixa de valores aceitáveis. Assim, trata-se de um componente fundamental em uma usina hidrelétrica. Esta pesquisa tem como objetivo realizar um estudo bibliométrico para verificação dos benefícios na utilização dos reguladores de velocidade eletrônico em usinas hidrelétricas. Quanto à metodologia utilizada, foi realizada uma pesquisa com natureza básica e abordagem quali-quantitativa, no qual irá discutir a utilização e as vantagens na adoção de Reguladores de Velocidade eletrônicos em usinas hidrelétricas, com levantamento de dados teóricos sobre a utilização deles, se valendo de uma revisão sistemática da literatura, como principais teóricos pode-se citar Sousa Neto (2019), Carneiro (2016), Menarin (2013), Brito (2010), dentre outros que contemplam o assunto em foco. Depois, foi realizada uma pesquisa bibliométrica, na plataforma Scopus, que resultou em 20 trabalhos a serem analisados a fim de verificar os benefícios na utilização de reguladores de velocidade eletrônico em usinas hidrelétricas. Percebe-se que os reguladores de velocidade possibilitam a proposição de como o sistema poderia melhorar seu desempenho com base nos resultados encontrados.

**Palavras-chave:** Regulador de velocidade, Hidrelétricas, Geração de energia, Bibliometria.

## **DISPOSITIVO QUÍMICO COM MARCADOR PARA CORTE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA A BAIXO CUSTO**

**Autores(as):** Luciano Sergio Lacerda Lima, Rodrigo Tadeu Fucio De Souza, Saulo Felipe Da Silva, José Eduardo Henriques da Silva, Yasmine Neves Maia, Márcio Magalhães de Andrade

### **RESUMO**

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de apresentar um dispositivo químico inovador com marcador de baixo custo elaborado para ser um lacre inviolável quando aplicado durante as atividades de corte do fornecimento de energia de consumidores inadimplentes. O dispositivo pode ser usado em caixas de diferentes formatos e tamanhos, tornando-se mais abrangente que a principal solução usada no momento para a função, o dispositivo denominado “gavião”. A metodologia proposta se baseia em testes sistemáticos e padronizados de produtos de mercado e no desenvolvimento de soluções customizadas. Os testes da solução adesiva para vedação da portinhola da caixa de medição, assim como de remoção do adesivo por solução específica, foram desenvolvidos tanto em laboratório quanto em campo.

**Palavras-chave:** Dispositivo químico. Corte de fornecimento. Consumidores inadimplentes. Dispositivo gavião.

**REDUÇÃO DE INTERRUPÇÕES DE ENERGIA POR DESCARGAS  
ATMOSFÉRICAS EM REDES DE MÉDIA TENSÃO APÓS INSTALAÇÃO DE  
SPDAS: ESTUDO DE CASO EM COIMBRA-MG**

**Autores(as):** Isabela Piobelo Dias, Lucas da Silva Cruzeú, Taíse Corrêa Nunes, José Eduardo Henriques da Silva, Yasmine Neves Maia, Márcio Magalhães de Andrade

**RESUMO**

As descargas atmosféricas, comumente conhecidas como raios, são fenômenos naturais que impõem grandes desafios à segurança de redes elétricas, construções e à própria vida humana. A instalação de Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) apresenta-se como uma solução para mitigar os efeitos dessas descargas como os desligamentos, melhorando a estabilidade da rede e beneficiando tanto os consumidores quanto as empresas de distribuição. Os para-raios, em conjunto com o aterramento, são dispositivos essenciais no SPDA, projetados para atrair e conduzir a energia das descargas para o solo. Este artigo busca analisar os resultados após instalação de SPDAs na redução das ocorrências de surtos causados por descargas atmosféricas em um alimentador. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, foram coletados e examinados dados fornecidos pela concessionária de energia elétrica que atende o município de Coimbra/MG, com foco em falhas relacionadas a descargas atmosféricas. Após análise dos dados antes e após a instalação de para-raios foi criada uma ferramenta que consolida as premissas e critérios técnicos para a priorização da instalação de SPDAs apoiando futuros projetos de proteção.

**Palavras-chave:** Descarga atmosférica; SPDA; Para-raios; Desligamentos; Proteção.

## **FUSÃO NUCLEAR: ENERGIA DAS ESTRELAS GERADA NA TERRA**

**Autores(as):** Israel Silva Pais, José Eduardo Henriques da Silva, Yasmine Neves Maia, Márcio Magalhães de Andrade

### **RESUMO**

A inegável dependência da humanidade em relação a energia elétrica em seu dia a dia e para sua evolução torna a busca por fontes de geração elétrica de alta prioridade para o mundo. Para proteção do meio ambiente e com garantia de recursos naturais para as futuras gerações a necessidade que estas fontes de geração elétrica sejam limpas e de alta renovabilidade são de alta importância. Como alta candidata surge a fusão nuclear como possível geração futura de geração energética com emissão de gases poluentes considerada zero e combustíveis em alta abundância. Através de muitos anos de pesquisa, a geração por fusão nuclear através de reatores a fusão nuclear utilizados para obter as condições ideais de temperatura e pressão para colisão de isótopos de hidrogênio para geração de energia, caminha para a saída destes reatores de experimento para reais reatores com maior geração de energia em relação a seu consumo para funcionamento tornando o projeto comercializável. O presente trabalho apresenta breve história da fusão nuclear no mundo, assim como os projetos experimentais atuais, as dificuldades encontradas para obtenção plena de seu funcionamento e futuras perspectivas para a comercialização desta geração elétrica.

**Palavras-chave:** Fusão nuclear, Energia limpa, Energia sustentável, Dispositivos de fusão, Energia elétrica.