

ANAIS DO



03 A 07 DE NOVEMBRO



ISSN: 2965-49470



2025

UNIPAM | Centro Universitário de Patos de Minas

Reitor

Henrique Carivaldo de Miranda Neto

Pró-reitora de Ensino, Pesquisa e Extensão

Maria Marta do Couto Pereira Rodrigues

Pró-reitor de Planejamento, Administração e Finanças

Pablo Fonseca da Cunha

Coordenadora de Extensão

Adriana de Lanna Malta Tredezini

Diretora de Graduação

Mônica Soares de Araújo Guimarães

Coordenador do Núcleo de Editoria e Publicações

Geovane Fernandes Caixeta

Coordenador do curso de Arquitetura e Urbanismo

Fernando Kennedy Braga Oliveira

Coordenador do curso de Engenharia Civil

Fernando Kennedy Braga Oliveira

Coordenadora do curso de Engenharia de Produção

Janaína Aparecida Pereira

Coordenador do curso de Engenharia Elétrica

Fábio de Brito Gontijo

Coordenadora do curso de Engenharia Mecânica

Janaína Aparecida Pereira

Coordenadora do curso de Engenharia Química

Janaína Aparecida Pereira

Coordenador do curso de Engenharia de Minas

Fábio de Brito Gontijo

Centro Universitário de Patos de Minas

Rua Major Gote, 808 - Caiçaras
38702-054 Patos de Minas-MG Brasil

NEP | Núcleo de Editoria e Publicações

Telefone: (34) 3823-0341
<http://nep.unipam.edu.br>

CENAR | CONGRESSO MINEIRO DE ENGENHARIAS E ARQUITETURA

COMISSÃO ORGANIZADORA

Presidente

Fábio de Brito Gontijo

Comissão Científica

Fábio de Brito Gontijo

Fernando Kennedy Braga Oliveira

Janaína Aparecida Pereira

Organização dos Anais

Fábio de Brito Gontijo

Revisão

Geovane Fernandes Caixeta

Diagramação e Formatação

Jordana Bastos Mesavila

SUMÁRIO

RESUMOS – ARQUITETURA E URBANISMO.....	39
ABRIGO COMPACTO MÓVEL: ESPAÇO MÍNIMO DE HABITAÇÃO, COM USO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS, MONTAGEM RETRÁTIL E DESIGN CONCEITUAL ..	8
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PAISAGISMO URBANO: PLANEJAMENTO DE UM PROJETO PAISAGÍSTICO PARA UMA PRAÇA PÚBLICA, NO MUNICÍPIO DE LAGOA GRANDE (MG).....	9
ENTRE CAMINHOS E VIVÊNCIAS: O TURISMO NA CIDADE DE VAZANTE (MG).....	10
EXTENSÃO E ASSESSORIA TÉCNICA MEDIANTE ORIENTAÇÕES PARA REFORMA DE BIBLIOTECAS ESTATUAIS NA REGIONAL ALTO PARANAÍBA	11
MEDIAÇÕES ENTRE ARTE E ARQUITETURA: RELAÇÕES POSSÍVEIS ENTRE ESPECTADOR EMANCIPADO, ESPAÇO EXPOSITIVO E OBRA DE ARTE ABERTA.....	12
RESUMOS - ENGENHARIA CIVIL.....	13
EFEITOS DA ADIÇÃO DE CAL NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E TÉRMICAS DO CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO 50/70	14
SMARTWATCH COMO TECNOLOGIA VESTÍVEL PARA MONITORAMENTO DA SAÚDE E REDUÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHADORES NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	15
RESUMOS - ENGENHARIA ELÉTRICA.....	16
APLICAÇÃO DO EPLAN PARA ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E PROJETOS DE PAINEL ELÉTRICO	17
AUTOMAÇÃO E PROTEÇÃO DE MOTORES TRIFÁSICOS: PROJETO DIDÁTICO DE PAINEL COM PARTIDA DIRETA EM EPLAN.....	18
COMPARATIVO ENTRE SIMULAÇÃO E PROTOTIPAGEM DE UM RETIFICADOR TRIFÁSICO DE TRÊS PULSOS	19
CONSIDERAÇÕES DE LAYOUT DE UMA PCB PARA UM RETIFICADOR TRIFÁSICO DE TRÊS PULSOS	20

DESAFIOS EM PROJETOS DE RETIFICAÇÃO TRIFÁSICA DE 3 PULSOS - DISSIPACÃO DE POTÊNCIA.....	21
DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTUFA DIDÁTICA COM CONTROLE DE TEMPERATURA VIA P.I.D. UTILIZANDO ARDUINO UNO.....	22
DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DE ENERGIA E SUPERAQUECIMENTO DE CONDUTORES: ANÁLISE PÓS-SINISTRO DE UM INCÊNDIO EM PAINEL INDUSTRIAL.....	23
DIMENSIONAMENTO DE COMPONENTES EM RETIFICADOR TRIFÁSICO COM SAÍDA CONTROLADA.....	24
ESTUDO DE PROTEÇÃO ELÉTRICA APLICADO A CABINE DE MEDIÇÃO DE CONSUMIDOR PRIMÁRIO COM GRUPO GERADOR A DIESEL.....	25
KICAD VS EAGLE: COMPARATIVO NA PROTOTIPAÇÃO ELETRÔNICA.....	26
MODELAGEM DE UM ESTIMADOR DE CONJUGADO PARA MOTORES A RELUTÂNCIA VARIÁVEL.....	27
MONITORAMENTO INTELIGENTE DE PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO E CONTROLE DA FERMENTAÇÃO DO CAFÉ COM TECNOLOGIA IOT.....	28
O DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA RETIFICADORA DIDÁTICA.....	29
PROJETO E SIMULAÇÃO DE UM RETIFICADOR TRIFÁSICO DE 3 PULSOS COM REGULAÇÃO LINEAR DE TENSÃO.....	30
PROJETO ELÉTRICO RESIDENCIAL CONFORME A NBR 5410: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA.....	31
REALIZAÇÃO DE CHECK LIST E PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM INDÚSTRIA NA CIDADE DE PATOS DE MINAS (MG).....	32
REGULAÇÃO LINEAR DE TENSÃO PÓS-RETIFICAÇÃO.....	33
RESUMOS - ENGENHARIA QUÍMICA.....	34
ADESÃO AO PMOC (PLANO DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E CONTROLE)....	35
GESTÃO E CONTROLE DE MATERIAIS NO SETOR PINTURA AUTOMOTIVA: UMA PROPOSTA PARA CONTROLE OPERACIONAL COM PLANILHAS MANUAIS E DIGITAIS.....	36

REAPLE E DIMENSIONAMENTO DE CAPACITOR	37
RESOLUÇÃO DE DESGASTE DE PEÇA METÁLICA UTILIZADA COMO EIXO DE MAQUINA AGRÍCOLA	38
RESUMOS - ENGENHARIA QUÍMICA.....	39
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO REGENERADOR DO PROCESSO FCC: UMA ABORDAGEM COMPUTACIONAL	40
CINÉTICA DE REIDRATAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE TRIGO	41

RESUMOS – ARQUITETURA E URBANISMO

ABRIGO COMPACTO MÓVEL: ESPAÇO MÍNIMO DE HABITAÇÃO, COM USO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS, MONTAGEM RETRÁTIL E DESIGN CONCEITUAL

Amanda Rocha Fonseca¹; Bruna Naves de Oliveira², Keven Carvalho de Lima³;
Letícia Moreira Xavier⁴; Liu Jia Yan⁵; Eduardo Cardoso de Araújo⁶

O projeto desenvolvido na disciplina de Projeto Integrador I do curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIPAM tem como tema o “Abrigo Compacto Móvel”, uma proposta arquitetônica voltada a pessoas em situação de vulnerabilidade social. Com o objetivo de promover um abrigo funcional, retrátil e de fácil mobilidade, o projeto é capaz de oferecer proteção, conforto e dignidade às pessoas em situação de vulnerabilidade social. A intenção se baseia na instalação rápida em contextos emergenciais, como desastres naturais ou situações de rua, proporcionando um espaço seguro e adaptável às condições climáticas adversas. Tornar a estrutura leve e modular é uma das premissas do projeto, para facilitar o transporte e a montagem. Assim, utilizando materiais reaproveitados, o abrigo une design, funcionalidade e responsabilidade social. O processo iniciou-se em sala de aula com a elaboração de croquis conceituais, somado ao estudo do campo teórico, com leituras de projetos similares. O design final foi selecionado com base em critérios de originalidade e viabilidade de execução, resultando na escolha do abrigo hexagonal, otimizado para o uso de materiais reciclados. Sobre o processo de criação, foi construído um protótipo em escala menor; essa etapa foi crucial para confirmar a exequibilidade e realizar ajustes prévios ao projeto final. A estrutura hexagonal em tamanho real foi construída utilizando restos de sarrafos de madeira (provenientes de banners), e o revestimento do abrigo foi feito com lençóis de cama reaproveitados, coletados pelos membros da equipe. A execução do abrigo compacto móvel proporcionou uma experiência de grande aprendizado, unindo criatividade, pesquisa e trabalho colaborativo, integrando conhecimentos teóricos e práticos. Assim, foi possível compreender melhor as necessidades de pessoas em situação de vulnerabilidade social e refletir sobre soluções fáceis e sustentáveis para oferecer moradia temporária com mais praticidade e segurança.

Palavras-chave: abrigo; sustentabilidade; vulnerabilidade social; funcionalidade; design.

¹ Discente de Arquitetura e Urbanismo (UNIPAM). E-mail: amandafonseca@unipam.edu.br

² Discente de Arquitetura e Urbanismo (UNIPAM). E-mail: brunanaves@unipam.edu.br

³ Discente de Arquitetura e Urbanismo (UNIPAM). E-mail: kevencarvalho@unipam.edu.br

⁴ Discente de Arquitetura e Urbanismo (UNIPAM). E-mail: leticiamx@unipam.edu.br

⁵ Discente de Arquitetura e Urbanismo (UNIPAM). E-mail: liujy@unipam.edu.br

⁶ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: eduardoca@unipam.edu.br

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PAISAGISMO URBANO:
PLANEJAMENTO DE UM PROJETO PAISAGÍSTICO PARA UMA PRAÇA PÚBLICA,
NO MUNICÍPIO DE LAGOA GRANDE (MG)**

Dávys William Fonseca Assis¹; Eduardo Cardoso de Araújo²; Norma Aparecida Borges Bitar³

O paisagismo, aliado à Educação Ambiental, é uma estratégia eficaz para tornar os espaços urbanos mais sustentáveis e acolhedores. As praças públicas desempenham papel fundamental nesse processo, promovendo lazer, integração social e contato com a natureza. Através de ações educativas e planejamento paisagístico, fortalece-se o cuidado ambiental e o sentimento de pertencimento da população. Este estudo teve como objetivo elaborar e apresentar um projeto paisagístico conceitual para a praça do bairro Céu Azul, incorporando princípios de Educação Ambiental e envolvendo a Escola Estadual Santa Terezinha e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, de modo a fornecer subsídios técnicos e educacionais para futuras ações de intervenção e sustentabilidade do espaço público. A metodologia foi desenvolvida por meio de parceria entre a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e a Escola Estadual Santa Terezinha, incluindo levantamento topográfico, análise do espaço disponível e seleção de espécies nativas do Cerrado. O projeto contou com apoio técnico da Prefeitura e foi digitalizado no software AutoCAD. Com isso, foi criado um quadro com nome científico, nome popular, porte, quantidade e símbolo gráfico das espécies para a orientação do projeto paisagístico. Os resultados demonstraram que o espaço foi dividido em setores funcionais, com áreas de lazer, com brinquedos, caminhos pavimentados, bancos e uma pérgola central. Foram escolhidas espécies do Cerrado que serão representadas com símbolos no projeto paisagístico. As espécies vegetais foram: (*Ceiba speciosa*) barriguda, (*Mauritia flexuosa*) buriti, (*Calliandra brevipes*) caliandra, (*Pyrostegia venusta*) cipó-de-são-joão, (*Cassia ferruginea*) chuva-de-ouro, (*Syagrus oleracea*) guariroba, (*Attalea dubia*) indaiá, (*Handroanthus impetiginosus*) ipê-roxo, (*Cybistax antisyphilitica*) ipê-verde, (*Jacaranda mimosifolia*) jacarandá-mimoso, (*Hymenaea courbaril*) jatobá, (*Syagrus romanzoffiana*) jerivá, (*Euterpe edulis*) jussara, (*Tibouchina mutabilis*) manacá-da-serra, (*Brunfelsia uniflora*) manacá-de-cheiro, (*Caryocar brasiliense*) pequi, (*Tibouchina granulosa*) quaresmeira, (*Axonopus compressus*) grama-são-carlos e (*Enterolobium contortisiliquum*) tamboril. O projeto paisagístico cumpriu seu objetivo ao propor um planejamento sustentável, integrando espécies nativas e promovendo equilíbrio ambiental, inclusão social e valorização do espaço público.

Palavras-chave: biodiversidade; cerrado; conservação ambiental; espaço público; sustentabilidade urbana.

¹ Discente de Ciências Biológicas (UNIPAM). E-mail: davyswilliam@unipam.edu.br

² Professor orientador (UNIPAM). E-mail: eduardoca@unipam.edu.br

³ Professora coorientadora (UNIPAM). E-mail: norma@unipam.edu.br

**ENTRE CAMINHOS E VIVÊNCIAS:
O TURISMO NA CIDADE DE VAZANTE (MG)**

Ana Carolina Almeida Souza Davi¹; Fernando Kennedy Braga Oliveira²

O turismo, compreendido como o deslocamento voluntário e temporário de indivíduos em busca de novas experiências, constitui um importante vetor de desenvolvimento regional, ao promover geração de empregos, valorização cultural e atração de investimentos. No município de Vazante, localizado no Noroeste de Minas Gerais e reconhecido como “Capital do Zinco”, a economia é predominantemente impulsionada pela mineração. No entanto, observa-se a busca pela diversificação econômica por meio do fortalecimento do turismo. Por fim, esta pesquisa teve como objetivo analisar o potencial e a oferta turística local, identificando estratégias de desenvolvimento sustentável. Além disso, foi proposta a elaboração de um plano de gestão para a Capelinha de São Pedro, com o objetivo de garantir uma utilização adequada e uma valorização do patrimônio cultural do município.

Palavras-chave: turismo; desenvolvimento sustentável; diversificação econômica; Vazante.

¹ Discente de Arquitetura e Urbanismo (UNIPAM). E-mail: anadavi@unipam.edu.br

² Professor orientador (UNIPAM). E-mail: fernandobraga@unipam.edu.br

**EXTENSÃO E ACESSORIA TÉCNICA MEDIANTE ORIENTAÇÕES
PARA REFORMA DE BIBLIOTECAS ESTADUAIS NA REGIONAL ALTO PARANAÍBA**Arthur Martins dos Santos Honorato¹; Adriane Silvério Neto²

Este estudo é resultado experimental das atividades desenvolvidas no 5º período do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), com 24 alunos participantes que se organizaram em 9 grupos. O componente curricular “Projeto Integrador”, de natureza curricularizada, teve como proposta fundamental a assessoria técnica de projeto de interiores para bibliotecas, como exercício prático a ser desenvolvido ao longo do semestre. As atividades foram desenvolvidas entre fevereiro e junho de 2025 sob o acompanhamento da Superintendência Regional de Ensino – SER. Em setembro de 2024, o Governo do Estado de Minas Gerais, por meio da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) lançou o Projeto de Leitura e Escrita, com investimento de R\$ 212 milhões. Esse projeto incluía, entre outras ações para promoção da cultura literária, a iniciativa de revitalização de bibliotecas e salas de leitura, o letramento de estudantes e o estímulo ao hábito de ler em todas as escolas estaduais. A revitalização de bibliotecas das 3.400 escolas da rede estadual deveria consolidar-se na modernização desses espaços físicos, possibilitar a aquisição de novos acervos literários e incentivar a habilidade e prática de leitura. Esse projeto seria também o resultado de um monitoramento realizado pelo Programa de Recomposição de Aprendizagens (PRA). Segundo a Secretaria de Estado de Educação, o projeto está estruturado em três frentes de atuação coordenadas: 1) sala de aula, incentivando todos os educadores a integrar a leitura e a escrita nas diversas áreas do conhecimento, reconhecendo que essa é uma responsabilidade compartilhada, por isso, pretendendo envolver todos os componentes curriculares; 2) revitalização dos espaços e cantinhos de leitura, reformulando-os para se tornarem ambientes que acolham e fomentem o hábito da leitura; 3) mobilização de parceiros, fortalecendo as ações do projeto e garantindo um esforço conjunto em prol da educação básica. Atendendo 58 cidades em distritos e zonas rurais de 16 municípios do Alto Paranaíba, a Regional 18, com sede em Patos de Minas, teve todas as escolas contempladas com recursos financeiros advindos do Projeto de Leitura e Escrita. Entretanto, os recursos financeiros repassados para essas escolas tiveram valores variados, seguindo critérios que se ampararam, principalmente no número de alunos atendidos por essas escolas. Dessa forma, foram selecionadas 9 escolas para os exercícios propostos em estudos dirigidos, que consistiram basicamente em: 1) promover aproximação com o objeto de estudo (escola, espaços de biblioteca e praticantes desses espaços), entrevistas, visitas técnicas e levantamentos espaciais; 2) elaboração de estudos espaciais de interiores: reorganização de layout; proposição de mobiliários e primeiras percepções orçamentárias das sugestões propostas; 3) Apresentação oficial de propostas e ajustes finais de projeto de interiores, seguidas de apresentação para escolas (diretores e bibliotecários responsáveis de cada instituição educacional).

Palavras-chave: assessoria técnica; extensão curricularização; bibliotecas escolares.

¹ Discente de Arquitetura e Urbanismo (UNIPAM). E-mail: arthurhonorato@unipam.edu.br

² Professora orientadora (UNIPAM). E-mail: adrianesneto@gmail.com

**MEDIAÇÕES ENTRE ARTE E ARQUITETURA:
RELAÇÕES POSSÍVEIS ENTRE ESPECTADOR EMANCIPADO,
ESPAÇO EXPOSITIVO E OBRA DE ARTE ABERTA**

Maria Fernanda de Melo e Silva Ribeiro¹; Adriane Silvério Neto²

As transformações deste último século trouxeram modificações profundas no campo da arte, espectadores e espaços expositivos. Entender esses papéis e suas transformações parece ser necessário para proposições na produção de espaços expositivos para o futuro, evitando desconpassos entre as práticas expositivas e os seus praticantes. Acreditando em ressignificações dessas relações dialógicas entre espaço, obra e espectadores, a pesquisa se desenvolveu a partir de abordagens especulativas de três videoinstalações: 'I Am Not Me, the Horse Is not Mine' (2008), de William Kentridge; 'The Clock' (2010), de Christian Marclay e 'Inércia' (2009), de Iván Candeco. Essas abordagens, foram problematizadas a partir de teorias críticas e filosóficas de Umberto Eco e sua "Obra Aberta", de Jacques Ranciere e seu "Espectador Emancipado". Interessava investigar de que modo as propriedades desses trabalhos se relacionam com ambientes construídos por essas obras, assim como as potencialidades entre espectador e obra a partir destes processos. Essas escolhas se ampararam no desejo de argumentar sobre as seguintes questões: A primeira entende que os três trabalhos são análogos no sentido de abordar o tempo e conter a casualidade como intencionalidade de abertura para a interpretação da obra pelo participante. A segunda defende ainda que as videoinstalações do novo milênio podem servir de referências aos novos entendimentos sobre o sentido de lugar na arte e também de seus espaços expositivos, assim como novas formas de interação com as poéticas, a estética e as políticas que envolvem essas criações. Assim, tornou-se adequado aprofundar em fundamentos estéticos e afins que envolvem esses temas e promover algumas leituras que coloquem pensadores e obras em confrontos. Como intenções específicas, a pesquisa se propôs: 1) promover estudos das abordagens entre obra e espectador de Umberto Eco e de Jacques Ranciere, para tentar reconhecer coexistências teóricas entre esses dois pensamentos e compreender como se dá a participação do espectador nas inter-relações dos objetos de arte e seus locais de instalação, sugerindo que toda obra de arte pode ser aberta e que todo espectador é estimulado a uma interação com a obra; 2) demonstrar que os trabalhos de videoinstalação em questão se enquadram nas teorias de Rosalind Krauss e Miwon Kwon sobre campo expandido na arte e arquitetura; 3) apresentar possíveis elementos, posturas similares e conflitantes que dialogam nessas produções, levantando as ligações políticas estéticas que envolvem esses trabalhos. Essas leituras consolidam a ideia de que as relações entre obra e espaço expositivo contém fatores distintivos, no caso desses trabalhos, mas também apresentam aproximações no sentido de ser indispensável a presença desses espaços. Sendo assim, importa não somente os vídeos (obras), mas a maneira como se instalam nesses espaços. As videoinstalações, tão presentes em exposições do novo milênio, podem servir de referências aos novos entendimentos sobre o sentido de lugar na arte e também de seus espaços expositivos, assim como novas formas de interação com as poéticas, a estética e as políticas que envolvem essas criações.

Palavras-chave: espectador emancipado; videoinstalações, obra aberta; espaços expositivos.

¹ Discente de Arquitetura e Urbanismo (UNIPAM). E-mail: mariaribeiro1@unipam.edu.br

² Professora orientadora (UNIPAM). E-mail: adrianesneto@gmail.com

RESUMOS – ENGENHARIA CIVIL

EFEITOS DA ADIÇÃO DE CAL NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E TÉRMICAS DO CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO 50/70

Ana Camila Vitor de Castro¹; Cleuton José Pereira², Flávia Jaqueline Fonseca Alves³; Leticia Ribeiro Costa⁴; João Pedro Valinhas Pereira⁵; Paulo Henrique Paixão Gomes⁶; Rafael Henrique Rodrigues Vieira⁷; Vinícius Vieira Sousa⁸

O trabalho aborda o estudo experimental do comportamento do Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) 50/70, amplamente utilizado na pavimentação asfáltica brasileira, com foco na análise dos efeitos da adição de 6% de cal hidratada sobre suas propriedades físicas e térmicas. A pesquisa destaca a importância dos revestimentos flexíveis nas rodovias nacionais pela capacidade de adaptação a diferentes condições de tráfego e clima, ressaltando que a modificação do CAP com aditivos minerais pode aumentar sua durabilidade e estabilidade. O principal objetivo foi comparar o desempenho do CAP convencional com o modificado, avaliando parâmetros como ponto de amolecimento, ductilidade, recuperação elástica e ponto de fulgor e combustão. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Pavimentação Asfáltica do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), conforme as normas técnicas brasileiras – ABNT NBR 6560:2016, ABNT NBR 6293:2015, ABNT NBR 15086:2012 e ABNT NBR 11341:2014. O procedimento experimental consistiu no aquecimento controlado do CAP até atingir fluidez, moldagem das amostras em anéis metálicos e posterior execução dos testes de acordo com os parâmetros normativos. As medições revelaram que o ponto de amolecimento do CAP convencional foi de 59 °C, enquanto o do CAP com adição de cal apresentou redução para 57 °C, permanecendo ambos dentro dos limites aceitáveis de desempenho. Observou-se que a cal altera ligeiramente a rigidez e a capacidade de deformação do ligante, sem comprometer sua aplicabilidade em pavimentos. Os resultados indicam que a modificação com cal pode favorecer a estabilidade e resistência a deformações permanentes, desde que utilizada em proporções controladas. Assim, o estudo conclui que a incorporação da cal ao CAP 50/70 é uma alternativa tecnicamente viável, podendo contribuir para a melhoria do desempenho funcional e da vida útil dos pavimentos, ao mesmo tempo em que reforça a relevância dos ensaios laboratoriais para a seleção e qualificação de materiais na engenharia rodoviária, buscando soluções mais duráveis e sustentáveis para a infraestrutura viária brasileira

Palavras-chave: pavimentação asfáltica. cimento asfáltico de petróleo. cal hidratada. ensaios laboratoriais.

¹ Discente de Engenharia Civil (UNIPAM). E-mail: anacamila@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Civil (UNIPAM). E-mail: cleutonjose@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Civil (UNIPAM). E-mail: flaviafonseca1@unipam.edu.br

⁴ Discente de Engenharia Civil (UNIPAM). E-mail: leticiarcosta@unipam.edu.br

⁵ Discente de Engenharia Civil (UNIPAM). E-mail: joaovalinhas@unipam.edu.br

⁶ Discente de Engenharia Civil (UNIPAM). E-mail: paulogomes@unipam.edu.br

⁷ Discente de Engenharia Civil (UNIPAM). E-mail: rafaelvieira1@unipam.edu.br

⁸ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: viniciusvieiras@unipam.edu.br

SMARTWATCH COMO TECNOLOGIA VESTÍVEL PARA MONITORAMENTO DA SAÚDE E REDUÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHADORES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Flávia Jaqueline Fonseca Alves¹; Sheilla Pereira Vieira²

O presente estudo analisou a viabilidade da utilização de smartwatches como tecnologia vestível para o monitoramento da saúde e prevenção de acidentes na construção civil. A pesquisa foi conduzida por meio de estudo bibliográfico, documental e de caso simulado, buscando compreender de que forma esses dispositivos podem contribuir para o controle da segurança do trabalho e para o acompanhamento em tempo real dos sinais vitais dos trabalhadores. Foram identificados os principais ambientes de risco, como trabalhos em altura, operação de máquinas pesadas e atividades sob calor intenso. Propôs-se também a geração de relatórios individualizados com dados fisiológicos e alertas preventivos, que podem apoiar a gestão de saúde ocupacional. Os resultados indicaram que o smartwatch é capaz de reduzir incidentes relacionados à fadiga e ao estresse térmico, além de agilizar respostas emergenciais em caso de queda ou mal-estar. Apesar dos desafios de custo, conectividade e aceitação por parte dos trabalhadores, a adoção desses dispositivos mostra-se tecnicamente viável e promissora para aprimorar a cultura de segurança e o bem-estar no canteiro de obras. Concluiu-se que os smartwatches representam uma inovação acessível e eficiente para promover a transformação digital na segurança do trabalho e contribuir para ambientes laborais mais seguros e saudáveis na construção civil.

Palavras-chave: smartwatch; construção civil; segurança do trabalho; tecnologias vestíveis; saúde ocupacional.

¹ Discente do curso de Engenharia Civil (UNIPAM). E-mail: flaviafonseca1@unipam.edu.br

² Professora orientadora (UNIPAM). E-mail: sheilapv@unipam.edu.br

RESUMOS – ENGENHARIA ELÉTRICA

APLICAÇÃO DO EPLAN PARA ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E PROJETOS DE PAINEL ELÉTRICO

Daniel Rocha Leal Araújo¹; Fernando Borges Caixêta², Isac Júnio Nunes³;
Victor Henrique da Cunha Faria⁴

A EPLAN fornece soluções de software e serviços nas áreas das engenharias. Engenheiros eletricitistas usam o EPLAN para planejar e projetar esquemas, gerenciar projetos, criá-los em 2D e 3D, incluindo o layout de painéis, análises de dissipação de calor e geração automática de documentação e trabalhar de forma colaborativa. Tarefas manuais e repetitivas, como numeração de fios, produção de cronogramas de terminais e redesenho repetido de blocos de circuitos comuns, podem ser reduzidas usando o EPLAN. A realização do projeto de partida manual e automática da bomba trifásica com soft-starter demonstrou o potencial do EPLAN como ferramenta de ensino e aplicação prática, promovendo o aprendizado de conceitos técnicos e o domínio de tecnologias amplamente utilizadas na indústria. No contexto acadêmico, utilizamos o EPLAN para o desenvolvimento de um projeto completo de painel elétrico, com o objetivo de implementar um sistema de partida manual e automática de uma bomba trifásica de 5 cv, instalada a 150 metros de distância do painel de comando. O projeto foi elaborado com base nas normas NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão) e IEC 60204 (Segurança de Máquinas – Equipamentos Elétricos), garantindo a conformidade técnica e a segurança operacional. Entre os principais elementos do projeto estão alimentação trifásica 220 V, com disjuntor de proteção termomagnética, soft-starter para redução da corrente de partida e proteção contra picos de torque, relé térmico para proteção contra sobrecarga, botoeiras de comando liga ou desliga e seleção manual ou automática, sinalização luminosa e dispositivos de segurança, dimensionamento de cabos e condutores considerando a distância e a corrente nominal do motor. A modelagem tridimensional do painel foi realizada no EPLAN, permitindo a visualização do posicionamento dos componentes, a análise da dissipação térmica interna e a geração automática das listas de materiais e desenhos de montagem. A execução deste projeto proporcionou uma compreensão abrangente das etapas envolvidas no desenvolvimento de painéis elétricos industriais, desde o dimensionamento dos componentes até a documentação final. Em síntese, o projeto demonstrou o potencial do EPLAN como ferramenta educacional e industrial, unindo teoria e prática de forma integrada. A experiência permitiu desenvolver habilidades técnicas essenciais para o mercado de trabalho, como leitura e interpretação de diagramas, aplicação de normas, e utilização de softwares de engenharia assistida por computador (CAE).

Palavras-chave: EPLAN; Engenharia elétrica; painel elétrico; engenheiro eletricitista.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: danielrla@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: fernandoborges1@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: isacjn@unipam.edu.br

⁴ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: victorhcf@unipam.edu.br

AUTOMAÇÃO E PROTEÇÃO DE MOTORES TRIFÁSICOS: PROJETO DIDÁTICO DE PAINEL COM PARTIDA DIRETA EM EPLAN

Amanda Cristyne Vieira Silva¹; Kauan Augusto Maia²; Lucas Dias Barbosa³,
Victor Henrique da Cunha Faria⁴

O estudo sobre automação e proteção de motores trifásicos com foco no projeto didático de um painel de partida direta em EPLAN tem como propósito demonstrar, de forma prática e aplicada, os princípios fundamentais da partida, comando e proteção de motores elétricos industriais. A introdução parte da importância da automação industrial e do controle eficiente de máquinas elétricas, reconhecendo que a formação técnica de excelência requer a compreensão aprofundada dos sistemas de acionamento e proteção para desenvolver soluções seguras e eficazes no ambiente fabril. O objetivo geral consistiu em propor a elaboração de um modelo didático no software EPLAN Electric P8, que possa simular e documentar integralmente um circuito de partida direta de motor trifásico, com foco em sua aplicação como ferramenta de ensino. Entre os objetivos específicos, buscou-se estabelecer o procedimento para o estudo dos dispositivos de manobra e proteção, como disjuntores, contadores e relés térmicos e de falta de fase, e para a correta representação técnica e simbólica dos circuitos de força e comando, além de prever a análise do comportamento do sistema em condições normais e de falha. A metodologia proposta envolveu uma pesquisa teórica detalhada sobre os princípios de automação e proteção elétrica, seguida pela aplicação prática dos conceitos no ambiente de projeto EPLAN Electric P8, que é uma ferramenta padrão na engenharia elétrica para criação de diagramas e documentação técnica. O procedimento no EPLAN inclui o desenvolvimento do circuito completo, desde os elementos de alimentação e proteção até o acionamento e comando, utilizando os recursos de macros e o Data Portal para garantir a conformidade com as normas. Como resultado esperado, pretende-se obter um projeto-modelo didático funcionalmente coerente e passível de validação, capaz de ilustrar o processo de partida direta e os mecanismos de proteção do motor. A proposta de projeto no EPLAN pode permitir a verificação da lógica de intertravamentos e a geração automática da documentação industrial essencial (listas de materiais, plano de bornes, etiquetas), o que eleva a qualidade do aprendizado. Concluiu-se que a elaboração e o uso desse projeto-modelo contribuem significativamente para a compreensão prática dos conceitos de automação industrial e para a formação técnica dos alunos, ao integrar teoria e prática em um ambiente digital de simulação profissional e capacitar o estudante na manipulação de uma das principais ferramentas CAE do mercado.

Palavras-chave: automação industrial; EPLAN; partida direta; projeto didático; proteção de motores.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: amandacristyne@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: kauanmaia@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: lucasdiasb@unipam.edu.br

⁴ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: victorhcf@unipam.edu.br

COMPARATIVO ENTRE SIMULAÇÃO E PROTOTIPAGEM DE UM RETIFICADOR TRIFÁSICO DE TRÊS PULSOS

Carlos Eduardo Reis Cruz¹; Lara Luíza Caixeta Garcia², Miguel Silva Caixeta³;
Rayssa Aparecida Nunes Porto⁴; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos⁵

A ponte retificadora trifásica tem como objetivo transformar a corrente alternada (CA) em corrente contínua (CC) de forma mais estável e eficiente. No circuito montado, cada uma das três fases de entrada é conectada a um diodo (1N4148), que permite a passagem da corrente em apenas uma direção, bloqueando o fluxo reverso. Essa retificação resulta em uma tensão pulsante, que é então suavizada pelo capacitor de 3300 μF , responsável por armazenar carga nos picos de tensão e liberá-la quando há queda, reduzindo as ondulações e aproximando a saída de uma tensão contínua. Para garantir uma tensão de saída constante, foi utilizado um diodo zener, que atua como regulador, mantendo o valor de tensão estável mesmo diante de variações na entrada. O potenciômetro de 10 k Ω permite ajustar a tensão de saída entre 0 e 12 V, tornando a fonte regulável conforme a necessidade do circuito alimentado. O transistor 2N5089 funciona como uma chave controlada, ajudando no controle da corrente elétrica e aumentando a eficiência do sistema, pois apresenta menor resistência à condução do que os diodos. Já os resistores de 20 k Ω e 330 Ω limitam a corrente elétrica, protegendo os demais componentes contra sobrecargas. Assim, o circuito retificador trifásico regulável combina os princípios de retificação, filtragem, regulação e controle de tensão, resultando em uma fonte de corrente contínua estável, ajustável e eficiente para diversas aplicações elétricas e eletrônicas. Concluiu-se que o circuito retificador trifásico regulável apresenta excelente desempenho na conversão de corrente alternada em contínua, oferecendo estabilidade e eficiência. Sua configuração garante uma alimentação ajustável e confiável para diferentes aplicações elétricas e eletrônicas.

Palavras-chave: retificação; simulação; prototipagem.

¹ Discente do Curso de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: carlosreis1@unipam.edu.br

² Discente do Curso de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: laralcg@unipam.edu.br

³ Discente do Curso de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: miguelsc@unipam.edu.br

⁴ Discente do Curso de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: portorayssa725@unipam.edu.br

⁵ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

CONSIDERAÇÕES DE LAYOUT DE UMA PCB
PARA UM RETIFICADOR TRIFÁSICO DE TRÊS PULSOS

Danilo Andrade Silva¹; Luis Henrique dos Reis Caixeta²; Rafael Silva Cardoso³;
Valdeir do Nascimento Pires⁴; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos⁵

O trabalho apresenta considerações sobre o layout de uma placa de circuito impresso (PCB) aplicada a um retificador trifásico de três pulsos. Essa topologia é amplamente utilizada em sistemas de conversão de energia, e sua eficiência está diretamente relacionada à qualidade do projeto da placa. No contexto acadêmico do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), o estudo surgiu a partir de atividades práticas realizadas em laboratório, nas quais foi feita a montagem e análise de circuitos de retificação e fontes lineares reguladas. Essas experiências permitiram compreender, de forma aplicada, os efeitos do posicionamento dos componentes, da largura das trilhas e do controle térmico sobre o desempenho elétrico do circuito. A partir desse aprendizado, o trabalho buscou integrar conceitos teóricos de eletrônica de potência com práticas de projeto de PCB, destacando as boas práticas que influenciam diretamente a eficiência, a dissipação de calor e a confiabilidade do sistema. O objetivo principal foi apresentar diretrizes de projeto para o desenvolvimento de placas destinadas a retificadores trifásicos de três pulsos, considerando aspectos de desempenho e segurança elétrica. De modo específico, o estudo abordou parâmetros como o dimensionamento das trilhas conforme a corrente conduzida, o espaçamento adequado entre as fases, o uso de planos de terra para reduzir interferências e a importância do isolamento entre regiões de alta e baixa tensão. A metodologia envolveu pesquisa bibliográfica e análise de normas técnicas, associadas a simulações computacionais de traçados de trilhas em softwares de modelagem, como o KiCad, utilizados ao longo das atividades acadêmicas. As análises realizadas mostraram que pequenas variações no layout podem gerar diferenças significativas na queda de tensão, no ruído de comutação e na temperatura dos condutores, evidenciando a necessidade de um planejamento criterioso do projeto. Concluiu-se que o cuidado com o layout da PCB é essencial para garantir o bom desempenho e a durabilidade de retificadores trifásicos, servindo como uma ponte entre a teoria estudada em sala e a prática de engenharia aplicada, fortalecendo a formação técnica e experimental dos alunos como futuros engenheiros eletricitistas.

Palavras-chave: eficiência; eletrônica de potência; layout; PCB; retificador trifásico.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: daniloandrade@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: luishrc@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: rafaelcardoso@unipam.edu.br

⁴ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: valdeirnp@unipam.edu.br

⁵ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

DESAFIOS EM PROJETOS DE RETIFICAÇÃO TRIFÁSICA DE 3 PULSOS - DISSIPAÇÃO DE POTÊNCIA

André Luis¹; Gustavo Alves²; Guilherme Augusto³; Yuri Costa⁴; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos⁵

Retificadores trifásicos de 3 pulsos são amplamente usados pela sua simplicidade e custo reduzido, porém enfrentam desafios significativos relacionados à dissipação de potência, harmônicos e aquecimento de semicondutores. Em trabalhos brasileiros como teses e artigos de congresso foram levantados objetivos para caracterizar perdas em diodos/interruptores e otimizar configuração de transformadores e filtros por meio de medições experimentais e modelagem matemática; as metodologias usadas incluem ensaios em bancada com instrumentação de potência, simulações SPICE/Matlab e análise térmica por elementos finitos para estimar temperatura de junção e caso. Resultados parciais relatam que perdas condutivas dominam em cargas contínuas elevadas enquanto perdas de comutação e harmônicas crescem com técnicas de controle ativo; medidas em protótipos mostram aumentos de temperatura da ordem de dezenas de graus sem dissipação adequada e exigem margem térmica e montagem mecânica cuidadosa. Estudos de modelagem térmica propõem fórmulas práticas para cálculo de temperatura de junção em regime permanente e mostram boa concordância com medições quando se considera resistência térmica junta-case-heatsink e torque de fixação. Metodologias de mitigação relatadas incluem seleção de dispositivos com menor Ron ou queda direta do diodo, adoção de radiadores e ventilação forçada, uso de topologias moduladas (ex.: conversores com mais níveis ou retificadores ativos) para reduzir harmônicos e, quando possível, balanceamento de cargas por transformadores com derivações que diminuam correntes circulantes. No projeto de retificação trifásica de 3 pulsos, a dissipação de potência impõe trade-offs entre custo, eficiência e confiabilidade; uma abordagem recomendada combina modelagem térmico-elétrica inicial, validação experimental e margem de projeto para dissipação (heatsinks, montagem e controle); quando cargas e normas de qualidade de energia exigirem, considerar topologias de maior número de pulsos ou retificadores ativos.

Palavras-chave: retificação trifásica; dissipador de potência; perdas térmicas; modelagem elétrica-térmica.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: andrelgs3m@gmail.com

² Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: gustavoan@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: guilhermemanoel0381@gmail.com

⁴ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: yuricosta245@gmail.com

⁵ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTUFA DIDÁTICA COM CONTROLE DE TEMPERATURA VIA P.I.D. UTILIZANDO ARDUINO UNO

João Victor dos Santos¹; Emilly Emanuelli de Araújo²; Braz Felipe de Araújo Neto³;
Ítalo Rocha de Sousa⁴; Victor Henrique da Cunha Faria⁵

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de uma estufa didática controlada por microcontrolador, aplicada ao estudo de sistemas de controle na Engenharia Elétrica. O projeto teve como foco principal a implementação e análise de um controlador proporcional-integral-derivativo (PID) para o controle de temperatura, buscando compreender de forma prática o comportamento dinâmico de um sistema térmico sujeito a distúrbios. A proposta surgiu da necessidade de um experimento acessível que permitisse a observação direta dos efeitos de cada ação de controle sobre a variável de processo, permitindo a visualização da atuação proporcional, da correção integral e da estabilização derivativa no comportamento do sistema. A estrutura física da estufa foi construída utilizando uma camada de isopor de 5 cm como isolamento térmico, revestida externamente com MDF para garantir rigidez e acabamento, e uma das laterais em policarbonato transparente, permitindo o acompanhamento visual dos ensaios. O aquecimento interno foi realizado por uma lâmpada incandescente, controlada eletronicamente pelo módulo dimmer, que executa o algoritmo PID do Arduino Uno. Foram instalados dois sensores de temperatura – um na parte superior e outro na parte inferior – a fim de monitorar a temperatura e fornecer dados para o ajuste do controle. Um ventilador foi adicionado como elemento de perturbação, simulando variações ambientais e possibilitando a análise da capacidade de compensação do controlador frente a ruídos e alterações rápidas no processo. A metodologia envolveu o desenvolvimento do código de controle, a calibração dos sensores, a coleta de dados experimentais e a análise da resposta temporal do sistema em diferentes condições de referência e distúrbio. Os resultados obtidos mostraram que o controlador PID foi eficiente em manter a temperatura próxima ao valor de referência, reduzindo o erro em regime permanente e apresentando boa estabilidade mesmo diante da ação do ventilador. Observou-se ainda a influência significativa dos ganhos proporcional, integral e derivativo sobre o tempo de resposta e o sobressinal. O experimento permitiu consolidar o aprendizado teórico dos conceitos de controle e instrumentação, demonstrando de maneira prática a importância da sintonia adequada dos parâmetros do controlador e da correta interpretação dos sinais coletados. O trabalho contribuiu para o entendimento integrado entre teoria e prática, reforçando a aplicação do controle PID em processos térmicos reais.

Palavras-chave: controlador; temperatura; estufa; PID; arduino.

¹ Discente de Engenharia Elétrica. E-mail: joaovictorsantos@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Elétrica. E-mail: emillyaraujo@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Elétrica. E-mail: brazaraujo@unipam.edu.br

⁴ Discente de Engenharia Elétrica. E-mail: italorochoa@unipam.edu.br

⁵ Professor orientador. E-mail: victorhcf@unipam.edu.br

DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DE ENERGIA E SUPERAQUECIMENTO DE CONDUTORES: ANÁLISE PÓS-SINISTRO DE UM INCÊNDIO EM PAINEL INDUSTRIAL

Lucas Moura Gonçalves de Oliveira¹; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos²

Este trabalho investiga a Qualidade de Energia Elétrica (QEE) em uma instalação industrial de baixa tensão após a ocorrência de um incêndio no quadro de distribuição principal. O objetivo central foi realizar um diagnóstico pós-sinistro para validar a segurança e a conformidade da nova instalação, partindo da hipótese de que distúrbios crônicos poderiam ter contribuído para o evento original e representar um risco contínuo. A metodologia consistiu em um estudo de caso com monitoramento dos parâmetros de QEE no Ponto de Acoplamento Comum (PCC). Utilizou-se um analisador de energia MARH-21, configurado com tempo de integração de 10 minutos, durante um período de 32 dias, de 04 de setembro a 06 de outubro de 2025. Os dados coletados foram analisados e comparados com os limites normativos estabelecidos pelo Módulo 8 do PRODIST, REN 1.000/2021 e IEEE 519-2014. A análise da causa raiz do sinistro original apontou que o incêndio foi provocado por uma conexão elétrica inadequada entre condutores de cobre e alumínio sem o uso de conector bimetalico, gerando alta resistência e superaquecimento por corrosão galvânica. O monitoramento da nova instalação revelou que os parâmetros de Distorção Harmônica Total (DTH%) e os níveis de frequência estão em conformidade com os limites regulatórios, operando dentro de uma margem de segurança. Contudo, os resultados identificaram uma anomalia crítica no fator de potência (FP), que apresenta oscilações severas e valores extremamente baixos, tanto capacitivos (ex: 0,030c) quanto indutivos (ex: 0,031i). Esta deficiência crônica no gerenciamento de reativos é causada por um duplo problema: um excedente reativo capacitivo, associado ao sistema fotovoltaico em períodos de baixa carga, e um excedente reativo indutivo, decorrente da operação ineficiente de motores. Concluiu-se que, embora os distúrbios de tensão e harmônicas estejam controlados, a instalação opera com um grave problema de fator de potência. Essa condição representa um risco técnico significativo, aumentando perdas internas, e um risco financeiro iminente devido à possibilidade de penalidades por baixo fator de potência, mesmo para consumidores do Grupo B. O estudo valida a necessidade urgente de implementar um sistema de correção de fator de potência dinâmico para garantir a eficiência e a estabilidade da planta.

Palavras-chave: diagnóstico pós-sinistro; distorção harmônica; fator de potência; instalação industrial; qualidade de energia elétrica.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: lucasmgo@unipam.edu.br

² Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

DIMENSIONAMENTO DE COMPONENTES EM RETIFICADOR TRIFÁSICO COM SAÍDA CONTROLADA

Alex dos Reis Rodrigues Ferreira¹; Luis Gustavo Vieira², Matheus Caixeta Silva³;
Gabriel Pereira Fonseca⁴; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos⁵

O dimensionamento de componentes em retificadores trifásicos com saída controlada é essencial para garantir o funcionamento eficiente e seguro de sistemas eletrônicos de potência. Foi feito o cálculo e montagem de uma fonte variável trifásica. Os retificadores utilizam dispositivos semicondutores controláveis, como tiristores, que permitem ajustar a tensão de saída por meio da variação do ângulo de disparo, tornando possível o controle da potência fornecida à carga. Para um bom desempenho, é necessário analisar fatores como a topologia do circuito, as características da carga, a frequência da rede elétrica e os requisitos de filtragem. O dimensionamento dos tiristores deve considerar corrente máxima, tensão reversa e dissipação térmica, exigindo o uso de dissipadores adequados. Indutores e capacitores no filtro também precisam ser escolhidos com base nos níveis de corrente e tensão, para reduzir as ondulações na saída. Além disso, proteções como fusíveis, varistores e circuitos snubber são indispensáveis para evitar danos causados por picos de tensão ou corrente. O circuito de controle de disparo dos tiristores deve ser sincronizado com a rede elétrica e garantir isolamento adequado para proteger o sistema e o operador. A fase final do projeto envolve simulações e testes práticos, que validam os cálculos e permitem ajustes finos nos parâmetros de operação. Em resumo, o dimensionamento correto dos componentes em retificadores trifásicos controlados é uma etapa crítica no projeto de sistemas de conversão de energia, exigindo atenção técnica detalhada e integração de conhecimentos em eletrônica de potência, controle e segurança elétrica.

Palavras-chave: dimensionamento; retificadores; tensão.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: alexferreira1@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: luisgustavoks1899@gmail.com

³ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: matheuscsilva@unipam.edu.br

⁴ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: gabrielpfonseca@unipam.edu.br

⁵ Professor orientador. E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

ESTUDO DE PROTEÇÃO ELÉTRICA APLICADO A CABINE DE MEDIÇÃO DE CONSUMIDOR PRIMÁRIO COM GRUPO GERADOR A DIESEL

Talles Henrique Caixeta¹; Victor Henrique da Cunha Faria²

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um estudo de proteção elétrica aplicado a uma cabine de medição que conecta um consumidor primário à rede de distribuição da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) e que também dispõe de um grupo gerador a diesel em sua instalação. A presença desse gerador próprio traz desafios adicionais à proteção do sistema, pois a instalação pode operar tanto alimentada pela rede da concessionária quanto em condição de ilha, sem operação em paralelo, exigindo um projeto de proteção criterioso que assegure seletividade, confiabilidade e continuidade no fornecimento de energia. Para atingir esses objetivos, foi realizado inicialmente o levantamento das características técnicas da cabine de medição, dos equipamentos associados e dos parâmetros de operação do sistema, de modo a possibilitar a elaboração do memorial de cálculo. Esse memorial inclui o dimensionamento das correntes de curto-circuito, os ajustes dos dispositivos de proteção e a definição dos critérios de seletividade aplicáveis ao estudo de caso. Com base nesses cálculos, foi elaborado o coordenograma, ferramenta gráfica essencial para a comparação das curvas características de atuação de cada dispositivo de proteção, permitindo a verificação da coordenação adequada entre fusíveis, relés e demais elementos do sistema. A utilização do coordenograma possibilita avaliar a sequência de atuação dos dispositivos diante de diferentes cenários de falhas, evitando desligamentos desnecessários e assegurando a preservação dos equipamentos e da estabilidade operacional da instalação. A partir das informações obtidas, foi produzido um arquivo de parametrização destinado ao relé de proteção da cabine, contendo os ajustes definidos no estudo. Esse arquivo será utilizado para testes em bancada, nos quais serão simuladas diversas condições de operação do sistema elétrico, permitindo validar na prática a correta atuação do relé frente aos parâmetros estabelecidos. O desenvolvimento deste trabalho, portanto, abrange desde a análise teórica e o cálculo técnico até a etapa prática de parametrização e testes, constituindo uma metodologia completa para o estudo de proteção em sistemas de média tensão com geração própria. Concluiu-se que a aplicação do estudo de proteção aliado ao coordenograma e à validação em bancada garante maior segurança, seletividade e confiabilidade às instalações, tornando-se fundamental para consumidores primários que utilizam geração própria de forma alternativa à rede da concessionária.

Palavras-chave: proteção elétrica; coordenograma; seletividade; relé de proteção; geração própria

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: tallescaixeta@unipam.edu.br

² Professor orientador (UNIPAM). E-mail: victorhcf@unipam.edu.br

KICAD VS EAGLE: COMPARATIVO NA PROTOTIPAÇÃO ELETRÔNICA

Murilo Machado de Matos¹; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos²

O uso de softwares de CAD é essencial na prototipação de circuitos, e a escolha da ferramenta influencia diretamente na agilidade e qualidade do desenvolvimento. Este trabalho apresenta uma análise comparativa entre KiCad e Autodesk Eagle aplicada ao projeto de uma fonte de corrente contínua ajustável de 0 a 12 V utilizando o regulador LM7812 e um estágio de controle com transistor. O circuito foi desenvolvido apenas como base prática para avaliar o desempenho das plataformas, sem foco em aspectos de proteção ou desempenho elétrico. O objetivo do estudo é identificar qual software oferece maior praticidade, flexibilidade e eficiência no processo de criação, edição e finalização de placas de circuito impresso. A metodologia envolveu o desenvolvimento do mesmo projeto em ambas as ferramentas, considerando etapas de captura esquemática, roteamento, verificação de regras, geração de arquivos Gerber e visualização 3D. Os resultados mostraram que o KiCad se destacou pela interface intuitiva, liberdade de personalização e fluxo de trabalho mais direto, facilitando ajustes rápidos e a criação de bibliotecas personalizadas. Por ser open-source, também apresentou compatibilidade ampla com serviços de fabricação e atualizações frequentes pela comunidade, tornando o processo mais acessível e flexível. O Eagle, embora possua integração sólida com o ecossistema Autodesk e boas ferramentas colaborativas, mostrou-se mais restrito em sua versão gratuita, principalmente em relação ao tamanho da placa e número de camadas disponíveis. Além disso, o fluxo de exportação e gerenciamento de bibliotecas se mostrou mais engessado em comparação ao KiCad. Conclui-se que o KiCad representa uma solução mais prática e eficiente para aplicações acadêmicas e projetos de pequeno e médio porte, oferecendo uma curva de aprendizado leve e liberdade de uso sem custos. O Eagle, por sua vez, continua sendo uma opção viável em contextos corporativos ou quando a integração com ferramentas CAD mecânicas é um requisito importante. Dessa forma, a escolha entre as plataformas deve considerar o perfil do usuário e as demandas específicas de cada projeto.

Palavras-chave: KiCad; Eagle; prototipagem eletrônica; placa de circuito impresso.

¹Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: murilomachado@unipam.edu.br

²Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

MODELAGEM DE UM ESTIMADOR DE CONJUGADO PARA MOTORES A RELUTÂNCIA VARIÁVEL

Victor Augusto Carmo Reis¹; Victor Henrique da Cunha Faria²

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um modelo de estimador conjugado para Motores de Relutância Variável (MRV), fundamentado em Redes Neurais Artificiais (RNAs) do tipo Multicamadas (MLP). O objetivo principal consiste em propor e modelar uma estrutura neural capaz de estimar o conjugado eletromagnético a partir das variáveis elétricas e mecânicas do motor, explorando a capacidade das RNAs de representar sistemas altamente não lineares. A motivação deste estudo está na busca por alternativas inteligentes e de baixo custo aos métodos convencionais de medição de torque, que utilizam transdutores físicos de conjugado, geralmente caros e complexos de integrar aos sistemas de controle. A metodologia adotada envolve uma revisão bibliográfica sobre arquiteturas de redes adequadas à modelagem de sistemas eletromecânicos, seguida pela geração e tratamento de dados obtidos por simulação em ambiente MATLAB/SIMULINK e, quando disponível, de medições experimentais. O modelo neural é então projetado, treinado e validado, tendo seu desempenho avaliado por métricas quantitativas como erro médio quadrático (MSE) e correlação entre valores estimados e reais. Os resultados obtidos indicam que o modelo proposto é capaz de estimar o conjugado do MRV com boa precisão, demonstrando potencial para substituir sensores físicos em aplicações futuras.

Palavras-chave: motor a relutância variável; redes neurais artificiais; controle de conjugado.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: victoracr@unipam.edu.br

² Professor orientador (UNIPAM). E-mail: victorhcf@unipam.edu.br

MONITORAMENTO INTELIGENTE DE PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO E CONTROLE DA FERMENTAÇÃO DO CAFÉ COM TECNOLOGIA IOT

Gabriel Vítor de Sousa Lopes¹; Fábio de Brito Gontijo²

A produção de café no Brasil, especialmente no Cerrado Mineiro, é uma atividade de grande importância econômica, reconhecida pelo volume e qualidade. Contudo, a produtividade da lavoura e a qualidade sensorial da bebida são frequentemente comprometidas por fatores pré-colheita, como a fertilidade do solo, e pós-colheita, como as operações de fermentação dos grãos. A ausência de um monitoramento preciso e em tempo real desses fatores resulta em decisões de manejo baseadas na experiência empírica, levando a prejuízos na produtividade e perdas econômicas. Sensores tradicionais são caros e o monitoramento manual é impreciso. O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver e implementar um dispositivo eletrônico de baixo custo, integrado com tecnologia IoT (Internet das Coisas), para o monitoramento instantâneo da saúde do solo dos cafezais. Visou-se promover a transformação digital na cafeicultura, melhorar a qualidade sensorial das bebidas e fortalecer a cadeia produtiva de cafés especiais. Os objetivos específicos incluíram validar a hipótese de que o monitoramento em tempo real de parâmetros do solo (pH, condutividade elétrica, umidade e NPK) melhora a gestão da fertilidade e de que o controle preciso da fermentação melhora a qualidade sensorial, sendo esta uma solução economicamente viável para pequenos produtores. A metodologia foi estruturada em quatro etapas sequenciais. A primeira foi o desenvolvimento dos dispositivos, envolvendo a revisão de mercado e a construção de protótipos capazes de medir pH, condutividade elétrica, umidade e NPK. A segunda etapa consistiu na integração com tecnologia IoT, desenvolvendo uma plataforma digital com banco de dados em nuvem para visualização dos dados. A terceira etapa foi a coleta de dados e calibração dos sensores; os dispositivos foram instalados em parcelas experimentais de cafezais e seus dados comparados com análises laboratoriais de referência para ajustes finos. A quarta etapa foi a análise e validação dos resultados, comparando o sistema IoT com os métodos convencionais. Como resultados parciais, espera-se que os dados coletados pelos sensores, especialmente de pH e NPK, sejam proporcionais e apresentem alta correlação com os resultados das análises laboratoriais de referência. A validação positiva do protótipo permitirá que o produtor utilize o sistema IoT para tomar decisões rápidas e assertivas no manejo da fertilidade do solo e no controle da fermentação. Isso possibilitará a aplicação localizada de insumos, reduzindo custos e aumentando a qualidade final do café. Concluiu-se, com base nos resultados, que o uso de sensores NPK implementados como ferramenta de precisão em lavouras de café, representa um grande avanço tecnológico. A tecnologia permitirá que os produtores tomem decisões de suplementação do solo de maneira assertiva, representando uma mudança significativa ao sair de decisões baseadas no "achismo" e superar a demora das análises laboratoriais tradicionais, permitindo um manejo mais ágil e eficiente.

Palavras-chave: café; IoT; agricultura de precisão; sensores de solo; NPK

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: gabrielvslopes@unipam.edu.br

² Professor orientador (UNIPAM). E-mail: fabiobg@unipam.edu.br

O DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA RETIFICADORA DIDÁTICA

Vítor Silva Pereira¹; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos²

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e a validação de um protótipo de bancada retificadora didática, projetada para auxiliar no ensino de Eletrônica de Potência e Conversão de Energia Elétrica. A iniciativa surgiu a partir da identificação da necessidade de ferramentas experimentais que ampliem a compreensão prática dos conceitos teóricos abordados em disciplinas de engenharia, diante da limitação de recursos laboratoriais voltados às práticas de retificação e controle de potência. O projeto foi conduzido como pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico, dividido em quatro etapas: projeto e simulação eletrônica, prototipagem, construção e teste funcional. Inicialmente, realizou-se um estudo sobre os componentes aplicados nos circuitos sob estudo e seus princípios de funcionamento, bem como as topologias de retificadores monofásicos, definindo-se os requisitos técnicos para construção do protótipo. O desenvolvimento da bancada foi realizado considerando a operação em extra-baixa tensão, garantindo segurança e adequação às normas da NR-10 e ABNT NBR 5410. Foram utilizados componentes como diodos, tiristores e um circuito integrado TCA785 para o controle de disparo dos semicondutores; além disso, foram incorporados elementos visuais, como LEDs controlados por um circuito oscilador com CI555, ilustrando a sequência de condução dos dispositivos. O protótipo foi testado em laboratório e teve os sinais de saídas comparados aos resultados obtidos em simulação, no qual demonstrou um funcionamento estável, baixo custo e aplicabilidade em atividades práticas, possibilitando a análise de diferentes condições de operação e falhas simuladas. Concluiu-se que a bancada desenvolvida representou uma ferramenta eficiente e segura para o aprendizado ativo em eletrônica de potência, contribuindo significativamente para a formação técnica e prática dos estudantes de Engenharia Elétrica e abrindo oportunidades para expansões futuras.

Palavras-chave: retificadores didáticos; eletrônica de potência; diodos; tiristores; TCA785.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: vitorpereira@unipam.edu.br

² Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

PROJETO E SIMULAÇÃO DE UM RETIFICADOR TRIFÁSICO DE 3 PULSOS COM REGULAÇÃO LINEAR DE TENSÃO

João Paulo Andrade¹; Marcos Felipe Soares dos Santos²; Matheus Fernandes Silva³; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos⁴

O projeto e simulação de um retificador trifásico de 3 pulsos com regulação linear de tensão tem como objetivo geral desenvolver um sistema capaz de converter a tensão alternada trifásica em tensão contínua regulada, proporcionando maior controle, estabilidade e qualidade da energia elétrica fornecida. Os objetivos específicos incluíram a modelagem detalhada do circuito retificador, a implementação de um sistema de regulação linear para ajuste preciso da tensão de saída, a análise do comportamento dinâmico do circuito em condições variadas de carga e a avaliação dos efeitos do ripple e das distorções na tensão contínua. A metodologia aplicada consistiu no dimensionamento dos componentes semicondutores, como diodos e transistores, e elementos passivos necessários para a retificação trifásica e regulação linear, seguido da construção do modelo computacional utilizando software de simulação elétrica, onde foram realizados testes para verificar o desempenho do sistema. Durante as simulações, foram aplicados diferentes níveis de carga e variações na tensão de entrada para avaliar a robustez da regulação e o comportamento das formas de onda da tensão de saída, com foco na minimização do ripple e na estabilidade do sistema. Os resultados parciais demonstraram que o retificador projetado consegue fornecer uma tensão contínua com baixo nível de ripple e resposta rápida a mudanças na carga, evidenciando a eficiência da regulação linear aplicada, além de operar de maneira estável em uma ampla faixa de tensão de entrada. Como considerações finais, concluiu-se que o sistema desenvolvido é eficaz para aplicações que exigem controle rigoroso da tensão contínua a partir de fontes trifásicas, contribuindo para o aprimoramento de sistemas de eletrônica de potência e podendo ser aprimorado em estudos futuros para aumentar sua eficiência e reduzir perdas energéticas.

Palavras-chave: retificador trifásico; ripple; diodos; regulação.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: joaopandrade@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: marcosfss@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: matheusfernandes12@unipam.edu.br

⁴ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

**PROJETO ELÉTRICO RESIDENCIAL CONFORME A NBR 5410:
UMA ABORDAGEM DIDÁTICA**

João Augusto Vinhal Pinheiro¹; Nickolly Emily Ribeiro²; Pablo Mesquita Nunes³;
Victor Henrique da Cunha Faria⁴

O projeto elétrico residencial é essencial para assegurar a segurança, a funcionalidade e a eficiência energética das instalações prediais. Este estudo apresenta uma abordagem com enfoque instrutivo para o desenvolvimento de projetos elétricos residenciais conforme a NBR 5410, norma que regulamenta as instalações de baixa tensão no Brasil. O objetivo foi orientar estudantes e profissionais iniciantes nas etapas de elaboração, interpretação e dimensionamento de circuitos, reforçando a importância do cumprimento das normas técnicas e das boas práticas de engenharia. A metodologia combinou revisão técnica da norma e aplicação teórica em um projeto residencial, considerando carga instalada, divisão de circuitos, dimensionamento de condutores, dispositivos de proteção, seccionamento, comando, aterramento e equipotencialização, além de proteção contra choques elétricos, sobrecorrentes e sobretensões. O desenvolvimento do projeto contemplou o planejamento da instalação, a verificação das condições de execução e os procedimentos de inspeção das instalações. Os resultados evidenciaram que a aplicação da NBR 5410 aumenta a confiabilidade do sistema elétrico, reduz riscos de acidentes e facilita futuras manutenções. A abordagem didática proposta também promove maior compreensão dos conceitos normativos e das decisões técnicas envolvidas, contribuindo para a formação de profissionais capacitados e conscientes das responsabilidades técnicas e legais. Concluiu-se que o domínio da norma e sua aplicação são fundamentais para garantir instalações residenciais seguras, eficientes e sustentáveis.

Palavras-chave: abordagem instrutiva; regulamentações elétricas; sistemas residenciais

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: joavinh1@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: nickollyemily@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: pablomn@unipam.edu.br

⁴ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: victorhcf@unipam.edu.br

REALIZAÇÃO DE CHECK LIST E PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM INDÚSTRIA NA CIDADE DE PATOS DE MINAS (MG)

Augusto Gonçalves Lima¹; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos²

O estudo destaca a relevância da implementação de Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), com foco em locais propícios a serem atingidos por raios, como indústrias. As descargas atmosféricas, ou raios, são fenômenos naturais de grande intensidade, capazes de causar prejuízos estruturais, falhas elétricas, perdas financeiras e ameaças à vida humana. O Brasil, segundo o INPE, lidera mundialmente em incidência de raios, com cerca de 77,8 milhões de ocorrências anuais, o que reforça a urgência de adotar sistemas de proteção eficientes. O estudo teve como objeto uma indústria situada em Patos de Minas (MG). O trabalho baseia-se na norma ABNT NBR 5419:2015, que regulamenta as medidas de proteção e está dividida em quatro partes: princípios gerais, gerenciamento de risco, proteção física das estruturas e segurança dos sistemas internos. O estudo abordou inicialmente os conceitos fundamentais sobre descargas atmosféricas, seus tipos e intensidades típicas. Em seguida, apresentou o gerenciamento de risco, etapa que avaliou a probabilidade e as possíveis consequências de um impacto de raio. A norma estabeleceu categorias de perdas (humanas, econômicas, culturais e de serviços públicos) e define limites de risco aceitáveis, determinando quando o SPDA se torna obrigatório. O sistema de proteção foi composto por três subsistemas principais: captação, descida e aterramento. O subsistema de captação intercepta as descargas por meio de hastes Franklin, malhas ou gaiolas de Faraday. As descidas conduzem a corrente até o solo, podendo ser isoladas ou não, enquanto o aterramento garante a dissipação segura da energia, evitando danos à estrutura e às pessoas. A metodologia incluiu inspeções no local para realização de checklist de métodos de segurança existentes. Com os resultados, foi desenvolvido um projeto de adequação no software AutoCAD, contemplando a disposição dos captadores, condutores e malhas de aterramento. Concluiu-se que a instalação correta de um SPDA é indispensável para proteger edificações e vidas humanas, reduzindo significativamente os riscos de acidentes causados por raios. No caso estudado, a aplicação das medidas propostas promoveu maior segurança operacional, preservação patrimonial e, sobretudo, a integridade das pessoas que frequentam o posto de combustíveis.

Palavras-chave: descargas atmosféricas; SPDA; captação; descidas; aterramento.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: augustolima@unipam.edu.br

² Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

REGULAÇÃO LINEAR DE TENSÃO PÓS-RETIFICAÇÃO

André Alfredo Morais Souza Filho¹; Arthur Oliveira Borges²; Eduardo Leão Costa Nunes³;
João Victor Caixeta Ribeiro⁴; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos⁵

A utilização de sistemas trifásicos para alimentação de circuitos eletrônicos representa uma alternativa interessante para aplicações que demandam maior potência e eficiência. Partindo de uma alimentação trifásica de 48V, este trabalho teve como objetivo principal projetar e analisar um sistema completo de conversão de energia que inclui retificação, filtragem e regulação linear de tensão, utilizando uma abordagem mista de simulação e implementação prática. Como objetivos específicos, buscou-se implementar um retificador trifásico utilizando seis diodos para conversão AC-DC, projetar um estágio de filtragem com capacitor eletrolítico para reduzir a ondulação e desenvolver um circuito regulador baseado no CI 7812 associado a um potenciômetro para proporcionar uma tensão de saída DC ajustável na faixa de 0 a 12 volts. A metodologia adotada consistiu em uma abordagem em duas etapas: inicialmente, o circuito completo foi modelado e simulado em software especializado em eletrônica, permitindo a verificação do funcionamento teórico e o ajuste dos parâmetros dos componentes. Posteriormente, o sistema foi implementado fisicamente em protoboard utilizando componentes reais, incluindo diodos 1N4007, capacitor eletrolítico de 1000 μ F, CI 7812 e potenciômetro linear de 10k Ω . Os resultados demonstraram a correta operação do retificador trifásico tanto na simulação quanto na implementação prática, gerando uma tensão DC pulsante com frequência de ripple seis vezes maior que a da rede. O estágio de filtragem mostrou-se eficaz em ambas as abordagens, suavizando significativamente a tensão pulsante. O circuito regulador com o CI 7812 e potenciômetro apresentou funcionamento satisfatório, permitindo o ajuste contínuo e preciso da tensão de saída em toda a faixa projetada de 0 a 12 volts. A comparação entre os resultados simulados e práticos revelou uma estreita correlação, validando o projeto inicial. A tensão de saída regulada manteve excelente estabilidade e apresentou ripple reduzido, atendendo aos requisitos de qualidade para alimentação de circuitos eletrônicos. Concluiu-se que o projeto se mostrou totalmente viável, com a metodologia de desenvolvimento que combinou simulação e implementação prática, demonstrando ser eficaz para o desenvolvimento de sistemas de conversão de energia.

Palavras-chave: regulação linear; Protoboard; simulação eletrônica; retificador trifásico.

¹ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: andreamsf@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: arthurob@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: eduardoleao@unipam.edu.br

⁴ Discente de Engenharia Elétrica (UNIPAM). E-mail: joaovictor@unipam.edu.br

⁵ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

RESUMOS – ENGENHARIA MECÂNICA

ADESÃO AO PMOC (PLANO DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E CONTROLE)

Danilo Ribeiro de Almeida Júnior¹; João Pedro Ferreira Costa²; Mateus Leal Santos Oliveira³; Pedro João Teixeira de Oliveira⁴; Sheilla Pereira Vieira⁵

O presente artigo teve como objetivo desenvolver e implementar um Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) e um plano de manutenção periódica na empresa BASE Inspeção Veicular, visando à conformidade com a legislação vigente e à melhoria das condições ambientais. A metodologia adotada envolveu pesquisa documental, estudo de caso, entrevistas com engenheiro especializado e visitas técnicas a empresas. Os dados foram analisados qualitativamente, e, com base neles, foram definidos os ambientes climatizados, as características dos equipamentos e a periodicidade de manutenção. Como resultado, foi possível identificar falhas no sistema de climatização e propor soluções eficazes, atendendo aos requisitos legais e técnicos estabelecidos pela Lei nº 13.589/2018, Portaria nº 3.523/GM e Resolução RE nº 9/2003 da ANVISA. Concluiu-se que a adoção do PMOC e de um plano de manutenção adequado proporcionou melhorias significativas em segurança, saúde e conforto no ambiente de trabalho, além de reduzir riscos legais para a empresa.

Palavras-chave: PMOC; ar-condicionado; plano de manutenção.

¹ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: daniloribeiro@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: joaopedrofc@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: mateusleal@unipam.edu.br

⁴ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: pedrojto@unipam.edu.br

⁵ Professora orientadora (UNIPAM). E-mail: sheilapv@unipam.edu.br

GESTÃO E CONTROLE DE MATERIAIS NO SETOR PINTURA AUTOMOTIVA: UMA PROPOSTA PARA CONTROLE OPERACIONAL COM PLANILHAS MANUAIS E DIGITAIS

João Vitor Pereira Magalhães¹; Tony Corrêa da Silva²

A gestão de materiais é um fator essencial para a eficiência operacional e o controle de custos em ambientes produtivos, especialmente no setor automotivo, em que o consumo de insumos é constante e está diretamente relacionado ao desempenho dos serviços. Observou-se que, em muitas oficinas, o controle ainda é realizado de forma visual e informal, o que dificulta o acompanhamento dos gastos e o planejamento financeiro. Diante dessa realidade, este trabalho teve como objetivo geral desenvolver uma ferramenta de apoio à gestão de materiais no setor de pintura automotiva, composta por uma planilha manual e uma planilha digital, ambas elaboradas para aprimorar o registro, a análise e o controle do consumo de insumos. Especificamente, buscou-se padronizar o processo de coleta de dados, automatizar o cálculo de custos e disponibilizar relatórios gerenciais que subsidiassem a tomada de decisão. A metodologia adotada foi de natureza aplicada, descritiva e quantitativa, sendo conduzida em um ambiente de oficina automotiva. Inicialmente, realizou-se uma avaliação técnica para identificar os principais materiais utilizados e classificá-los quanto à facilidade de mensuração, o que resultou na elaboração da planilha manual utilizada pelos colaboradores. Em seguida, foi desenvolvida a planilha digital no software Microsoft Excel, estruturada em abas interligadas (Tabela de gastos, estoque, ordem de serviço, base de dados e relatórios), e complementada por uma automação em VBA, destinada a otimizar o registro e a transferência de dados entre as abas. A aplicação prática ocorreu ao longo de dois meses, permitindo comparar os resultados obtidos com o modelo anterior de controle. Os dados mostraram que, antes da implementação da ferramenta, o gestor estimava gastos mensais de aproximadamente R\$ 8.000,00 com materiais, sem registros precisos. Com o uso da planilha, foi possível quantificar com exatidão o consumo e o faturamento, registrando 42 ordens de serviço e identificando um custo médio de 17,39% sobre o valor total faturado. Os gráficos gerados permitiram analisar o desempenho dos colaboradores, a distribuição das ordens de serviço e o comportamento do estoque. Concluiu-se que a ferramenta desenvolvida se mostrou eficaz, acessível e de fácil aplicação, proporcionando maior transparência nas informações, redução de erros nos registros e melhoria no controle de materiais. Além disso, o modelo proposto contribui para a otimização dos processos internos e pode ser adaptado a outros contextos produtivos que demandem controle de consumo e gestão de recursos.

Palavras-chave: gerenciamento de materiais; ferramentas de gestão; gestão de custos; gestão de estoque.

¹ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: joaovpm@unipam.edu.br

² Professor orientador Tony Corrêa da Silva (UNIPAM). E-mail: tonycorrea@unipam.edu.br

REAPLE E DIMENSIONAMENTO DE CAPACITOR

Daniel Henrique Ventura Marques¹; Erik Martins Porto²; Gustavo Gonçalves de Sousa³; Junior Sousa Andrade⁴; Gaspar Eugênio Oliveira Ramos⁵

O estudo sobre Reaple e o dimensionamento de capacitores tem como objetivo compreender o funcionamento e a aplicação desses componentes em circuitos elétricos e eletrônicos, especialmente em sistemas que exigem correção de fator de potência, filtragem de sinais e armazenamento temporário de energia. A introdução ao tema destaca a importância do capacitor como um dos principais elementos passivos de um circuito, sendo amplamente utilizado em diversas áreas da engenharia elétrica e eletrônica. O objetivo geral deste trabalho foi analisar o processo de dimensionamento de capacitores utilizando o software Reaple, ferramenta que auxilia na simulação e verificação do comportamento dos componentes em diferentes condições de operação. Como objetivos específicos, buscou-se identificar os parâmetros que influenciam na escolha adequada do capacitor, compreender como o Reaple realiza as simulações e interpretar os resultados obtidos a partir dos testes realizados. A metodologia adotada baseou-se em pesquisa bibliográfica e prática, com a utilização do Reaple para simular circuitos contendo capacitores de diferentes capacitâncias, tensões e frequências de operação. Foram realizadas análises comparativas entre os valores teóricos calculados e os valores simulados, verificando a eficiência e a precisão das simulações fornecidas pelo programa. Os resultados demonstraram que o software Reaple é eficiente na análise e dimensionamento de capacitores, permitindo observar o comportamento das correntes e tensões no circuito em tempo real, o que facilita o aprendizado e o entendimento do funcionamento desses componentes. As simulações mostraram também a importância da escolha correta da capacitância e da tensão nominal do capacitor, visto que valores inadequados podem comprometer o desempenho e a segurança do circuito. Concluiu-se que o uso do Reaple como ferramenta didática e de apoio ao dimensionamento de capacitores é de grande relevância para o ensino e a prática da engenharia elétrica, possibilitando uma compreensão mais clara dos fenômenos elétricos e da interação entre os componentes do circuito. Além disso, o estudo reforça a importância da correta aplicação dos conceitos teóricos e práticos no dimensionamento de capacitores, garantindo eficiência energética, estabilidade e durabilidade nos sistemas elétricos e eletrônicos.

Palavras-chave: Reaple; capacitor; dimensionamento; simulação; Engenharia Elétrica.

¹ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: danielhenrique12@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: gustavogsousa@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: erikmartins@unipam.edu.br

⁴ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: juniorsousa@unipam.edu.br

⁵ Professor orientador (UNIPAM). E-mail: gasparramos@unipam.edu.br

RESOLUÇÃO DE DESGASTE DE PEÇA METÁLICA UTILIZADA COMO EIXO DE MÁQUINA AGRÍCOLA

Gabriel Santos Pereira¹; João Vitor da Silva Ferreira²; Murilo Henrique Cunha Teixeira³; Otávio Magalhães Rausis⁴; Sheilla Pereira Vieira⁵

Este trabalho investiga as causas do desgaste prematuro de um eixo metálico presente em uma máquina agrícola utilizada na colheita de café. A análise técnica foi conduzida com base em inspeções visuais, exames metalográficos e avaliação do conjunto de mancais e rolamentos associados. Os resultados indicaram falhas por abrasão e fadiga, relacionadas a condições inadequadas de lubrificação, desalinhamento mecânico e especificação incorreta dos materiais. Com base nos dados obtidos, foram propostas soluções como a substituição dos rolamentos por modelos com maior resistência à carga dinâmica e revisão dos procedimentos de manutenção preventiva. Este trabalho contribui para o aumento da vida útil de componentes críticos e para a maior eficiência operacional no setor cafeeiro mecanizado.

Palavras-chave: desgaste metálico; eixo agrícola; rolamentos; colheita de café; manutenção preventiva.

¹ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: gabrielsp@unipam.edu.br

² Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: joaoferreira1@unipam.edu.br

³ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: murilohct@unipam.edu.br

⁴ Discente de Engenharia Mecânica (UNIPAM). E-mail: otaviorausis@unipam.edu.br

⁵ Professora orientadora (UNIPAM). E-mail: sheilapv@unipam.edu.br

RESUMOS – ENGENHARIA QUÍMICA

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO REGENERADOR DO PROCESSO FCC: UMA ABORDAGEM COMPUTACIONAL

Yasmin Galvão Rosa¹; Raquel Clasen Pich²

O processo de Craqueamento Catalítico Fluidizado (FCC) é uma das operações mais importantes da indústria petroquímica, pois converte frações pesadas de petróleo em produtos de maior valor, como gasolina, olefinas leves e gases combustíveis. Nesse processo, o regenerador tem um papel essencial, pois queima o coque que se acumula sobre o catalisador durante a reação de craqueamento. Nesse sentido o objetivo deste trabalho foi simular o comportamento da temperatura durante o processo de regeneração do catalisador, visto que a temperatura do regenerador é um dos parâmetros mais relevantes, uma vez que afeta diretamente a taxa de combustão do coque, a atividade catalítica e a composição dos gases de saída. Assim, temperaturas mais altas favorecem a conversão do coque em CO₂, produzindo mais calor e prevenindo a formação de monóxido de carbono. Contudo, temperaturas muito elevadas podem levar à sinterização do catalisador. A utilização de simulações computacionais possibilita a avaliação de diversas condições operacionais dispensando testes experimentais onerosos. Neste estudo, o regenerador foi representado no software DWSIM, empregando o modelo de dois reatores CSTR em série, representando a fase densa e a fase diluída, essa estratégia visa descrever, de forma separada, mas complementar, o comportamento das principais regiões. As simulações geraram dados que foram posteriormente processados e analisados usando a linguagem Python. As bibliotecas numpy, pandas e matplotlib foram empregadas para permitir a visualização gráfica e a interpretação quantitativa dos resultados. O modelo demonstrado no DWSIM replicou de maneira satisfatória o comportamento da temperatura no regenerador, evidenciando que a fase densa atua como uma zona reacional, enquanto a fase diluída se apresenta como uma zona de transporte.

Palavras-chave: CSTR; DWSIM; temperatura; FCC.

¹ Discente de Engenharia Química (UNIPAM). E-mail: yasmingalvao@unipam.edu.br

² Professora orientadora (UNIPAM). E-mail: raquelcp@unipam.edu.br

CINÉTICA DE REIDRATAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE TRIGO

Leonardo Fernandes da Silva Vida¹; Renata Nepomuceno da Cunha²;
Arley de Brito Magalhães Sousa³

A etapa de reidratação é fundamental para compreender o comportamento de sementes de trigo quanto à capacidade de absorção de água, essencial para a germinação durante o processo de malteação. A malteação é um processo aplicado na indústria de alimentos a fim de promover modificações físico-químicas em grãos diversos, para valorização no teor nutricional e aplicação como matéria-prima de outros produtos, como na produção de cerveja. Este trabalho teve como objetivo analisar a cinética de reidratação de quatro cultivares de semente de trigo (*Triticum* sp., cv. BRS-264, TBIO-Duque, MGS-Brilhante e TBIO-Calibre), aplicando modelos matemáticos preditivos para descrever o comportamento da absorção de água. A capacidade de reidratação foi avaliada pela imersão de cerca de 1,5 g de amostra em 150 mL de água deionizada a 25°C, em triplicata, sendo monitorada a variação de massa ao longo do tempo até 150 min. Os dados experimentais foram ajustados aos modelos de Peleg, Weibull, Primeira Ordem e Associação Exponencial, avaliando-se a qualidade dos ajustes por meio do coeficiente de determinação (R^2) e do erro quadrático médio (RMSE). A umidade inicial (b.s.) das amostras era de 0,124 (BRS-264), 0,121 (TBIO-Duque), 0,123 (MGS-Brilhante) e 0,132 (TBIO-Calibre), sem diferença estatística entre si (p -valor > 0,05). Os resultados da modelagem indicaram que os modelos de Weibull e Peleg apresentaram os melhores ajustes, com R^2 superiores e baixos valores de RMSE, sendo que o modelo de Weibull foi o mais adequado para representar a cinética de reidratação dos cultivares TBIO-Duque ($R^2 = 0,929$; RMSE = 0,030), MGS-Brilhante ($R^2 = 0,966$; RMSE = 0,023) e TBIO-Calibre ($R^2 = 0,953$; RMSE = 0,030), enquanto o modelo de Peleg foi o mais adequado para o cultivar BRS-264 ($R^2 = 0,934$; RMSE = 0,035). Com base na umidade de equilíbrio obtida pelos modelos descritos, verificou-se que uma maior capacidade de reidratação (CR) foi obtida para o cultivar TBIO-Calibre (CR = 6,042), comparada aos demais (CR \leq 5,209). Concluiu-se que a modelagem matemática é uma ferramenta eficiente para descrever a cinética de reidratação de sementes de trigo, permitindo compreender as variações entre cultivares, de modo que TBIO-Calibre demonstrou melhor viabilidade para utilização em processos de malteação.

Palavras-chave: trigo; capacidade de reidratação; modelagem matemática; malteação.

¹ Discente de Engenharia Química (UNIPAM). E-mail: leonardofernandes@unipam.edu.br

² Professora orientadora (UNIPAM). E-mail: renatanepc@unipam.edu.br

³ Engenheiro Químico e coordenador (UNIPAM). E-mail: arleybms@unipam.edu.br