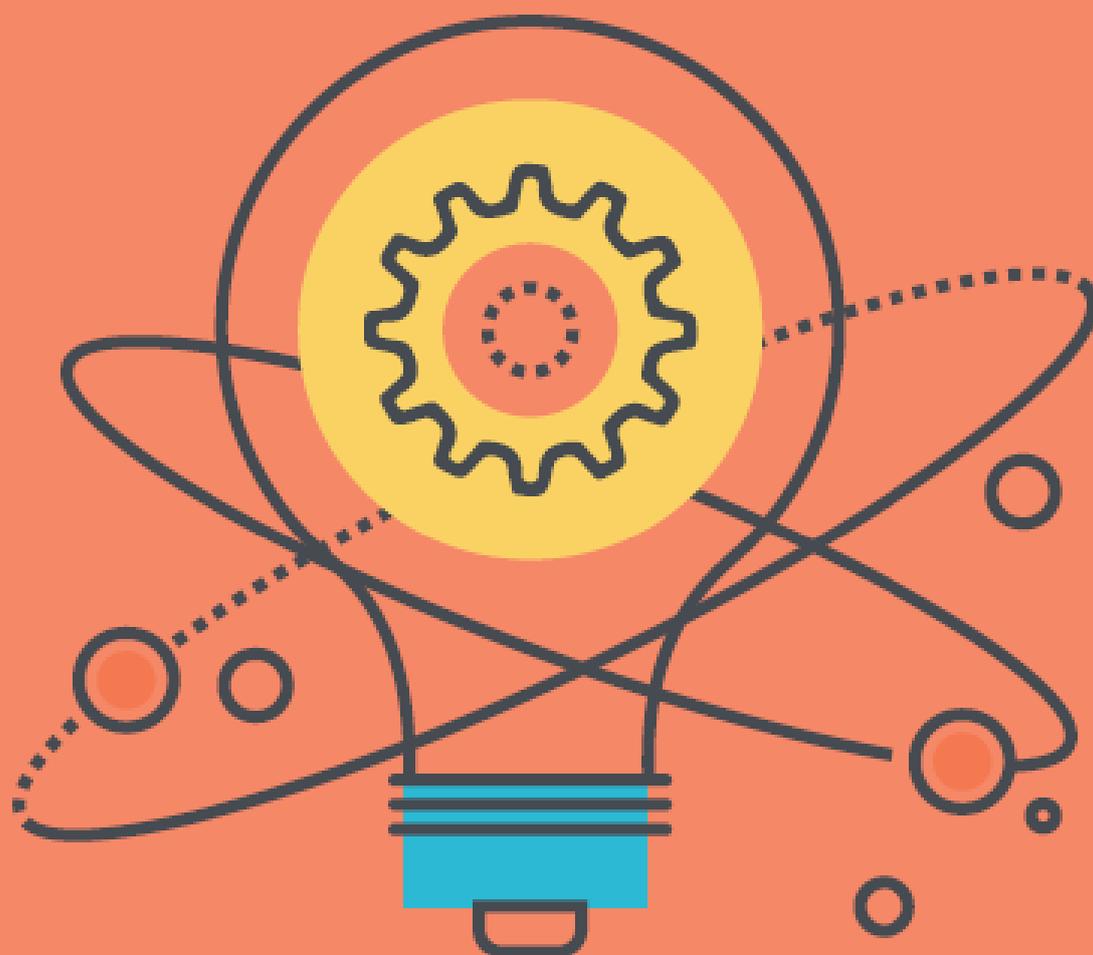


ISSN 2178-2083

# CADERNO DE RESUMOS

VOLUME IV

CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS



## V FÓRUM DE PESQUISA E EXTENSÃO

UNIMAR- UNIVERSIDADE DE MARÍLIA

2018

**UNIVERSIDADE DE MARÍLIA**

***V FÓRUM DE PESQUISA E  
EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE  
DE MARÍLIA***

*21 a 23 de novembro de 2018*

***RESUMOS***

Volume 4 – Ciências Exatas e Tecnológicas

**ISSN 2178 2083**

# **UNIVERSIDADE DE MARÍLIA**

***REITOR***

**Márcio Mesquita Serva**

***VICE-REITORA***

**Regina Lúcia Otaiano Losasso Serva**

***PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO***

**José Roberto Marques de Castro**

***PRÓ-REITORA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO***

**Fernanda Mesquita Serva**

***PRÓ-REITORA DE AÇÃO COMUNITÁRIA***

**Fernanda Mesquita Serva**



UNIMAR-UNIVERSIDADE DE MARÍLIA  
Av. Higyno Muzzi Filho, 1001 – CEP 17.525-902  
Marília – SP  
Tel.: 14 – 2105-4000  
Home page: <http://www.unimar.br>

MARÍLIA-SP

# COMITÊ INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

## *Ciências Humanas e Sociais Aplicadas*

Professor Doutor Emerson Ademir Borges de Oliveira  
Professora Mestre Maria Inês Godinho  
Professora Doutora Walkiria Martinez Heinrich Ferrer

## *Ciências Agrárias*

Professor Doutor Fábio Manhoso  
Professor Doutor Carlo Rossi Del Carratore  
Professor Doutor Rodolfo Spers

## *Ciências Exatas e Tecnológicas*

Professora Mestre Palmira Cordeiro Barbosa  
Professor Mestre Odair Laurindo Filho

## *Ciências Biológicas e da Saúde*

Professora Doutora Tereza Laís Menegucci Zutin  
Professora Doutora Regina Célia Ermel  
Professor Doutor Heron Fernando De Sousa Gonzaga

## *Editoração*

Patrícia Pereira Marins Seifert

## *Arte/capa*

Juliana Postelhone  
Odirlei Thiago do Nascimento Vermelho



*Os textos da presente obra são de exclusiva responsabilidade de seus autores*

## APRESENTAÇÃO

As Engenharias Civil, Elétrica e de Produção Mecânica tem o orgulho de participar mais uma vez do Fórum de Pesquisa e Extensão da Universidade de Marília com os trabalhos desenvolvidos por alunos e professores.

Com a constante evolução das técnicas avançadas nos setores das construções, da industrialização, da automação, da geração de energia, na ciência e na tecnologia, principalmente na era da universalização da informação, as engenharias da Universidade de Marília, como um todo, têm contribuído juntamente com o Nipex para se tornar uma realidade na difusão da ciência.

Da mesma forma, o curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Marília destaca-se pelo constante incentivo às atividades de pesquisa, expresso nas edições anuais do Encontro de Iniciação Científica do curso de Arquitetura e Urbanismo Unimar – EPARQ.

O IV Fórum de Pesquisa e Extensão coloca mais uma vez a Universidade de Marília na vanguarda das universidades do país, além de promover a pesquisa como fator preponderante na formação dos novos profissionais.

José Ernesto Tonon  
Odair Laurindo Junior  
Fernando Netto  
Coordenação Extas e Tecnológicas

Novembro 2018

V FÓRUM DE PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE DE  
MARÍLIA

*Ciências Exatas e Tecnológicas*

*Sessão de comunicações*

Arquitetura e Urbanismo.....	07
Engenharia Civil.....	10
Engenharia Elétrica.....	45
Engenharia de Produção Mecânica.....	62
Índice.....	94

*Sessão de  
comunicações*

*Ciências Exatas e  
Tecnológicas*

**MOBILIÁRIO URBANO SUSTENTÁVEL: PROJETO DE UMA LIXEIRA PÚBLICA A PARTIR DO REAPROVEITAMENTO DE TIPOS DE MADEIRAS**

MEDINA, Danielle Delgado Diaz\*, GOUVEA, Irajá\*\*

RESUMO: Este trabalho é resultado do desenvolvimento do projeto de iniciação científica PIBIC/CNPq que se finaliza em 2018, com o tema “Usabilidade e importância da incrementação do Ecodesign nos mobiliários urbanos – Lixeiras públicas”, cujo objetivo principal foi investigar as possibilidades da inserção do Ecodesign nos mobiliários urbanos primeiramente de maneira geral. Para o estudo foram utilizadas pesquisas em campo, pesquisas documentais e busca por metodologias projetuais, sendo assim possível propor um primeiro esboço de como seria a proposta de lixeira ideal que se adequa ao meio em que está instalada, sem agredir o meio ambiente. A pesquisa de campo foi feita para compreender melhor qual é o papel do mobiliário urbano nos espaços públicos, através da observação de seus modelos, funções e relação com o usuário, operador e o meio. A pesquisa documental foi realizada a partir de tabelas ergonômicas, fotografias, relatórios e catálogos diversos de produtos de empresas. As pesquisas bibliográficas partem da referência de Mourthe (1998) e chegam até Montenegro (2016), referência atual do design sustentável. Enquanto a metodologia escolhida para a execução do trabalho foi a tradicional de Gui Bonsiepe (1984), para a execução do projeto, obteve-se uma síntese a partir da análise das metodologias de Abramovitz (2002), Back (1983), Bittencourt (2000) e Roosemburg (1996), para assim, apresentar uma proposta de lixeira pública ecologicamente correta que pode ser desposta em um espaço público no interior do Brasil, no caso a cidade de Marília e Região, já que foi desenvolvida também a partir das características estéticas da região.

Palavras chaves: Arquitetura. Mobiliário urbano. Sustentabilidade.

---

\* Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo/UNIMAR. Bolsista pelo Cnpq/PIBIC. E-mail: [danielledmedina@gmail.com](mailto:danielledmedina@gmail.com)

\*\* Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo/UNIMAR. iraja@unimar.br

## **USABILIDADE E IMPORTÂNCIA DA INCREMENTAÇÃO DO ECODESIGN NOS MOBILIÁRIOS URBANOS**

MEDINA, Danielle Delgado Diaz\*, GOUVEA, Irajá\*\*

**RESUMO:** Este trabalho é parte do desenvolvimento do projeto de iniciação científica PIBIC/CNPq que se finaliza em 2018, com o tema “Usabilidade e importância da incrementação do Ecodesign nos mobiliários urbanos – Lixeiras públicas” e tem como objetivo sintetizar os estudos produzidos na área da arquitetura e do design sustentável, que se destina aos processos projetuais e percepções sobre os mobiliários urbanos e partir do momento que estas criam uma relação direta com o Ecodesign, o processo se torna benéfico não só para o meio, mas também, pode gerar satisfação ao transeunte, operador e empresa. O processo de revisão integrativa se consistiu em duas etapas: a primeira é a coleta de dados a partir de artigos e base de nacionais; a segunda é a análise individual de tais trabalhos, já que neste trabalho o objetivo não é produzir de fato novos conhecimentos com base na coleta de dados completa, mas sim, gerar uma reflexão sobre o estado da arte da relação de tais mobiliários com a sustentabilidade.

Palavras-chaves: Arquitetura. Mobiliário urbano. Sustentabilidade.

---

\* Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo/UNIMAR. Bolsista pelo Cnpq/PIBIC. E-mail: [danielledmedina@gmail.com](mailto:danielledmedina@gmail.com)

\*\* Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo/UNIMAR. iraja@unimar.br

**PRAÇA PÚBLICA I.P.A.:  
INCENTIVO ÀS PRÁTICAS ARTÍSTICAS**

MEDINA, Danielle Delgado Diaz\*, GOUVEA, Irajá\*\*

Resumo: A finalidade deste trabalho, além de refletir como os atuais espaços públicos, é entender como o descaso das praças públicas ocorreram e porque tal situação permanece até hoje para criar um projeto de praça pública que utiliza a arte e a cultura como recursos necessários para promover a inclusão social em um espaço de uso comum dos indivíduos. A transformação social, recuperação e uso das áreas degradadas pode ser combatida pela intervenção no espaço público, inserção de centros culturais e atividades de lazer no local, para assim, gerar um ponto de igualdade e equilíbrio na sociedade. Hoje, estes espaços são facilmente trocados por espaços privados de lazer e acabam por perder sua funcionalidade tradicional, sendo esta um direito de cidadania urbano, lazer, cultural, expressão e inclusão dentro do tecido urbano e da esfera social, física e espacial. A metodologia usada nesse trabalho se dá a partir da revisão histórica de espaços públicos e centros de lazer e leituras das principais bibliografias referentes ao tema. Além disso, a pesquisa se baseia no princípio do Placemaking, um estudo que reforça a conexão entre as pessoas lugares que eu compartilho. O objetivo desse método se fundamenta em escolher objeto de estudo, em seguida entrar em contato com ele e com seus usuários para entender a realidade do lugar e sua dinâmica na sociedade, nível de satisfação para enfim, elaborar uma proposta projetual ideal de praça pública e área verde composta por edificações que incentivem as práticas artísticas na cidade de Marília-SP. O trabalho se divide em três partes, sendo estas a fundamentação teórica e projetou ao, análise diagnóstico e proposta projetou ao final. No primeiro capítulo, fundamentação teórica projetou ao, trata-se de uma revisão das principais literaturas a respeito do espaço público, praça e urbanismo, entre elas se tu o famoso livro as praças brasileiras desçam Alex, O artigo e documentário de William White que apesar de antigo revela diversos fatos contemporâneos sobre o uso desses espaços, menção e leitura de projetos de centros contras, praças e demais espaços públicos referência no país no Brasil. O segundo capítulo, análise diagnóstico, é feita uma análise do contexto geral da cidade de Marília SP e mais tarde uma análise específica da área de estudo, sendo esta a escolhida avenida das esmeraldas e todo seu entorno que busca observar a situação atual em que se encontra, suas potencialidades e por fim identificar seus conflitos. Já no terceiro capítulo, proposta projetar, é exposto uma alternativa para intervenção deste espaço a nível urbanístico e paisagístico. No início desse capítulo também está presente nos princípios e o programa de necessidades resultados do capítulo anterior.

**Palavras-Chaves:**, Arte, Cultura, Praça Pública.

---

\* Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo/UNIMAR. Bolsista pelo Cnpq/PIBIC. E-mail: [danielleddmedina@gmail.com](mailto:danielleddmedina@gmail.com)

\*\* Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo/UNIMAR. iraja@unimar.br

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO NO  
DIMENSIONAMENTO DE UMA VIGA ISOSTÁTICA PROTENDIDA NA PRÉ-  
TRAÇÃO E PÓS-TRAÇÃO.**

ALCANTARA, Caroline Balbino\*; DOS SANTOS SILVA, Eduardo França\*;  
BARBOSA, Palmira Cordeiro\*\*.

Linha de pesquisa: Engenharia Estrutural

O uso de protensão em estruturas de concreto possibilita o vencimento de grandes vãos com peças mais esbeltas, além de minimizar patologias comumente encontradas em estruturas convencionais de concreto armado, como a fissuração decorrente da tração e excessivas deformações. Essas vantagens viabilizam ampla aplicação do concreto protendido em obras como viadutos, pontes e passarelas, onde a limitação de apoios se faz necessária. A resistência do concreto armado, usado em peças protendidas, também é um fator muito importante para garantir o bom desempenho da estrutura. No entanto, muitas vezes, um acréscimo na resistência do concreto pode não configurar um aumento proporcional no desempenho estrutural da peça. Por conta disso, o presente artigo tem por objetivo o dimensionamento analítico de uma viga isostática protendida no Estado Limite Último (ELU) e Estado Limite de Serviço (ELS), variando a resistência do concreto constituinte. A viga será analisada na pré-tração e pós-tração sendo que, para ambos os casos será adotada a classe de agressividade do ambiente II – moderada (ambiente urbano). Ademais, a peça será estudada admitindo compor a construção de uma passarela de pedestres, com suas respectivas peculiaridades. Através da análise dos resultados obtidos, levando em consideração a variação da resistência do concreto empregado na viga estudada, será evidenciado o caso que apresentar maiores vantagens no âmbito técnico e econômico. Além disso, todo dimensionamento será dado mediante as normas técnicas vigentes. Com isso, será possível fornecer um material didático para aqueles que desejam iniciar nos estudos do concreto protendido e assim, multiplicar as aplicações deste sistema estrutural.

Palavras-chave: Protensão. Viga isostática. Resistência do Concreto.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - [palmiracordeiro@hotmail.com](mailto:palmiracordeiro@hotmail.com)

## **DIRETRIZES PARA OBTENÇÃO DE RECURSOS DO FEHIDRO PARA PROJETO DE MACRODRENAGEM URBANA**

BASSO, Renato José\*; CAMPOS, Sergio Paschoal\*\*.

Linha de pesquisa:

O Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) é baseado nos princípios de participação, descentralização e integração na gestão sustentável dos recursos Hídricos do Estado de São Paulo, de acordo com a Lei de Águas Paulista, a Lei 7.663/1991. A Bacia Hidrográfica é nossa referência de planejamento e gerenciamento, o que fortalece as identidades regionais no estado de São Paulo. O referido tema, tem como objetivo principal dar suporte financeiro à política estadual de recursos hídricos e às ações correspondentes. Os projetos financiados pelo Fehidro são enquadrados conforme as prioridades estabelecidas no plano estadual de recursos hídricos, que fornece diretrizes, objetivos e metas para realização de programas de proteção, recuperação, controle e conservação. Dentro do contexto de desenvolvimento global de uma região, os programas de drenagem urbana devem ser orientados, de maneira geral, para reduzir a exposição da população e das propriedades ao risco de inundações, reduzir sistematicamente o nível de danos causados pelas inundações, preservar as várzeas não urbanizadas numa condição que minimize as interferências com o escoamento das vazões de cheias, com a sua capacidade de armazenamento, com os ecossistemas aquáticos e terrestres de especial importância e com a interface entre as águas superficiais e subterrâneas, além de assegurar que as medidas corretivas sejam compatíveis com as metas e objetivos globais da região minimizar os problemas de erosão e sedimentação, proteger a qualidade ambiental e o bem-estar social, promover a utilização das várzeas para atividades de lazer e contemplação. Com a contemplação do projeto de macrodrenagem urbana, espera-se a implantação de medidas estruturais e não estruturais contra inundações, serviços e obras de desassoreamento, canalização de córregos, retificações dos cursos hídricos, estruturas de contenção e retenção de águas, leis de zoneamento, cadastramento de áreas inundáveis e sistemas de alertas. Com este trabalho, chega-se à conclusão que o Fehidro beneficia municípios paulistas, a fim de proporcionar recursos financeiros para cooperar com os serviços e obras de prevenção e defesa contra inundação, dando um destino ecologicamente correto para as águas pluviais e cursos hídricos, haja visto que grande parte dos municípios brasileiros não possuem estruturas técnicas e financeiras para realizar tais medidas com recursos próprios.

Palavras-chave: Fehidro. Recursos. Macrodrenagem.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - scampos-ca@unimar.br

## **ADAPTAÇÕES SUSTENTÁVEIS RESIDÊNCIAIS PARA EVITAR DESPERDÍCIOS E GERAR ECONOMIA A LONGO PRAZO**

BASSANI, Ian Domingos\* ; TONON, José Ernesto\*\*.

O presente artigo tem por objetivo apresentar, discutir e avaliar, segundo os princípios e ensinamentos da literatura e legislação específica, os resultados da pesquisa realizada sobre as adaptações sustentáveis residenciais, a fim de promover economia e diminuir significativamente os desperdícios diários domésticos cometidos pela maioria populacional, calcular custos acarretados pela adaptação nos sistemas de consumo de água e energia, suas consequências resultando em despesas adicionais e vantagens na aplicação de técnicas, ferramentas, mão de obra e equipamentos como opção na solução de problemas de dissipação excessiva de recursos naturais. O artigo é focado na tentativa de evidenciar a necessidade de renovação, modernização e ou atualização nos meios de uso e reaproveitamento dos recursos realizados atualmente. Diante desse contexto, a adequação de mecanismos se faz extremamente necessária para reduções de custos a longo prazo, além do mais, beneficiar com economia dos recursos, ajudando na preservação do meio ambiente, tudo previamente estabelecido, na diminuição de desperdícios relacionados às perdas dos materiais e captação de recursos naturais adicionais, como por exemplo, água da chuva e energia solar. Procurou-se refletir sobre os custos e desperdícios ocasionados no cotidiano residencial e realizou-se um comparativo entre o que é acometido com os sistemas tradicionais de consumo e com adaptações para racionamento e aproveitamento de recursos hídricos e energéticos. Tendo em vista os aspectos apresentados no trabalho, constatou-se que é viável realizar as adaptações, pois as mesmas geram benefícios consideráveis como o financeiro e socioambiental, além de trazer inovação, conforto e tecnologia para os usuários deste novo sistema.

Palavras-chave: Adaptações sustentáveis. Construção civil. Diminuição de custos. Inovação e tecnologia.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR. – tonon@unimar.br

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE NA  
CONSTRUÇÃO CIVIL.

MOURA. Hugo Alves\* ; TONON. José Ernesto\*\*.

O presente trabalho consiste no conhecimento e na utilização de material para o desenvolvimento do sistema da qualidade na construção civil. A ISO 9001 e sua versão brasileira ABNT NBR ISO 9001 que regulamentou o sistema de qualidade na construção civil e PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), programa este que as construtoras se adéquam e comprovam padrões de qualidade para participar dos incentivos criados pelo Governo Federal, como, por exemplo, o programa “Minha Casa Minha Vida”, regulamentam e dão suporte para que as empresas quando da sua utilização, qualifique seus serviços executados, especialização, organização na execução, materiais utilizados e entrega final da obra. Diante do estudo de campo e de experiências em obras, serão elaboradas planilhas para o desenvolvimento das etapas a serem seguidas para alcançar o objetivo do estudo proposto. O método a ser empregado é o construtivo com desenvolvimento das etapas e criação de planilhas conforme necessidade de obra ou serviços, com base na ISO 9001 e PBQP-H. Diante da experiência utilizada pelas empresas que vêm utilizando o material específico tem demonstrado satisfação e lucro, otimizando e padronizando processos, melhorando financeiramente o desempenho da empresa, diminuindo tempo de execução, conferência dos serviços e menor desperdício com retrabalhos.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema. Controle. Qualidade.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Engenharia Civil /UNIMAR - [tonon@unimar.br](mailto:tonon@unimar.br)

## **ESTUDO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE VLT NO MUNICÍPIO DE MARÍLIA**

DRUZIAN DE CARVALHO, Caio de Oliveira\* ; TONON, José Ernesto\*\*.

Linha de Pesquisa: Engenharia de Transporte

Dentro do contexto de uma nova organização urbana ao redor do mundo, algumas cidades europeias, impulsionadas pelas cidades francesas, e Norte Americanas, concentram atenções no sistema de Veículos Leves sobre Trilho (VLT) como um modelo de transporte de mobilidade sustentável e de qualidade, remontando a ideia dos antigos bondes. No caso brasileiro, o VLT pode ser analisado como um fator de resgate ao transporte de passageiros sobre trilhos, em trechos na qual era utilizado transporte de carga. Esta proposta traz um diferencial no transporte de passageiros em regiões carentes deste tipo de serviço, principalmente locais fora do perímetro urbano das grandes capitais. O presente artigo apresenta uma breve pesquisa e análise da implantação do VLT na região de Marília-SP. A ideia tem como pilar o atendimento dos passageiros intermunicipais. Os municípios que serão incluídos neste artigo serão: Pompéia, Oriente, Marília, Lácio, Vera Cruz, Jafa e Garça, aproveitando a antiga linha férrea da FEPASA, linha-tronco oeste, podendo também ser estendida às cidades seguintes. Sabendo que o fluxo de passageiros entre estes municípios é grande devido a atividades agrícolas, comércio, indústrias, universidades e centros de pesquisa, o trabalho terá como foco principal, uma avaliação do atual estado dos trilhos e dormentes do trecho a ser estudado, incluindo largura da bitola e inclinações. As conclusões contribuirão para análises de procedimentos a serem feitos nos trilhos, seja ela manutenções ou até a substituição total do trilho, se assim necessário, para atender as especificações técnicas do VLT.

Palavras-chave: Veículo Leve Sobre Trilhos. Ferrovias.

---

\* Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do Curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - [jetengenharia@gmail.com](mailto:jetengenharia@gmail.com)

**EXECUÇÃO E ELABORAÇÃO DE PROJETO DE BOMBEIRO CONFORME  
DECRETO 56819/11 E SUAS IT**

INÁCIO, Luís Gustavo Silva\* ; SANTOS, John Lenon Jorge dos\*; SILVÉRIO, Victor Gustavo\*; NAVARRO, Edson\*\* .

Linha de Pesquisa:

O artigo refere-se a elaboração de um projeto de bombeiro completo, em um prédio residencial de Marília, estado de São Paulo. O referido imóvel possui nove pavimentos com 24 apartamentos e uma população residente de 144 pessoas e não apresenta nenhum enquadramento a normas vigentes. O motivo da elaboração do projeto deve-se a necessidade de alinhar o edifício com a legislação vigente protegendo seus moradores a danos patrimoniais e físicos além de possíveis sanções e multas de órgãos supervisores. Para tal, nosso projeto irá abordar todas as necessidades deste edifício, como placas de sinalização, extintores, brigada de incêndio, hidrante, reservatório, bomba e etc., tudo em conformidade com as normas vigentes e o decreto 56819/11 e suas respectivas Its. O motivo da escolha do tema deve-se a escassez de engenheiros qualificados fazendo tais projetos, além do crescente número de acidentes e fatalidades ocorridas com incêndio em nosso país nos últimos anos. Sem contar com o aumento na quantidade de sanções e multas que edifícios comerciais e residenciais têm sofrido recentemente que acabam gerando altos custos e transtornos além do risco em si que esses imóveis correm de estarem desprevenidos em uma situação emergencial de incêndio. O plano de pesquisa e execução adota por base principalmente a consulta as normas técnicas vigentes para a adequação do edifício as normas, até o presente momento foram executadas três visitas técnicas. A primeira teve por objetivo verificar a situação real para identificarmos quais normas já estavam estabelecidas e regularizadas, a segunda teve intuito da análise documental do edifício para verificação de alvará e liberação do corpo de bombeiros e a terceira para reunião com os condôminos para criação da brigada de incêndio. O processo de regularização já está em execução e será concluído até o final de outubro, até o momento a regularização de hidrantes, brigada de incêndio e a adequação da acessibilidade do edifício estão regularizadas sendo que as demais serão concluídas até a conclusão de nosso trabalho.

---

\* Acadêmicos do Curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do Curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – edro@terraço.br

## **O GUIA DE CONHECIMENTO SOBRE GESTÃO DE PROJETOS NA ENGENHARIA**

MARSANGO, Matheus\* ; BAPTISTELLA, Lucas Fabiano\*;; LOPES, Luiz Gustavo Crepaldi\*\* ; VIOLANTE, Vitor Manuel Carvalho de Souza \*\*\* .

O Project Management Body of Knowledge – PMBOK, definido como Guia de Conhecimentos sobre Gestão de Projetos foi elaborado com o intuito de sistematizar os processos de gerenciamento mantendo-os unificados, assim podendo garantir a padronização universal do gerenciamento de projetos. Essa linguagem veio para que os responsáveis de projetos de todo o mundo pudessem exercer as mesmas funções, tendo como auxílio um guia prático para seguir. O conteúdo do guia é dividido em nove áreas: integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e suprimentos. O gerenciamento de projetos é uma área de grande porte utilizado por todo o mundo para isso foi necessário que o modelo incluísse mais quatro itens específicos sendo eles: segurança, meio ambiente, controle financeiro e pleito, assim alterando a visão desde a execução do projeto até a conclusão do mesmo. Não deve-se confundir o PMBOK com uma metodologia, afinal este não é o intuito do guia, na verdade consiste em padronizar os processos e técnicas já existentes. Aonde busca-se alcançar a máxima eficiência no processo desde o seu início até o fim, devido esse fator é chamado de um meio finito. Será demonstrado no decorrer do artigo todos os benefícios de se implantar o PMBOK e também as vantagens de se ter um projeto com controle desde o seu início até a sua conclusão, com ganhos e otimizações de muitos parâmetros durante a execução do projeto. Garantir a padronização das atividades propostas, realizar melhoria no fluxo de comunicação entre as partes envolvidas, redução da negligência de atividades importantes, ênfase no uso dos recursos de maneira eficiente, controle sobre o andamento do projeto, tratamento otimizado de riscos e potencialização das chances de sucesso do projeto.

Palavras Chaves: PMBOK. Gestão de Projetos. Padronização das Atividades.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Especialista em Gerência de Projetos/FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

\*\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – [violante@terra.com.br](mailto:violante@terra.com.br)

**DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURA METÁLICA PARA POSTO DE COMBUSTÍVEL COM AUXÍLIO DO SOFTWARE METÁLICAS 3D E ESTUDO DE CASO REFERENTE À COLAPSO DEVIDO A EFEITOS DO VENTO**

PAVARINI. Leonardo\* ; GIROTTO FERREIRA. Luiz Felipe\*; MARTINEZ. Pedro Henrique\*\*.

Linha de pesquisa:

O uso da estrutura metálica como tecnologia construtiva surgiu em meados do século XVIII, e no Brasil, sua utilização iniciou-se na segunda metade do século XIX, com o ferro fundido, e expandiu-se até os dias atuais, com o uso do aço. Por conta de toda sua versatilidade, o aço é muito utilizado na construção civil, podendo estar presente apenas como parte da obra ou como material principal em toda a estrutura. São vários fatores que alavancam sua grande utilização, como, liberdade no projeto arquitetônico, maior área útil, flexibilidade, compatibilidade com outros materiais, menor prazo de execução, racionalização de materiais e mão-de-obra, alívio de carga nas fundações, garantia de um padrão de qualidade adequado, maior organização nos canteiros de obras e precisão construtiva. A alta resistência do aço em seus diversos estados de tensão agrega às estruturas metálicas o suporte a grandes esforços e vãos. Esta vantagem permite que, apesar da área relativamente pequena das suas seções e da densidade elevada, os elementos de aço de uma estrutura possam ser mais leves e esbeltos do que elementos de concreto armado. Um tipo comum de construção executada em aço são os postos de combustíveis. As principais patologias encontrada nesse tipo de estruturas de aço são as relacionadas as ações do vento. Os efeitos do vento nessas estruturas devem ser corretamente modelados, pois nelas encontramos grandes vãos, baixo peso próprio e perfiz que precisam ser contraventados corretamente. Por esses motivos, as estruturas devem ser projetadas com muito cuidado considerando corretamente as combinações das ações que a estrutura deve resistir. O presente trabalho tem como objetivo realizar um projeto de posto de combustível na região de Marília similar a um dos casos reais de colapso e realizar todos os cálculos das ações do vento para através de suas combinações verificar as possíveis causas do mesmo. A metodologia consistirá em modelar o posto no software Metálicas 3D e analisa-lo mediante a dois casos de carregamento. O primeiro será feito seguindo as definições da norma NBR 6123 e o segundo com a ação do vento de 80km/h do dia 20/08/2017 que ocorreu na cidade de Marília. Os resultados serão confrontados e possíveis soluções estruturais serão indicadas.

Palavra-chave: Posto de combustível. Estrutura metálica.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Civil / UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil / UNIMAR – [eng.pedrohmartinez@gmail.com](mailto:eng.pedrohmartinez@gmail.com)

## **DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO SEMI-RÍGIDO: ESTUDO DE CASO DE UM LOTEAMENTO ABERTO**

HILA DIAS, Fernando\* ; FRANÇOIA BONZANINI, Pedro Henrique\* ; TROCCOLI PASTANA, Carlos Eduardo\*\* .

Consiste em um estudo de caso do pavimento semi-rígido executado em um loteamento localizado na Cidade de Marília, comparando-se os serviços executado com os resultados dos cálculos segundo as Instruções de Projeto da Prefeitura Municipal de São Paulo. Como o local do loteamento era uma antiga fazenda com plantação de café e posterior pasto para gado, o solo original foi considerado inservível para pavimentação pois se apresentava muito arenoso e orgânico. O pacote dos serviços proposto para a execução do pavimento semi-rígido consistiu em uma troca de solo numa profundidade de 55 cm. O solo utilizado era proveniente de uma jazida que foi obtida após sondagem e aprovação. A sub-base com 40 cm de espessura foi executada em duas camadas de 20 cm compactadas na umidade ótima e 95% do Proctor Intermediário, utilizando-se o solo selecionado que apresentou um Índice de Suporte Califórnia (CBR) médio de dezoito por cento (18%). Para a Base foi utilizada solo-cimento numa espessura de 15 cm, compactada em camada única na umidade ótima e 100% do Proctor Intermediário, utilizando uma dosagem de cimento de 5% em peso em relação ao peso da camada da base. Foram moldados 3 Corpos de Provas – CPs – com o objetivo de ensaio e verificação do resultado mínimo de 3 Mpa aos 14 dias. Todos os ensaios comprovam o sucesso. Após a execução da Base, realizou-se a imprimação e impermeabilização com CM 30 a taxa de 1,5 litros por metro quadrado de pavimento e salgamento com o próprio CBUQ com um distribuidor de agregados tipo Spread. A Capa de CBUQ foi executada com 3 cm após a compactação que deu se com vibro acabadora, aplicada numa temperatura de 120° e 160°C.

Palavras-chave: Pavimento. Solo-cimento. Loteamento.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Civil / UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil / UNIMAR – [pastana@projeta.com.br](mailto:pastana@projeta.com.br)

**USO DO MRP (MANUFACTURING RESOURCE PLANNING) COMO INSTRUMENTO DE APOIO AO PLANEJAMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

COSTA, Guilherme Silva;\* ORIENTADOR: PASTANA, Carlos Eduardo Troccoli\*\*.

Linha de pesquisa:

O objetivo deste estudo é expor os aspectos sobre o sistema integrado por meio da tecnologia da informação e gestão da cadeia de suprimentos, abordando o tema: MRP (“Planejamento de Necessidades de Materiais”), que vem se difundindo cada vez mais entre as organizações devido ao aumento da modernização dos sistemas de produção e consequentemente o aumento da competitividade entre as empresas, essa evolução fez com que as companhias valorizassem uma nova forma de produzir, de forma que, os clientes estão cada vez mais exigentes, procurando qualidade, velocidade de entrega e preço como custo-benefício principal para aquisição. Deste modo, o presente trabalho apresenta um estudo de caso, realizado em um escritório de engenharia com ênfase em gerenciamento de projetos, que tem por finalidade a correta e eficaz utilização do sistema de planejamento e controle de produção (PPCP), visando à otimização do sistema de produção e o nivelamento dos estoques. Utilizando como material de pesquisa os formulários e solicitações de compra, anotações e análises de produções e o projeto da edificação. O planejamento de necessidades de materiais é um modelo de estratégia atualizado de informações de processos de negócio, que são desenvolvidos utilizando computadores e aplicações tecnológicas de softwares conectadas a um banco de dados central que gerencia, armazena e disponibiliza dados, movimentações e informações do negócio. Os sistemas de gestão de suprimentos e manufatura MRP / ERP são, atualmente, um dos modelos de gestão de negócios mais utilizados pelas grandes empresas ao redor do mundo para estratégia de tomada de decisão.

Palavras-chave: MRP, Gestão da Cadeia de Suprimentos, Planejamento na Construção Civil.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em ENGENHARIA CIVIL/UNIMAR - pastana@projeta.com.br

## DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS VERTICAIS EM EDIFICAÇÃO TÉRREA COM PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO

GONÇALVES, Felipe de Paiva\* ; GONÇALVES, Daniele Cristina Cruz\*; BARBOSA, Palmira Cordeiro\*\* .

Linha de pesquisa: Modelagem numérica

Encontra-se bastante difundido no Brasil, o uso de edifícios construídos com paredes de concreto moldadas in loco. Esse tipo de construção tem se popularizado no país desde que o Governo Federal lançou o programa habitacional “Minha Casa, Minha Vida”, com intuito de facilitar o acesso à casa própria de pessoas de baixa renda. As paredes de concreto tornaram-se conhecidas por terem seu custo visivelmente reduzido, quando utilizado em grande escala, e também pela economia de tempo em sua construção. Além disso, esse sistema é eficiente, pois as paredes deixam de servir apenas como vedação e passam a ter função estrutural, tornando suas construções bem mais resistentes a cargas horizontais. Outra grande vantagem está na redução de desperdício nas obras, o que torna este sistema compatível com os critérios de sustentabilidade atuais de redução de resíduos. A NBR 16055 – *Paredes de concreto moldada no local*, publicada em 2012, traz consigo todo o procedimento para que seja feito o dimensionamento de um edifício neste sistema, desde informações básicas, como: espessura, quantidade de andares, altura e comprimento de paredes, até tensões aplicadas. O objetivo deste trabalho é realizar a determinação das cargas e tensões verticais que irão atuar numa edificação térrea construída com paredes de concreto. Para isso, o cálculo será feito através de três métodos diferentes: Método de Grupo Isolado de Paredes (GIP), Método de Paredes Isoladas (PIS) e Método dos Elementos Finitos (MEF). O Método de Paredes Isoladas considera que toda carga recebida por uma determinada parede permanece sobre a mesma, ou seja, não há interação com as demais, enquanto que no Grupo Isolado de Paredes, a carga é distribuída uniformemente nas paredes que constituem o grupo. O Método dos Elementos Finitos, por conseguir simular a realidade com maior precisão, foi utilizado como parâmetro de comparação para avaliação dos outros dois modelos. Palavras-chave: Paredes de Concreto. Cargas Verticais. Elementos Finitos.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Civil/ UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - [palmiracordeiro@hotmail.com](mailto:palmiracordeiro@hotmail.com)

## **ANÁLISE DO SISTEMA ESTRUTURAL CONVENCIONAL E ALVENÁRIA ESTRUTURAL PARA MORADIAS POPULARES**

OLIVEIRA, Bruno Rossetto de\*; MARTINEZ, Pedro Henrique\*\*.

Linha de pesquisa: Sistemas Estruturais

No Brasil as indústrias de cimento, aço e minério tiveram seu desenvolvimento tecnológico pleno no decorrer de décadas, fazendo com que estimulasse a utilização do sistema estrutural em concreto armado. Este sistema consiste num arranjo de lajes, vigas e pilares onde, as lajes recebem todo o carregamento proveniente da cobertura e outras solicitações como um reservatório. Esses carregamentos são transmitidos para as vigas, além de também poder receber carregamentos de paredes. As vigas têm que distribuir os carregamentos em apoios, que chamamos de pilar. O pilar recebe então o carregamento das vigas e a transferem para a fundação. Este sistema foi sendo popularizado tornando-se o mais utilizado na construção civil, independentemente do tipo e tamanho da obra. Porém com melhoria da qualidade dos materiais, inovações na execução de outros sistemas e a necessidade de uma construção mais rápida e econômica, a alvenaria estrutural começa a ganhar espaço nas construtoras. A alvenaria estrutural é um processo construtivo onde as paredes são utilizadas, simultaneamente, como elemento de vedação e como elemento que resiste a cargas. Este sistema zela pela racionalização dos materiais a alta produtividade e a qualidade. As instalações de hidráulica e de elétricas andam juntas conforme a evolução da obra. Sua maior utilização é no segmento habitacional, geralmente de baixa renda, possibilitando a utilização deste sistema para a construção de casas economicamente viáveis para o financiamento. Na literatura encontramos que a alvenaria estrutural pode chegar a economizar 30% da obra, pelo fato de ser um sistema no regime de racionalização, onde o desperdício é reduzido pois não há descarte de blocos e a utilização de madeira e aço é menor. O presente trabalho tem como objetivo realizar um comparativo de custos para uma edificação de 49,12 metros quadrados de interesse popular executada em concreto armado e em alvenaria estrutural no município de Marília. Para essa análise foi utilizado a tabela de composições orçamentárias e os seus valores de material, mão de obra e BDI de acordo com o existente no município.

Os valores dos custos de execução serão confrontados para obtermos em quais etapas essa economia acontece e possíveis vantagens e desvantagens da realização de um ou outro sistema estrutural.

Palavras-chave: Alvenaria Estrutural. Sistema Estrutural Convencional. Morádias Populares.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – [eng.pedrohmartinez@gmail.com](mailto:eng.pedrohmartinez@gmail.com)

## **LÂMPADAS DE LED: ESTUDO DA QUALIDADE DE ENERGIA EM COMPARAÇÃO COM REATORES ELETRÔNICOS**

BARBOSA, Fernando de Lima \* ; BARRIENTO, Vlamir Faria \*\* .

Linha de Pesquisa:

A qualidade de energia é um tema bastante abordado nos últimos anos e com o aumento de equipamentos eletrônicos nas residências, comércios e indústrias, a qualidade dessa energia que chega até o consumidor final é extremamente importante para o bom funcionamento desses componentes que podem sofrer alteração e/ou um mau funcionamento. Com o surgimento das luminárias fluorescentes surgiu também o reator eletrônico que é o responsável pelo correto funcionamento das mesmas, porém com o surgimento das lâmpadas LED iniciaram os rumores de que os LEDs são superiores às lâmpadas com reatores em relação à qualidade de energia que é devolvida a rede após o uso do equipamento. Este trabalho tem como objetivo verificar as principais características energéticas dos dois componentes citados a fim de identificar através de testes práticos em laboratório se os reatores eletrônicos realmente causam distúrbios elétricos prejudiciais na rede de alimentação e que quando substituídos por luminárias contendo lâmpadas de LED tem os distúrbios reduzidos significativamente. Para esse estudo, foram utilizados três pares de reatores para duas lâmpadas de 32W, duas lâmpadas fluorescentes de 32W, duas lâmpadas de LED de 20W, um osciloscópio digital Minipa MVB-DSO, um multímetro Minipa, um interruptor e um plug de tomada macho de tomada. Ligando os reatores às lâmpadas fluorescentes podemos realizar os testes e coletar dados sobre a qualidade de energia na alimentação dos reatores, após os testes com todos os reatores, a mesma análise é feita na alimentação das lâmpadas de LED e assim é feita a comparação dos dados. É de extrema importância que nos dias de hoje que a energia que será utilizada tenha uma boa qualidade para o funcionamento correto de equipamentos sensíveis, seja em residências, comércios ou indústrias. As luminárias a base de LED vem com o decorrer dos anos ganhando mais espaço no cenário energético do país e com este estudo podemos identificar que os pequenos diodos emissores de luz tem realmente um melhor desempenho em relação as lâmpadas tubulares fluorescentes em que estamos adaptados, embora o consumo de energia elétrica seja o ponto de maior destaque em discussões sobre os dois componentes, a qualidade de energia que retorna para a rede após passar pelo sistema de iluminação é que faz o LED ser mais viável do que o seu concorrente.

Palavras-chave: Qualidade de Energia, Sistema de Iluminação, Distúrbios Elétricos.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/ UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – [vlamir.barriento@terra.com.br](mailto:vlamir.barriento@terra.com.br)

## LEAN CONSTRUCTION NO BRASIL

CRIPPA, Sandro Amadeu Gonçalves\* ; VIOLANTE, Vitor Manuel Carvalho de Sousa\*\*

Na última década o setor da construção civil tem passado por grandes transformações, principalmente no que diz respeito a desperdício, aumento de produtividade e redução de custos, aliado a capacidade de converter de forma eficiente todo custo empregado na concepção e execução até a entrega do produto, em valor agregado ao consumidor/cliente final. Dentre as construtoras e empresas do ramo da construção civil muitas tem adotado e desenvolvido ferramentas e soluções para gerenciar e identificar dentro dos processos de produção formas e meios de serem mais eficazes, fazendo uso de uma filosofia de construção enxuta o "*Lean Construction*" seja em partes ou em todo o processo de gerenciamento de projetos, planejamento da execução e organização do canteiro de obras. O pensamento enxuto "*Lean Thinking*" caracteriza por adotar o conceito criado pelo engenheiro mecânico Tahishi Ohno, que teve o desafio de tornar a Toyota em uma montadora de automóveis com capacidade de competir com as montadoras norte americanas e identificou a capacidade de reduzir custos, aumentar a produtividade e a qualidade de seu produto final. Em 1992 o finlandês Lauri Koskela desenvolveu um estudo onde adaptou os conceitos do "*Lean Production*" para a construção civil a fim de beneficiar este setor com uma melhor gestão e qualidade assim como o Sistema Toyota de produção. No Brasil as empresas do setor vem passando por um período onde a necessidade de se manterem no mercado em função da grande concorrência, pressão por otimização nos processos e a legislação pressionando por melhoria nas condições de trabalho para os profissionais da área, assim como, na qualidade do produto entregue ao consumidor fez com que muitas empresas revisassem a forma como o planejamento, gerenciamento e administração de seus recursos tanto financeiro, material humano e dos materiais fossem empregados mais eficientes utilizando a filosofia "*Lean Construction*" como ferramenta para se atingir resultados. Em meio a tantas situações impostas em nosso país como burocracia, leis trabalhistas, deficiência em obter mão de obra técnica e especializada além de um ambiente econômico extremamente hostil, as empresas do setor de edificações tem objetivos semelhantes quanto aumentar o desempenho, a qualidade e eficiência, entretanto os meios para atingir este objetivo não são unânimes e a "*Lean Construction*" tem apresentado grande vantagem em sua implantação tanto parcial como completamente dentro dos sistemas de planejamento, gerenciamento e execução convertendo todo esforço empregado desde a concepção até a conclusão do projeto em qualidade e lucro para elas próprias.

**Palavras-chave:** *Lean construction*, sistema Toyota de produção, construção civil

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – violante@terra.com.br

**DIMENSIONAMENTO DE VIGA DE CONCRETO ARMADO AO  
ESFORÇO DE MOMENTO FLETOR SEGUNDO ABNT NBR 6118:2014  
COM AUXÍLIO DE SOFTWARE**

VIEIRA, Alexandre Martins<sup>\*</sup>; MARTINEZ, Prof<sup>ª</sup>. Ms. Pedro Henrique<sup>\*\*</sup>

O concreto armado é um tipo de estrutura composta por concreto e armações feitas com barras de aço, sendo cada um desses componentes responsáveis por resistir a um determinado tipo de esforço. O concreto apresenta resistências elevadas quando o esforço imposto apresenta tensões de compressão, já as armaduras longitudinais de aço são responsáveis por suportar as tensões de tração geradas pelos esforços atuantes. A NBR 6118:2014 apresenta o modelo de cálculo para o dimensionamento das barras longitudinais que são incorporadas na viga de concreto de forma que a viga não chegue em seu estado limite ultimo e nem passe os deslocamentos máximos em seu estado limite de serviço. Atualmente o uso de softwares para o dimensionamento das seções das vigas e das armaduras são amplamente difundidos, devido a vários fatores, como por exemplo a modernização no setor da construção civil e a crescente competitividade, o que demanda menos tempo para a elaboração e revisão de projetos estruturais. O uso de um software especializado no dimensionamento dessa peça estrutural permitirá realizar diversos testes em um curto espaço de tempo, sendo possível observar o modelo mais econômico a ser utilizado, seguindo as recomendações e verificações da norma, o que reduz o tempo e aumenta a produtividade se comparados a realização de cálculos manuais. Por essa razão o presente trabalho visa desenvolver rotinas de programação, por meio da linguagem de programação PYTHON versão 3.6 que auxilie no cálculo e dimensionamento de vigas de concreto armado. As rotinas de programação serão específicas para o dimensionamento das armaduras longitudinais de vigas bi apoiadas. O programa receberá os dados exigidos para o cálculo e mostrará em seus resultados as possíveis bitolas, espaçamentos e dimensões obedecendo as diretrizes estabelecidas na NBR 6118:2014. Posteriormente as rotinas de programação desenvolvidas serão incorporadas ao programa de dimensionamento das armaduras transversais que já foi desenvolvido em um trabalho anterior.

Palavras-chave: Vigas de concreto armado. Armadura longitudinal. Cálculo estrutural. Programação PYTHON.

---

<sup>\*</sup> Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR [eng.pedrohmartinez@gmail.com](mailto:eng.pedrohmartinez@gmail.com)

**PROJETO DE UM EDIFÍCIO DE OITO PAVIMENTOS  
EM ESTRUTURA MISTA: CONCRETO ARMADO E  
ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCO DE  
CONCRETO.**

GUSSON, Bruno José Barbarotto\* ; MARTINEZ, Pedro Henrique\*\*.

Na concepção de um projeto de uma edificação pode-se considerar diferentes sistemas estruturais a serem adotados. A escolha se dá em função da utilização da mesma, custos estimados e recursos disponíveis. O sistema construtivo mais comum no Brasil é o concreto armado, onde a função estrutural é exercida pelas lajes, vigas e pilares. Esses elementos são respectivamente classificados como placas, com carregamento perpendicular ao plano de superfície, e barras, onde a solicitação pode ocorrer no sentido longitudinal ou transversal da peça. Já na alvenaria estrutural, os elementos resistentes são as próprias paredes, nesse caso, classificadas tecnicamente como chapas. No cenário atual da construção civil, a alvenaria estrutural vem ganhando cada vez mais espaço. Devido ao baixo custo de produção, que é consideravelmente menor decorrente da simplicidade de execução quando comparada com as obras de concreto armado, torna-se uma ótima opção de projeto para edifícios de pequeno porte. Destaca-se também uma significativa redução na produção de resíduos sólidos neste modelo estrutural, pois dispensa o uso de formas de madeira e minimiza o descarte de materiais cerâmicos. Entretanto, a alvenaria estrutural não é indicada quando há no projeto a necessidade de se obter grandes vãos, objetivo que é alcançado com excelência pelo concreto armado. Nas edificações residenciais, com múltiplos pavimentos e terreno relativamente pequeno, costuma-se utilizar o pavimento térreo como estacionamento. Portanto, uma solução para esse problema é unir os dois sistemas construtivos, ou seja, os projetos do térreo e subsolos podem ser idealizados em concreto armado e os pavimentos superiores em alvenaria estrutural. Contudo, o presente trabalho tem como objetivo conceber um projeto estrutural de um edifício de oito pavimentos em estrutura mista, concreto armado e alvenaria estrutural de blocos de concreto, sendo o pavimento térreo com o primeiro sistema construtivo e os pavimentos superiores em alvenaria autoportante. Os dimensionamentos serão feitos com base nas normas vigentes NBR 6118, NBR 6123 e NBR 15961.

Palavras-chave: Concreto Armado. Alvenaria Estrutural. Estrutura Mista.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR–eng.pedrohmartinez@gmail.com

## **AS DIFERENÇAS ENTRE UM RADIER PARA CONSTRUÇÕES EM BLOCOS ESTRUTURAIS E CONSTRUÇÕES EM STEEL FRAME**

LEATI, Wellington\* ; LIATTI, Marcos Henrique\* ; MARTINEZ, Pedro Henrique\*\*

As unidades habitacionais populares têm como objetivo beneficiar a população mais carente e de baixa renda de nosso país, com isso melhorando e dando oportunidade das pessoas poderem ter a sua moradia próprio e dando melhores condições de vida. A concorrência pela demanda que as construtoras têm dado ao mercado, tem levado a procura de novas formas práticas e rápidas de construção, entre elas vemos a alvenaria estrutural e o steel frame em fase de crescimento, tendo projetos bem distintos. A alvenaria estrutural é um sistema construtivo autoportante, ou seja, as paredes suportam além do seu peso próprio, o peso da laje e cobertura. Ela é uma ótima escolha para quem quer economia, pois sua construção é toda planejada. O steel frame é um sistema construtivo estruturado de painéis em perfis de aço galvanizado, tornando a estrutura muito leve, sendo a montagem padronizada garantindo assim um tempo menor de execução, proporcionando uma construção seca e diminuindo o desperdício de matérias na obra assim como a alvenaria estrutural. Seu fechamento basicamente é formado por placas podendo ser cimentícias, drywall, madeira, entre outros. Sua estrutura é composta por perfis montantes de aço com fechamento externo, isolamento termo acústico e fechamento interno, sendo muito utilizado nas construções residenciais e comerciais. Como os dois sistemas estruturais estão ganhando espaço no cenário construtivo do país, o presente trabalho tem como objetivo comparar o detalhamento do projeto de uma residência popular e suas dificuldades nesses dois sistemas. Como referência para o trabalho serão utilizadas as normas vigentes e livros técnicos de alvenaria estrutural e steel frame.

Palavras-chave: Projeto. Steel Frame. Alvenaria Estrutural.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR—eng.pedrohmartinez@gmail.com

## **DIMENSIONAMENTO DE VIGAS MISTAS EM COMPARAÇÃO COM VIGAS RETANGULARES DE CONCRETO ARMADO**

CAMARGO, Mateus Rosa\* ; VIOLANTE, Vitor Manuel Carvalho De Sousa \*\*.  
Linha de pesquisa: Reforma Hospitalar.

Estruturas de hospitais exigem certas particularidades em relação à arquitetura, acabamento, acessibilidade, instalações hidráulicas e elétricas, que podem gerar sérias dificuldades em relação à segurança ou que podem comprometer o bom funcionamento do hospital e do atendimento ao paciente e funcionários, caso não sejam atendidas. Dentro deste contexto será realizado este trabalho que propõe a reforma de um Hospital-Escola, atualmente fora da regulamentação, tendo em vista um aumento significativo de pacientes e funcionários com o passar dos anos, em comparação com a época em que a edificação foi inaugurada, há fff anos atrás. Deste modo, será possível adequar o ambiente hospitalar às normas cabíveis da vigilância sanitária, buscando uma reforma adequada com baixo custo orçamentário, devido ao déficit de recursos disponíveis, procurando melhorar a estadia para os pacientes e funcionários. Para isso, será feita uma revisão bibliográfica nas normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Resolução – RDC nº 50, de 2002, além de entrevistas aos funcionários do setor os pontos críticos abordados que influenciam na assistência, recuperação e na segurança tanto dos pacientes como deles próprios, bem como da classe da limpeza e as copeiras. Por último, será elaborada uma proposta para reforma do hospital baseada nas plantas originais da edificação, anexando as melhorias na planta física colocando também os de riscos anteriores e posteriores e a adequação realizada, finalizando com o custo da reforma. Ao término desta pesquisa, será possível verificar os grandes benefícios que a reforma traria para este setor, numa instituição pública, atingindo além da comunidade que se utiliza dos serviços prestados por este pronto socorro, um número considerável de funcionários que coloca ali sua força de trabalho e que necessitam da proteção de medidas de diminuição de risco para sua saúde e de seus familiares.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – [vitorviolante@terra.com](mailto:vitorviolante@terra.com)

## **A RESPONSABILIDADE SOCIAL DO ENGENHEIRO CIVIL QUANTO À MORADIA DIGNA, NA CIDADE DE MARÍLIA/SP**

OLIVEIRA JUNIOR, Sidnei Felix de\*; CATELAN, Prof<sup>o</sup>. Mestre Edson\*\*.

O engenheiro civil deve pautar a prática da profissão como sendo um bem social da humanidade, e o profissional como o agente capaz de efetivá-la. A fim de ampliar a promoção da responsabilidade social, quanto à moradia digna, por parte dos engenheiros civis, que esse trabalho se fundamenta. Ao se tomar consciência da necessidade de uma maior humanização das profissões tecnológicas, é que então, não mais será priorizado apenas as características dimensionais, técnicas, hiper lucrativas, lógicas, econômicas e métricas, mas também o benefício comum gerado a sociedade em torno, pelo seu trabalho. Para chegar a tal consciência de responsabilidade social é necessário desfazer o obscurantismo quando o assunto é a precariedade habitacional, déficit de moradias e as formas alternativas de financiamento para projetos de habitação de interesse social. O presente artigo inicia-se analisando a moradia digna em consonância com o código de ética profissional da engenharia, a Lei Nº 5.194, De 24 De Dezembro De 1966, no que diz respeito à caracterização e exercício das profissões de engenheiro, e o princípio da dignidade da pessoa humana quanto à moradia. Em sequência destaca a precariedade habitacional e o déficit de moradias na cidade de Marília/SP, tipificando o município através de: aspectos geográficos, demográficos, histórico de oferta habitacional de Marília e o quadro geral de cortiços, núcleos habitacionais degradados, favelas e distritos. Como soluções, são apresentados estratégias e mecanismos de projeto para a concepção, adequação e produção de edificações de interesse social, analisando: tipologias práticas, acessíveis e mais econômicas, e o custo final da produção da habitação. Sintetizando por fim as formas de obtenção de recurso, públicos e privados, para execução da proposta por parte dos engenheiros construtores independentes, entidades em prol da construção civil (ONGs, associações, instituições), além de apresentar também outras formas inovadoras de viabilidade econômica. Para tal artigo científico, foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica.

Palavras-chave: Responsabilidade Social. Engenheiro Civil. Moradia Digna.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente Mestre do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – edcatelan@gmail.com

## **PLANEJAMENTO PARA INÍCIO DE EXECUÇÃO DE OBRAS EM RESIDÊNCIAS**

GOMES, Kelvin Santos\*; VIOLANTE, Vitor Manoel Carvalho de Souza\*\*.

O mercado da construção civil nos dias de hoje está cada vez mais competitivo e exigente, em busca de rapidez e agilidade com novas tecnologias e tendências em busca de conquistar novos clientes, onde necessitam de aprimoramentos, havendo assim a necessidade de novas concepções e práticas sustentáveis de planejamento de forma estratégica na busca por melhorias em etapas antecedentes a execução da obra em busca de um diferencial na construção de residências. Esta etapa até pode parecer simples, mas é de suma importância, porém é onde tudo se inicia para que nas próximas etapas não haja complicações de execução e nem perda de tempo, assim contribuindo no processo construtivo. E com base em estudos e pesquisas podem se ver que há muita coisa que pode mudar e trazer vários benefícios aos consumidores finais. O objetivo do desenvolvimento deste estudo tem como vantagens: redução de gastos, fazendo uma gestão com utilização de planilhas e gráficos comparativos e tudo o que será primordial para esta etapa de início de execução de obra, logística de canteiro de obras, levando em consideração limpeza, nivelamento, demarcação, instalação provisórias, responsáveis por cada etapa e etc. Também tem como propósito encontrar as maiores dificuldades assim proporcionando condições melhores para trabalho e através desta análise seja obtido ganhos tais como; rapidez e organização para que nada atrapalhe e atrase a obra em etapas seguintes. Com os resultados em análises nos processos a serem feitos antecedentes ao início de execução buscando reduzir o máximo possível cada etapa e contribuindo para as próximas seguintes, e com tudo isso criando um planejamento com etapas padronizadas e com ganho produtivo e econômico, com base em leis e normas vigentes será realizado este estudo.

Palavras-chave: Planejar, Canteiro de obras e Gestão de projetos.

---

\* Acadêmico do Curso de Graduação em ENGENHARIA CIVIL/UNIMAR

\*\* Docente do Curso de Graduação em ENGENHARIA CIVIL/UNIMAR - violante@terra.com.br

## **ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO NO DIMENSIONAMENTO DE VIGAS MISTAS**

RODRIGUES SILVA, Thiago Barboza\* ; BARBOSA, Palmira Cordeiro\*\*.

Linha de pesquisa: Engenharia Estrutural

O uso de estruturas mistas aço-concreto tem sido cada vez mais comum em função das grandes vantagens que este tipo de associação pode trazer para as estruturas em termos de redução de armaduras, fissurações e deformações. Para isso, o dimensionamento de peças mistas, sejam elas pilares, vigas ou lajes, deve conter, além das verificações de estado limite último, também as verificações de deformações que são igualmente importantes para garantir um bom desempenho da estrutura durante sua vida útil. Como a estrutura mista depende das características tanto do aço quanto do concreto, é importante compreender a influência da resistência do concreto de modo que seja possível especificar com segurança a resistência do concreto mais adequada para cada situação. Em vista disso, este trabalho tem como principal objetivo elaborar um exemplo de dimensionamento considerando tanto no ELU quanto no ELS, em vigas mistas isostáticas bi apoiadas, com uso de perfil I, usando concreto com resistências variadas. Primeiramente, foi feita uma revisão bibliográfica do assunto baseando-se em uma objetiva reflexão sobre o estudo de estruturas mistas, em busca de parâmetros que exemplifiquem as principais características de uma viga mista, em normas e trabalhos científicos. Em seguida, foi desenvolvido um roteiro de dimensionamento da estrutura de viga mista, para análise de consumo de materiais e verificação das variações sofridas pela linha elástica. Serão feitas simulações variando a resistência do concreto para analisar a influência nos resultados finais. Deste modo, é possível apontar a eficiência e o desempenho demonstrado nas estruturas mistas, diante das estruturas de vigas de concreto armado, em busca de maior popularização deste sistema, bastante utilizado no exterior, porém ainda pouco conhecido e difundido no Brasil.

Palavras-chave: Estruturas mistas. Dimensionamento. Concreto.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR- [palmiracordeiro@hotmail.com](mailto:palmiracordeiro@hotmail.com)

**ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO E BENEFÍCIOS DO LEAN  
CONSTRUCTION NO PLANEJAMENTO E GESTÃO EM CANTEIROS DE  
OBRA DE MARÍLIA-SP.**

CARDOSO, Loic Kessler\*; PERES, Ricardo Zonta\*; VIOLANTE, Vitor Manuel Carvalho de Sousa\*\*.

Linha de pesquisa: Planejamento e Execução de Obras

O presente artigo tem como objetivo analisar a implementação do *Lean Construction* (Construção Enxuta), a fim de verificar a sua aplicabilidade em canteiros de obra na cidade de Marília-SP, como forma de solucionar os principais problemas ocasionados por falhas no planejamento e execução do sistema produtivo em uma obra, verificando quais são os benefícios de sua utilização. Fundamentado no Sistema Toyota de Produção, o *Lean Construction* é uma metodologia focada para a eliminação de desperdícios, com objetivo de reduzir custos, aumentar a qualidade e a velocidade de entrega do produto aos clientes, utilizando um novo conceito de gestão e fluxo produtivo. Iremos analisar e demonstrar, através dos princípios do *Lean Construction*, em quais etapas da obra podemos utilizar os conceitos deste na otimização dos gastos com materiais e mão de obra, visando a minimização de desperdícios com a melhoria dos processos, bem como, até que ponto a falta de planejamento e padronização de serviços podem gerar problemas que afetam diretamente a produtividade no decorrer de uma obra. Para isso, serão realizadas entrevistas com funcionários de empresas e com trabalhadores autônomos do ramo da construção civil, visando, por meio de pesquisas *in-loco*, identificar os pontos críticos de uma obra e quais medidas do *Lean Construction* são importantes para que se alcance a eficácia desejada, tanto na parte técnica quanto no tempo de execução. Assim, com a referida análise, poderá haver experiências reais vividas por profissionais que implementaram a teoria do *Lean Construction* em canteiros de obra, bem como os possíveis benefícios de sua aplicação. Palavras chave: *Lean Construction*. Construção Enxuta. Desperdício. Planejamento.

---

\* Acadêmicos do Curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – [violante@terra.com.br](mailto:violante@terra.com.br)

## ANÁLISE ESTRUTURAL DE VIGA DE CONCRETO ARMADO COM SEÇÃO RETANGULAR E SEÇÃO ‘T’

REIS, Victor Silva Brito dos<sup>\*</sup>. BARBOSA, Palmira Cordeiro<sup>\*\*</sup>.

Linha de pesquisa: Engenharia Estrutural

As vigas de concreto armado moldado “in loco”, normalmente possuem seção retangular. No entanto, quando estas vigas estão ligadas a lajes maciças, a NBR6118:2014- *Projeto de Estruturas de Concreto: procedimento*, permite considerar a contribuição de uma parcela da laje como colaborante na resistência da viga, em relação aos esforços aos quais está solicitada, admitindo-a como seção “T”. Esta consideração traz vantagens estruturais e econômicas muito interessantes, como redução de armadura e deformações. Em edifícios altos, também existe a possibilidade de ganho de estabilidade global. Deste modo, o objetivo deste trabalho é analisar e quantificar esse ganho de resistência devido a consideração da seção “T” em vigas de concreto armado em relação a vigas com seções retangulares. A fim de verificar e medir a influência da contribuição da colaboração da laje na inércia da viga, este trabalho será dividido em duas partes: na primeira parte, será feito um exemplo de dimensionamento para uma viga biapoiada com seção T, submetida à flexo-torção. Numa segunda parte, será realizado o dimensionamento de um pavimento em concreto armado, construído com lajes maciças, usando duas considerações para o dimensionamento das vigas: vigas com seção retangular e vigas com seção “T”. Assim, será possível comparar os pontos positivos e negativos de cada consideração, devido ao momento fletor, momento torçor e força cortante. Os parâmetros que serão analisados são: armadura longitudinal, armadura transversal e deformações. Para realizar o estudo, o processamento estrutural do edifício será executado com o auxílio do software de dimensionamento estrutural para estruturas de concreto armado TQS.

Palavras chave: Viga T. Concreto Armado. Dimensionamento.

---

<sup>\*</sup> Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - [palmiracordeiro@hotmail.com](mailto:palmiracordeiro@hotmail.com)

## **A UTILIZAÇÃO DE BLOCOS DE EPS EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO**

SILVA, Guilherme Ribeiro\*; NINOMIYA, Michele Tiemi\*; BARBOSA, Palmira Cordeiro\*\*.

Linha de pesquisa: Engenharia Estrutural

O EPS (Poliestireno Expandido) pode ser utilizado em diversas aplicações na construção civil que vai desde a fundação até a parte de revestimento de laje e cobertura e combinados com seus benefícios estão sendo cada dia mais comum o uso desse material em projetos. A sua utilização comparada com os blocos cerâmicos e alvenarias convencionais podem gerar redução do tempo de execução de uma obra, redução de custos, facilidade de manuseio, e, como sua densidade é menor, pode-se dizer também que reduz esforços quando tratado como uma construção de dois ou mais pavimentos. O objetivo deste trabalho, será analisar as resistências do bloco de EPS, levando em conta todos os fatores que influenciam diretamente e indiretamente nessa análise, assim como a influência nos esforços de um prédio, devido à redução de carga causada pela adoção do bloco de EPS em comparação com o bloco cerâmico. Nossa análise será feita em cima de três modelos variando o número de pavimentos de 5 andares, 10 andares e 15 andares totalizando 6 modelos que serão processados com a utilização do software TQS para fazer os comparativos de resistência e de carga do EPS. No entanto serão feitos os pré-dimensionamentos de pilares, vigas e lajes, que vão ser comparados com os dados do TQS para correção e conclusão do trabalho. Com tudo isso, ainda será realizada uma visita técnica a uma fábrica que fornecerá esse material para tirarmos dúvidas, e coletarmos amostras do mesmo para execução de ensaios.

Palavras-chave: EPS. Blocos. Alvenaria.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - [palmiracordeiro@hotmail.com](mailto:palmiracordeiro@hotmail.com)

PROJETO DE UM EDIFÍCIO COMERCIAL COM QUATRO PAVIMENTOS EM  
ESTRUTURA DE AÇO UTILIZANDO PERFIL LAMINADO

DEJATO PAULINO, Ana Claudia Luzia<sup>\*</sup>; Martinez, Pedro Henrique<sup>\*\*</sup>.

Linha de pesquisa:

As estruturas de aço estão ganhando cada vez mais aceitação no mercado da construção civil, devido a sua versatilidade, grande agilidade na execução e canteiro de obra limpo e compacto. Mas a sua grande utilização se dá principalmente devido a versatilidade na arquitetura, com peças esbeltas e leves se comparadas ao concreto armado. Uma das principais consequenciais arquitetônicas e estruturais das vantagens apresentadas são os grandes vãos livres alcançados, que dão maior liberdade para criação de projetos mais arrojados. Vale lembrar ainda que as estruturas executadas em aço apresentam uma relativa facilidade quando há necessidade de serem feitas alterações em projetos já executados, por essas razões o aço é utilizado com grande frequência em obras industriais e projetos comerciais. Neste trabalho será abordada a utilização das estruturas em aço laminado em edifícios comerciais com múltiplos pavimentos utilizando diferentes esquemas estáticos, visto que para um mesmo projeto é possível adotar esquemas estáticos diferentes com tipos de contraventamentos diferentes. O contraventamento pode ser descrito como um sistema de ligação entre os elementos de barras de uma estrutura de forma a conferir maior rigidez ao conjunto estrutural em um determinado plano desse conjunto. Os contraventamentos mais comuns são os feitos em forma de 'x' que nas edificações ficam localizadas em uma ou mais linhas de pórticos na vertical, porém existem outros formatos possíveis como 'k', 'y' e 'v'. O presente trabalho tem como objetivo realizar o projeto de um edifício comercial em aço de quatro pavimentos com algumas mudanças estruturais. As mudanças serão nos tipos de contraventamentos e da localização dos mesmos no projeto. Vamos analisar contraventamentos no sentido vertical da estrutura em suas extremidades e análise com contraventamentos formando um monobloco central. E assim comparar a melhor situação estrutural e de custo de fabricação. As simulações serão feitas no Metálicas 3D, utilizando como base as normas NBR 8800 e NBR 6123, relacionadas a estrutura de aço em perfil laminados e as ações do vento respectivamente. Os resultados obtidos serão confrontados em termos de desempenho estrutural, levando em conta principalmente o peso final da estrutura.

---

<sup>\*</sup> Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - [eng.pedrohmartinez@gmail.com](mailto:eng.pedrohmartinez@gmail.com)

**SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHADOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
RELACIONADO AO CRESCIMENTO DO TRABALHO INFORMAL**

SINATORA, Beatriz Bazzo\*; FILHO, Odair Laurindo\*\*.

O presente artigo tem como tema principal conhecer as condições de trabalho dos operários da construção civil atualmente tendo como foco a informalidade em função da crise no setor. Entretanto, a necessidade de inovação na área da construção contribui para a substituição da mão de obra desqualificada para uma inteiramente qualificada. Diante disso, a necessidade de uma recolocação no mercado de trabalho, a informalidade desses operários, com a falta de investimento se submetem às condições de trabalho inadequadas e inseguras. A pesquisa do referido trabalho tem relevância à insegurança dos trabalhadores por falta de capacitação profissional e ao desconhecimento das Normas que regem os trabalhos na construção civil. Nesta linha de pesquisa busca-se evidenciar a importância da segurança e saúde dos trabalhadores da construção civil, registrados ou não, caracterizando a importância e os benefícios de um maior conhecimento e aplicação dos conceitos no cotidiano. A expressividade do trabalho se dará na proposta de uma pesquisa investigativa através da coleta de dados em instituições voltadas a segurança e saúde do trabalhador, além de revisão bibliográfica, que apesar da dificuldade em se obter tais informações sobre o trabalho informal, até o momento têm-se indicativos de aumento das ocorrências com os trabalhadores informais, que raramente observam as normas e critérios de segurança no desenvolvimento das suas atividades. Depois de compilados, esses estudos deverão revelar índices de ocorrências indesejáveis tais como acidentes do trabalho e doenças ocupacionais, que poderão contribuir para o planejamento e campanhas visando a melhoria das condições de trabalho no setor, mesmo na informalidade.

Palavras-chave: Construção Civil. Saúde do trabalhador. Segurança do trabalho.

---

\* Acadêmica do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Coordenador e Docente do curso de Graduação em Engenharia/UNIMAR - odairfilho@unimar.br

## ESTUDO EXPERIMENTAL DE ABSORÇÃO DE RUÍDO DE IMPACTO EM DIFERENTES TIPOLOGIAS DE LAJES DE CONCRETO ARMADO

ZANA. Thayne Adrielli\*; BARBOSA. Palmira Cordeiro\*\*

Ao longo dos anos, a crescente verticalização das cidades transformou a configuração urbana, modificando também as necessidades e as condições de habitabilidade. Hoje, o desempenho acústico das edificações habitacionais tem sido tão valorizado quanto à segurança estrutural das mesmas, principalmente após a publicação, em 2013, da NBR 15575 – *Edificações habitacionais – Desempenho*, que se tornou uma ferramenta para a melhoria das especificações, dos projetos e das construções, destacando a importância do conforto acústico em edificações habitacionais. De acordo com a NBR 15575-3, os sistemas de piso, que separam unidades habitacionais autônomas em diferentes andares, devem garantir um desempenho adequado de isolamento ao ruído aéreo e ao ruído de impacto. Considerando que uma das maiores queixas dos usuários da construção civil está relacionada com os níveis de ruído de impacto, a análise do desempenho acústico em lajes de concreto armado torna-se indispensável. Dentro deste contexto, o presente estudo visa analisar o nível de absorção do ruído de impacto, em diferentes tipologias de laje de concreto armado, que incluem maciças, nervuradas e pré-fabricadas, ainda em construção, sem revestimento e sem qualquer tipo de tratamento acústico. Deste modo, é possível comparar os diferentes tipos de laje, independente do revestimento ou de materiais isolantes. Para isso, foram feitas medições com decibelímetro em cima e embaixo de lajes em construção, antes e após a produção de um ruído de impacto em cima da laje. Com isso, pretende-se delinear um panorama acerca do comportamento das diferentes lajes quanto à absorção do ruído de impacto, contribuindo significativamente para uma melhoria no conforto acústico ao usuário da construção civil.

---

\* Acadêmica do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - [palmiracordeiro@hotmail.com](mailto:palmiracordeiro@hotmail.com)

## **DRENAGEM URBANA ENFATIZANDO A NECESSIDADE DA QUALIDADE PARA A CRESCENTE URBANIZAÇÃO**

FERREIRA, Beatriz Rodrigues<sup>\*</sup>; GODOI, Patrícia Ap. Johansen de<sup>\*</sup>; PRADO, Gustavo Belardo do<sup>\*\*</sup>.

Este trabalho consiste na análise da drenagem urbana. Com a expansão populacional, que tem sido constante em países ainda em desenvolvimento, como no Brasil, o descarte incorreto de sólidos e a impermeabilização crescente das bacias hidrográficas tem sido uns dos maiores agravantes para as inundações e erosões, assim como a falta de planos diretores que visem apontar soluções para outros caminhos de acordo com a bacia hidrográfica da região. O método tradicional de drenagem baseia-se no princípio de escoamento da água precipitada o mais rápido possível para fora da área projetada, no entanto nem sempre o método resolve o problema, pois apenas transfere os impactos para outros pontos. Pode ser uma solução eficaz a princípio, mas com o desenvolvimento há uma necessidade de ampliação das redes de drenagem. Para melhorar o método é necessário que o aumento de vazão devido ao desenvolvimento não seja transferido para a jusante. Estas obras são chamadas de medidas de controle estruturais, são obras de engenharia implementadas para reduzir o risco das enchentes. Podem ser classificadas como micro drenagem e macrodrenagem. Para melhor compreensão, será feito um estudo de caso de uma área localizada na zona sul de Marília-SP, e propor a melhor solução de drenagem para essa região. Faremos um estudo de caso observando as necessidades do local e os pontos mais críticos, e selecionaremos a melhor forma de conduzir a água de forma eficaz, não afetando os condutos já existentes, e proporcionando uma solução que seja possível receber os efluentes provenientes da expansão populacional futura.

Palavras-chave: Drenagem urbana. Micro drenagem. Macrodrenagem.

---

<sup>\*</sup> Acadêmicas do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - gbprado@unimar.br

## **SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA IRRIGAÇÃO DE HORTA EM COLÉGIO**

GONZALEZ GOMES, Wagner William\*; PRADO, Gustavo Belardo do\*; TONON, José Ernesto\*\*.

O estudo desenvolvido nesse trabalho toma por base o aproveitamento de uma área livre, existente nas proximidades de uma quadra poliesportiva de um colégio na cidade de Marília. Nessa área, será implantada uma horta, cuja irrigação, será feita parcialmente por meio do aproveitamento de água da chuva. No presente trabalho, iniciou-se com uma pesquisa sobre a implantação de sistemas para captação de águas pluviais, e sistemas de irrigação para a horta. Uma vez obtido o conhecimento necessário por meio da pesquisa, foi realizado um projeto para implantação de tal sistema. O projeto teve por finalidade, prever, dimensionar, e executar a implantação do sistema de captação da água da chuva, proveniente da cobertura da quadra poliesportiva, por meio de calhas e condutores devidamente dimensionados. No sistema, toda a água coletada é direcionada aos reservatórios, instalados sobre uma estrutura com altura prevista no projeto. A importância de que os reservatórios sejam instalados com determinada altura, se dá para que a irrigação ocorra por gravidade, dispensando-se a necessidade de bombeamento da água. Para dar início ao projeto, foram coletadas todas as informações concernentes à estrutura já existente, reconhecendo e avaliando suas condições atuais. Desse modo, foram previstas as modificações necessárias daquilo que já existe; também, levou-se em conta, a melhor forma de instalação do sistema de captação da água da chuva, aproveitando-se ao máximo não somente a estrutura da quadra existente, mas também, o espaço disponível, e o melhor caminho para instalação dos condutores. Também foi analisada e prevista a estrutura de sustentação dos reservatórios, o que envolve o sistema construtivo escolhido e os materiais utilizados. Embora que o sistema escolhido por parte do colégio, será feito ainda um estudo para a viabilidade da sua implantação. Com base no registro de índices pluviométricos na região de Marília, será estimada a coleta. Se constatado sua viabilidade, poderá servir de modelo para estudos posteriores, ou até em outros colégios.

Palavras-chave: Aproveitamento de Águas Pluviais. Irrigação de Horta com Água da Chuva.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – tonon@unimar.br

**ANÁLISE DA EXECUÇÃO SERVIÇO DE TAPA-BURACOS EM MARÍLIA-SP  
– ESTUDO DE CASO.**

GONÇALVES, Angelo Marcos Simão\*, PASTANA, Carlos Eduardo Troccoli\*\*.

Os pavimentos das vias públicas da cidade de Marília-SP estão com o excesso de panelas (buracos). Segundo levantamento divulgado pela Prefeitura Municipal de Marília no ano de 2017, foram cerca de dois milhões de panelas causados por diversos tipos de patologias, o que afeta gravemente a estrutura dos pavimentos por permitir o acesso das águas superficiais na sua estrutura, afetando o funcionamento da via. As irregularidades longitudinais e transversais provocam uma insegurança no transporte público municipal. Os principais fatores para o surgimento de defeitos são: o trincamento por fadiga; os afundamentos; a desintegração e os desgastes localizados na superfície do pavimento; a abertura de valetas para a execução de reparos na rede de água ou esgoto realizados pelo Departamento de Água e Esgoto de Marília - DAEM. A Prefeitura Municipal está executando uma série de serviços de tapa-buracos em diversas áreas da cidade. Nosso objetivo é demonstrar que tais serviços, via de regra, não são executados como determinado nos manuais de obras de pavimentação urbana. O presente trabalho tem como finalidade a análise do serviço de execução das obras de tapa-buracos realizados por empresas contratadas pela Prefeitura Municipal de Marília/SP e compará-los com as Normas Técnicas de obras de pavimentação urbana. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, documental, descritiva e levantamento de dados do autor e, a análise das obras de tapa-buracos realizadas através de fotos do autor e compara-las com os Manuais de reparação de pavimentos asfálticos e as Normas Técnicas do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

Palavras-chave: Panelas. Pavimentação. Tapa-buracos. Normas Técnicas.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – pastana@projeta.com.br

## **MODELOS TEÓRICOS PARA O CONFINAMENTO DE PILARES DE CONCRETO ARMADO COM FIBRA DE CARBONO**

GOMES ALVES. Cibele\* ; BARBOSA. Palmira Cordeiro\*\*.

Em estruturas de concreto armado, as dimensões de seus componentes são definidas previamente em função dos carregamentos atuantes. No entanto, ao longo da vida útil destas estruturas, podem surgir situações que exijam alterações dimensionais, o que é um tanto desafiador. Isto pode ser necessário devido ao aparecimento de patologias decorrentes de diferentes fenômenos que faz com que essa estrutura precise de uma reparação, ou devido à necessidade de reforço, em reformas, para que a estrutura atenda a novas situações de carregamento. Sendo assim, a necessidade de desenvolver técnicas eficientes que recuperem e assegurem a estabilidade dessas composições é imprescindível. Uma das técnicas, alvo de estudos mundialmente, é o reforço por confinamento de pilares de concreto armado com fibra de carbono, devido às suas características de facilidade de aplicação, elevada resistência e pouca interferência no projeto. Apesar de eficiente, o reforço com fibras de carbono ainda apresenta dificuldades de implantação devido à falta de normas nacionais sobre o assunto e também ao seu alto custo. Fundamentado nisso, este estudo apresentou uma análise sobre a influência da resistência do concreto sobre o confinamento de pilares de concreto armado, com base na avaliação dos modelos teóricos já presentes. Inicialmente, será feito um estudo teórico dos modelos de confinamento existentes. Numa segunda etapa, será feito um exemplo de dimensionamento de reforço de pilar de concreto armado com fibras de carbono, variando-se a resistência do concreto para analisar o efeito provocado no reforço. Dessa maneira, será possível determinar a quantidade de camadas de reforço necessárias para que este pilar resista às novas solicitações.

Palavras chaves: Fibra de carbono. Confinamento. Reforço. Concreto Armado.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR– palmiracordeiro@hotmail.com

## **BIOCONCRETO: REDUZINDO CUSTOS E AUMENTANDO SUAS VANTAGENS**

COLOMBO, Ademir Garcia\* ; MANECHINI, Marco Antonio\*\* .

Atualmente o debate em torno de meios sustentáveis e econômicos se tornou um tópico de grande importância, em virtude disto é analisado o concreto devido ao seu grande consumo (segundo produto mais consumido do mundo) e produção onde causa grandes impactos na sua geração, contaminado das águas com toxinas, nas pedreiras causando erosões e desmoronamentos, perturbação de habitats e biodiversidade além de emissão de gases poluentes como dióxido de carbono, dióxido de enxofre, gases oxidantes e compostos de chumbo. Devido a necessidade de manutenção recorrente nas estruturas cria uma demanda para sua produção. Uma grande aposta para redução de manutenção recorrente é o bioconcreto, que é a incorporação de bactérias com a capacidade de produção de carbonato de cálcio à mistura do concreto, devido a sua capacidade de produção de  $\text{CaCO}_3$  são capazes selar fissuras, assim poupando mão de obra e manutenção, a qualidade do cálcio é dependente da atividade enzimática da cepa bacteriana e a composição da cultura utilizada e quanto mais atividade da uréase, melhor será o cálcio recorrente desta bactéria. No entanto seu valor em comparação ao concorrente comum ainda é maior, uma solução para redução do valor é a adição de agregados, um que cada vez mais vem sendo utilizado é a adição de borracha reciclada de pneus, onde traz diversas vantagens na obra, com sua adição o concreto agrega algumas características como redução da difusividade hidráulica através da redução de absorção de água. Contudo a interação dos dois fatores o bioconcreto e agregado de borracha tem por virtude trazer as obras estruturas resistentes e diminuindo a frequência de manutenções reduzindo custos de forma sustentável.

Palavras-chave: Bioconcreto. Sustentabilidade. Inovações com concreto.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – [manechin-fe@unimar.br](mailto:manechin-fe@unimar.br)

## **ESTUDO DE PATOLOGIAS E RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

GALBIATTI, Laís Thainá\*; SANTOS, Matheus Felix dos\*; VIOLANTE, Vitor Manuel Carvalho de Sousa\*\*.

O presente trabalho consiste no estudo das manifestações patológicas mais comuns encontradas em estruturas de concreto armado e em suas restaurações. Patologia das Estruturas de Concreto Armado é um campo da Engenharia Civil que se encarrega do estudo das origens, formas de manifestações, possíveis consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas. As manifestações patológicas capazes de comprometer estruturas encontradas com mais frequências são fissuras, infiltrações, corrosões de armadura, carbonatação (diminuição do pH do concreto e consequente despassivação da armadura), lixiviação (remoção dos sólidos por meio da água), porosidade da estrutura e deslocamento do concreto. A falta ou a demora das ações para a prevenção e a restauração de estruturas comprometidas podem resultar em graves riscos. A degradação estrutural envolve a possibilidade de colapsos e acidentes com consequências sérias para os ocupantes e para a vizinhança da edificação. Para o desenvolvimento deste estudo serão seguidas as seguintes etapas: análise dos casos, identificação da natureza e origem das patologias, diagnóstico da situação encontrada e, por fim, desenvolvimento de possíveis soluções de restauração por meio de reforços como chapas de aço coladas, fibras de carbono, perfis metálicos, protensão externa e aumento da seção transversal. O desenvolvimento em ritmo acelerado da construção civil a fim de atender a demanda crescente por edificações, promovido pela constante modernização da sociedade, acaba por apresentar um desempenho insatisfatório nas estruturas. Este estudo tem como objetivo ressaltar que muitas das patologias podem ser evitadas quando feito um correto dimensionamento da estrutura, bem como apresentar as principais soluções para restaurar as estruturas afetadas, de forma que voltem a cumprir o papel para o qual foram projetadas inicialmente, com segurança e durabilidade.

Palavras-chave: Patologia; Recuperação; Estrutura; Concreto armado.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR – violante@terra.com.br

**ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA PARA SERVIÇOS DE REBOCO INTERNO – ESTUDO DE CASO EM UMA CONSTRUÇÃO VERTICAL**

CAMPOS, Érica Fernandes Lourenço\*; PASTANA, Carlos Eduardo Troccoli\*\*.

Linha de Pesquisa: Planejamento e Controle de Obra

Na construção civil nota-se que a maioria das atividades é ditado pela mão de obra, sendo este, um processo difícil de ser controlado. Para essa problemática, foram criados métodos de controles de produtividade da mão de obra, afim de ajudarem as empresas a constatarem possíveis falhas no processo de execução de serviços. Para este trabalho utilizou-se o método de controle mais usual, denominado de Razão Unitária de Produtividade (RUP), com o objetivo de analisar a produtividade da mão de obra no serviço de reboco interno com argamassa. Para tanto, foram estudados a execução dos serviços em dois (2) pavimentos em uma construção vertical na cidade de Marília – SP. Inicialmente são apresentadas as diretrizes básicas do método utilizado. Em seguida, nota-se os indicadores alcançados através do levantamento dos dados em campo, obtidos através do acompanhamento diário da produtividade levantada na obra, visando a produção da argamassa e o processo do revestimento das paredes internas. Posteriormente identificou-se os fatores de interferência no rendimento da produção para que os índices fossem devidamente calculados. Neste estudo buscou-se quantificar o serviço de mão de obra, bem como apontar as questões que poderiam interferir na produtividade e apresentar um índice de todo levantamento com a finalidade de comparar com os indicadores de tabelas de composições de preços amplamente utilizadas pelas empresas que atuam na área para elaboração de orçamentos.

Palavras chave: Construção Civil. Mão de obra. Produtividade.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - pastana@projeta.com.br

## **ESTUDO SOBRE PERFURAÇÃO DE POÇOS PROFUNDOS E OUTORGA DE ÁGUA**

SCATOLON. Camila Fernandes\*; CAMPOS, Sergio Pascoal de\*\*

A água é fundamental para a vida, sendo um recurso limitado natural e abundante, mas não distribuída uniformemente no planeta Terra, assim sendo a procura pelo recurso tornou-se um objeto social e econômico. A captação de água subterrânea vem assumindo maior relevância como fonte de abastecimento ao longo dos últimos anos devido a uma série de fatores que a tornam mais vantajosa sobre águas superficiais. A exploração se dá por poços tubulares profundos e o Serviço Geológico do Brasil realiza a contagem que aponta cerca de 304 mil perfurações dessa natureza no Brasil até 2018, utilizada para diferentes fins. De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo publicado em 2005, há cerca de 30 mil poços em atividade, dos quais somente 27% deles estão outorgados. A demanda de água pode ser facilmente atendida por poços em zonas de material rochoso não saturado ou camadas rochosas pouco permeáveis com investimentos iniciais menores e em prazos relativamente curtos se comparados a captação de água superficial. Vista como uma solução imediatista, tornou-se essencialmente predatória, prejudicando os aquíferos explorados. Atualmente há disponibilidade de manuais e diretrizes técnicas para execução, mas não há uma uniformidade de procedimentos, pois cada município, estado e região possui leis e normas que dificilmente são consideradas ao executar. A eficiência na construção e monitoramento são fundamentais para proteger os aquíferos, pois esses não apresentam os mesmos sinais visuais de contaminação e diminuição do nível como águas superficiais. Para tanto deve-se seguir procedimentos e critérios de ordem legal e técnica. No presente trabalho serão revisadas as NBR 12212: Projeto de poço para a captação de água subterrânea, NBR 12244: Construção de poço para captação de água subterrânea e manuais, assim como o Manual de Operação e Manutenção de Poços do DAEE e a Cartilha ABAS e FIESP - Orientação para a utilização de Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. O processo de outorga será analisado através do Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas. Destacando todo o processo, através do fluxograma de operação e manutenção e o processo de autorização de perfuração e outorga do uso e exploração. Analisado o estado atual desse setor, observou-se que há grande disponibilidade de informação, principalmente na forma de manuais e não normas, gerando interpretações por parte dos interessados na exploração do recurso. Considerando que nenhuma norma pode ser totalmente fiscalizada e cumprida sem que os usuários e empresas responsáveis participem dessa aplicação e tenham compreensão do impacto causado, a exploração aleatória causará cada vez mais danos irreversíveis para gerações futuras.

Palavras-chave: Água subterrânea. Poços Tubulares. Outorga.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - scampos-ca@unimar.br

## **BENEFÍCIOS NA UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA COMO MANUTENÇÃO PREDITIVA EM SUBESTAÇÕES DE ENERGIA**

MICHELETI, Adalberto Luiz\*; BARRIENTO, Vlamir Faria\*\*.

O cenário atual vem mostrando que cada vez mais empresas estão buscando resultados melhores, através de investimentos em tecnologia, aumento de produção, inovação em produtos, e aumento da eficiência operacional. Em todo o investimento que uma empresa faz, se espera um retorno. Existem investimentos que são necessários, mas que muitas indústrias não estão dispostas a investir, devido ao fato de que não se enxerga um retorno em curto prazo. Em uma indústria, é fundamental que sua Subestação de Energia e seus respectivos equipamentos estejam funcionando adequadamente em tempo integral, pois qualquer interferência pode provocar interrupção total ou parcial da planta industrial trazendo inúmeros prejuízos. Atualmente, a manutenção preditiva é um pilar essencial de uma organização em que se deseja que as ações da manutenção aumentem a confiabilidade e a disponibilidade das instalações. Este método de manutenção visa acompanhar a máquina ou peças, realizando um tipo de monitoramento, através de medições que tentam prever a proximidade de uma ocorrência de falha. O objetivo de tal é determinar o tempo correto da necessidade da intervenção, evitando desmontagens para inspeção. Este estudo visa propor uma maneira mais eficiente de realizar manutenções preventivas e preditivas nas subestações de energia elétrica das indústrias. O foco principal do estudo é de mostrar os benefícios que a análise termográfica pode trazer no que diz respeito a não comprometer a capacidade produtiva na execução das manutenções, fazendo com que manutenções preventivas sejam programadas para horários oportunos devido às análises previamente realizadas com o auxílio da termografia infravermelha, que é um dos principais pilares desta modalidade de manutenção.

Palavras Chave: Preditiva, Subestação de Energia, Termografia Infravermelha, Produtividade, Manutenção.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/Unimar

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – [vlamir.barriento@terra.com.br](mailto:vlamir.barriento@terra.com.br)

## **ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA DOS FILTROS HARMÔNICOS**

TAKAHASHI, Sara Prado\*; MANCUSSI, Bruno Eduardo Paiva\*\*.

Os estudos sobre qualidade de energia tem ganhado cada vez mais importância e espaço dentro do ambiente industrial, visto que uma baixa eficiência e uma má qualidade energética pode acarretar prejuízos econômicos em diversos patamares. O termo “qualidade de energia” engloba qualquer fenômeno que pode resultar em alterações na forma, amplitude e frequência das ondas de corrente e tensão elétrica. Estes distúrbios na rede elétrica do consumidor podem gerar falhas, redução da vida útil e/ou queda do rendimento dos equipamentos e maquinários, inclusive em componentes de proteção, ocasionando interrupção do sistema produtivo, aquecimento de condutores e transformadores, aumento do consumo de energia, uma vez que parte da potência consumida é dissipada em outras formas que não geram trabalho, baixo fator de potência, podendo gerar multas, além de afetar o sistema de distribuição da concessionária local e a qualidade da energia distribuída para os demais consumidores conectados à mesma rede. Este trabalho tem por objetivo apresentar um estudo sobre a eficiência energética e qualidade de energia de uma indústria de grande porte, que possui quatro subestações e sete transformadores de média para baixa tensão, analisando separadamente a qualidade de energia e carga dos transformadores, com a utilização de um instrumento medidor de energia elétrica durante o período de uma semana em cada um. O enfoque deste estudo é o consumo de energia elétrica perdido nas harmônicas e o questionamento sobre o que é mais vantajoso economicamente para a indústria em questão: pagar por uma energia não utilizada que, dependendo da intensidade da manifestação das harmônicas no sistema elétrico também pode gerar a redução da vida útil dos equipamentos e pagamento de multa para a concessionária por reativo excedente, ou instalar filtros de harmônicas, que por serem equipamentos de alta tecnologia possuem custo elevado.

Palavras-chave: Qualidade de energia. Harmônicas. Filtros harmônicos.

---

\* Acadêmica do curso de Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Engenharia Elétrica/UNIMAR – mancussi@hotmail.com

## USERBUS: A EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA APLICADA AO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO

MURATA, Christian Issamu Fernandes\*; SILVA, Ciro; SANTOS, Regis Eugenio dos\*\*. Linha de Pesquisa: Relações de Consumo e Sustentabilidade

Nos dias atuais, o sistema de transporte coletivo urbano é um meio de locomoção muito utilizado por grande parte da população. Nesse sentido, surge a necessidade de novas tecnologias que melhorem os recursos disponíveis aos usuários deste serviço tão importante, como por exemplo, o acesso a informações mais detalhadas, tais como dados sobre a localização dos veículos, seus horários, os trajetos, permitindo o acompanhamento em tempo real. Dessa forma, o presente trabalho apresenta um sistema de monitoramento aplicado ao transporte coletivo através da utilização da tecnologia *UserBus*, sobre a qual foi desenvolvida nas plataformas Android e Arduino, sendo a última amplamente utilizada em projetos eletroeletrônicos de grande relevância. A arquitetura de hardware por trás dessa tecnologia se dá com uma placa Arduino Uno, a qual possui acoplada uma placa de aquisição de dados de localização geográfica, baseado no sistema de posicionamento global - GPS e de comunicação de dados móveis, baseado no sistema global para comunicações móveis - GSM, possibilitando transmitir os dados de cada unidade de transporte para um servidor baseado em uma central de processamento de dados, permitindo que os usuários desse serviço tenham acesso à elas por meio de um aplicativo Android, de forma simples e prática. Abre-se ainda, a possibilidade de outras formas de transmissão dos dados, como por exemplo através de uma rede internet via Wifi, bem como a ampliação do projeto, a fim de armazenar mais informações disponíveis aos usuários. Enfim, uma solução tecnológica que possibilitará comodidade e segurança à população, contribuindo ainda mais para o conceito de Cidades Inteligentes, com total privacidade e segurança dos dados dos usuários.

Palavras chave: Android. Arduino. Cidades inteligentes. Sistema de posicionamento global. Sistema global para comunicações móveis.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – resantos.senai@gmail.com

**CARGAS QUADRATICAS – UTILIZAÇÃO DE INVERSORES DE FREQUENCIA PARA MELHORIA DA EFICIENCIA ENERGETICA E DIMINUIÇÃO NO AQUECIMENTO.**

LOURO, Caio da Silva\*; INACIO JUNIOR, Cristiano da Silva\*; MANCUSSI, Bruno\*\*;

Indiscutivelmente o aquecimento é prejudicial a equipamentos e sistemas elétricos, contribuindo para diminuir a vida útil dos mesmos. Existem equipamentos que apresentam um perfil característico de carga de torque variável, apresentando um torque com variação quadrática, ou seja, a medida que aumenta sua velocidade, seu torque aumenta ao quadrado e sua potencia aumenta ao cubo. Equipamentos como ventiladores, exaustores e compressores apresentam características de cargas quadráticas, gerando uma temperatura elevada em seu circuito, podendo danificar todo o sistema. A utilização do inversor de frequência para controle de velocidade em motores de indução foi um passo enorme na melhoria dos sistemas e na economia de energia. No controle V/F quadrático, o fluxo no entreferro do motor é proporcional à frequência de saída até o ponto de enfraquecimento de campo. Dessa forma, resulta uma capacidade de torque como uma função quadrática da velocidade. A grande vantagem deste tipo de controle é a capacidade de economia de energia no acionamento de cargas de torque resistente variável, devido à redução das perdas do motor (principalmente perdas no ferro deste, perdas magnéticas). Tomamos como exemplos alguns testes que realizamos em compressores e ventiladores instalados em uma linha de produção ativa, utilizando um ensaio termográfico antes e depois diretamente nos painéis de controle dos equipamentos. Podemos observar que apesar de a corrente se manter, a temperatura sofre uma queda considerável, o que já representa uma eficiência maior, energeticamente falando. Os resultados obtidos confirmam essa melhoria que a utilização do inversor proporciona, evitando pequenos desperdícios de energia, que se considerados levando em consideração uma planta industrial inteira, fazem a diferença, e evitando um aquecimento que pode prejudicar, a longo prazo, os equipamentos. Palavras-chave: Cargas Quadráticas, Aquecimento, Eficiência energética.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – mancussi@hotmail.com

## **EQUIPAMENTOS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO RTK UTILIZANDO A FAIXA DE FREQUENCIA DE 450 MHZ E 900 MHZ**

DEPIZOL ,Marcos Vinicius\* ; SANTOS, Regis\*\*.

Este artigo aborda aspectos teóricos que norteiam o sistema irradiante desde a antena até as conexões para o sistema Real Time Kinematic (RTK), e a frequência que o rádio modem transmite o sinal enviando a correção instantânea para as estações móveis que, são os tratores ou colhedoras que possuem o computador de bordo recebendo esse sinal de rádio frequência (RF) com os dados de correção do GPS transferindo e indicando a trajetória que deve seguir, o que faz com que a precisão obtida chegue ao nível de centímetro, assim evitando pisoteio e maior aproveitamento de insumos agrícolas. Assim sendo o trator não faz curva nem desvia de obstáculos, é um sistema que auxilia a trajetória em linha reta a vários km. Pode-se usar algumas sub faixas de frequências para fazer essa transmissão, mas deve-se escolher a que vai suprir melhor a necessidade da área ocupada, a faixa de 450 MHz é em carácter primário licenciada e mais indicada para essa aplicação, por ter proteção da Anatel em relação às interferências prejudiciais de outros sistemas operando, ou a faixa 900 MHz que é secundária e assim dispensado o licenciamento, mas acaba acarretando alguns pontos prejudiciais para a área de agricultura, por não utilizar antenas de alto ganho para propagar o sinal em terrenos muito acidentados que se encontra na maiorias das áreas, exigindo um sinal forte e de qualidade. O estudo abrange também sobre a história do rádio transmissor quando foi criado e todo o processo de pesquisa aos longos dos anos até ser patenteado. Explica o conceito básico de antena para melhor compreensão dos leitores, fazendo assim que eles elaborem projetos melhores com todos os parâmetros corretos, como altura, local da instalação, além de dar uma base de como funciona o sistema de regularização junto a Anatel que é um sistema primário, secundário e segue conceitos de licenciamento e homologação. Proporciona uma visão mais ampla para os profissionais da área e agricultores que querem conhecer um pouco mais sobre esse sistema, fazendo que não escolham ou aceitem uma indicação errada na hora de adquirir um projeto.

Palavras-chaves: Antena. Licenciamento. RTK.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – resantos@unimar.br

## **CALDEIRAS: SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E UTILIZAÇÃO NAS INDÚSTRIAS.**

FIGUEIREDO, Guilherme\* ; DOMINGUES, Maicon Pereira Pessoa\*; DUARTE, José Arnaldo\*\* .

Caldeira ou Gerador de vapor é um equipamento que se destina a gerar vapor através de uma troca térmica entre o combustível e a água. A energia necessária à operação, isto é, o fornecimento de calor sensível à água até alcançar a temperatura de ebulição, mais o calor latente a fim de vaporizar a água e mais o calor de superaquecimento para transformá-la em vapor superaquecido, é dada pela queima de um combustível. A finalidade de se gerar o vapor veio da revolução industrial (séculos mais tarde), o vapor no início serviu para a finalidade de mover máquinas e turbinas para geração de energia e locomotivas, com advento da necessidade industrial se fez necessário à evolução das caldeiras. Hoje existem vários tipos de caldeiras as principais são: caldeiras flamotubulares, horizontais lancashire, tubo verticais, aquatubulares, locomotivas e locomóveis. Mas, as caldeiras têm suas vantagens e desvantagens, onde a empresa deve tomar seus cuidados. As vantagens das caldeiras é o custo de aquisição, não exigem muita alvenaria e atendem bem a aumentos instantâneos de demanda de vapor. Como desvantagem, apresentam o baixo rendimento térmico, São trocadores de calor de pouca área de troca por volume, partida lenta devido ao grande volume, capacidade de produção limitada e dificuldades para instalação de economizador, superaquecedor e pré-aquecedor. Além das desvantagens, as caldeiras apresentam alguns riscos como por exemplo as explosões, incêndios, choques elétricos intoxicações e ferimentos diversos. Pode se concluir que as caldeiras têm o papel importante nas indústrias, atualmente, como por exemplo, nas indústrias alimentares, química, farmacêutica, petrolíferas e hospitalares, e que uma boa escolha no tipo e modelo de caldeiras, pode gerar vários resultados satisfatórios.

Palavra chave: caldeiras, tipo de caldeiras, vapor.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – resantos@unimar.br

## **EQUIPAMENTO DE TESTE PARA MOTOR DE MOINHO DE MÁQUINAS PARA EXTRAÇÃO DE CAFÉ AUTOMÁTICAS**

PERES, Diego Marzola\* ; SANTOS, Regis\*\*

Uma das bebidas mais frequentes no cotidiano das pessoas, o café, teve um processo evolutivo desde o plantio, cultivo, beneficiamento, torra e por fim seu preparo. Na correria do dia-a-dia a etapa do processo que é de responsabilidade do consumidor final, o preparo, foi a etapa onde mais se investiu em pesquisa. Pesquisas que buscavam facilitar, reduzir o tempo de preparo e extrair o máximo de qualidade deste grão. Uma ferramenta que veio para facilitar a vida de quem prepara e consome o café, foi a máquina automática para extração de café. Este equipamento há uma grande variedade de marcas, modelos e processo de preparo da bebida, porém a mais completa e que extrai os melhores cafés a nível residencial é a máquina que utiliza café em grãos já torrado. Este tipo de máquina moe os grãos de café e faz a infusão do produto moído em água quente, saindo um belo produto para o consumo. As primeiras máquinas deste tipo faziam a moagem do café e acumulava até acionar um fim de curso mecânico, então a máquina sabia o momento de parar de moer e dispensar esta quantidade de café moído na unidade responsável por fazer a infusão da bebida. Uma das etapas de maior importância no preparo do café é a moagem, visto isso, os fabricantes investiram na evolução do conjunto responsável pela moagem dos grãos dentro deste tipo de máquina. O melhor conjunto e um dos mais usados pelos fabricantes de máquinas automáticas para extração de café de uso residencial abastecida por grãos torrados, é o moedor que conta com um controle totalmente eletrônico. O motor é alimentado por corrente contínua com acionamento por triac's, este moedor (moinho) conta com uma engrenagem para redução da velocidade e aumento do torque, esta engrenagem conta com 2 ímãs acoplados abaixo dela; na parte fixa do moinho há um sensor de campo magnético. Este motor é monitorado quanto ao consumo de corrente e intervalo de pulsos do sensor de rotação, com essas informações um algoritmo de controle é capaz de saber a dureza do grão, a quantidade que já foi moída, a ausência de grãos no reservatório e possíveis travamento por corpo estranho. Entretanto este motor deve apresentar condições do enrolamento em bom estado, pois caso o enrolamento não apresente uma impedância dentro de valores toleráveis irá confundir o algoritmo de controle. Por exemplo um motor que apresentar um enrolamento com impedância inferior as tolerâncias, irá tender a rotacionar mais rápido, diminuindo o intervalo entre um pulso e o outro do sensor de rotação, desta forma o algoritmo entende como ausência de grãos no reservatório. Para testar este tipo crítico de motor proponho montar um equipamento para medir e avaliar as condições do enrolamento. Este equipamento será controlado por Arduino, contando com um servo motor para fazer a rotação do eixo e assim avaliar todo o enrolamento do motor, buscando partes do enrolamento com impedância diferente da tolerância.

Palavras-chave: Motor de moinho, Café expresso, Teste motor AC.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – resantos@unimar.br

## **UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA EMERGENTE *BIG DATA* NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL PARA INDÚSTRIA 4.0**

LIMA, Andreza Cavalcante Peçanha de\*; BARRIENTO, Vlamir Faria\*\*

Esta pesquisa tem como objetivo analisar e identificar melhorias que ocorrem com a implantação do Big Data na área de Manutenção na Indústria. Como gerenciar e aplicar esta inovadora tecnologia emergente, os riscos de gestão, o desempenho necessário para otimizar este setor da organização. A indústria 4.0 alterará o mercado como um todo e outro ponto que será afetado será a relação máquina-homem e máquina-máquina. Será analisado a utilização do Big Data na Manutenção Preditiva, mais especificamente sobre vibrações mecânicas e como ela permite de forma antecipada obter informações sobre o desempenho do maquinário, possibilitando assim a melhor tomada de decisão de programação de intervenções programadas para os gestores de Manutenção. As análises de vibrações mecânicas nos equipamentos e utilizando informações armazenadas no Big Data, nos permite a análise e a interpretação de grandes volumes de dados de grandes períodos de amostragens, que fornecerão para os líderes da área de manutenção as melhores práticas na indústria 4.0, proporcionando maior confiabilidade e acertos nas tomadas de decisão e favorecendo a organização, pois antecipa os cenários e problemas com essa tecnologia. A Manutenção Preditiva se apresenta como uma das grandes possibilidades de se utilizar conceitos da Indústria 4.0, pois garante a confiabilidade e a disponibilidade dos equipamentos porque determina com antecedência a necessidade de intervenções e como se comportarão os gestores mediante a essa transformação será abordado no artigo sendo assim, por meio de pesquisas bibliográficas e documentais bem como a utilização de artigos científicos com caráter de métodos mistos para a análise dos desafios da Manutenção Industrial na Indústria 4.0.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. Gestão. Manutenção Industrial. Preditiva.

---

\* Acadêmica do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – vlamir.barriento@terra.com.br

## **LÂMPADAS DE LED: ESTUDO DA QUALIDADE DE ENERGIA EM COMPARAÇÃO COM REATORES ELETRÔNICOS**

BARBOSA, Fernando de Lima<sup>\*</sup>; BARRIENTO, Vlamir Faria<sup>\*\*</sup>

A qualidade de energia é um tema bastante abordado nos últimos anos e com o aumento de equipamentos eletrônicos nas residências, comércios e indústrias, a qualidade dessa energia que chega até o consumidor final é extremamente importante para o bom funcionamento desses componentes que podem sofrer alteração e/ou um mau funcionamento. Com o surgimento das luminárias fluorescentes surgiu também o reator eletrônico que é o responsável pelo correto funcionamento das mesmas, porém com o surgimento das lâmpadas LED iniciaram os rumores de que os LEDs são superiores às lâmpadas com reatores em relação à qualidade de energia que é devolvida a rede após o uso do equipamento. Este trabalho tem como objetivo verificar as principais características energéticas dos dois componentes citados a fim de identificar através de testes práticos em laboratório se os reatores eletrônicos realmente causam distúrbios elétricos prejudiciais na rede de alimentação e que quando substituídos por luminárias contendo lâmpadas de LED tem os distúrbios reduzidos significativamente. Para esse estudo, foram utilizados três pares de reatores para duas lâmpadas de 32W, duas lâmpadas fluorescentes de 32W, duas lâmpadas de LED de 20W, um osciloscópio digital Minipa MVB-DSO, um multímetro Minipa, um interruptor e um plug de tomada macho de tomada. Ligando os reatores às lâmpadas fluorescentes podemos realizar os testes e coletar dados sobre a qualidade de energia na alimentação dos reatores, após os testes com todos os reatores, a mesma análise é feita na alimentação das lâmpadas de LED e assim é feita a comparação dos dados. É de extrema importância que nos dias de hoje que a energia que será utilizada tenha uma boa qualidade para o funcionamento correto de equipamentos sensíveis, seja em residências, comércios ou indústrias. As luminárias a base de LED vem com o decorrer dos anos ganhando mais espaço no cenário energético do país e com este estudo podemos identificar que os pequenos diodos emissores de luz tem realmente um melhor desempenho em relação as lâmpadas tubulares fluorescentes em que estamos adaptados, embora o consumo de energia elétrica seja o ponto de maior destaque em discussões sobre os dois componentes, a qualidade de energia que retorna para a rede após passar pelo sistema de iluminação é que faz o LED ser mais viável do que o seu concorrente.

Palavras-chave: Qualidade de Energia, Sistema de Iluminação, Distúrbios Elétricos.

---

<sup>\*</sup> Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/ UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – [vlamir.barriento@terra.com.br](mailto:vlamir.barriento@terra.com.br)

## CONFIABILIDADE DE INSPEÇÕES EM DISJUNTORES DE SUBESTAÇÕES UTILIZANDO MÉTODOS MANUAIS E DE MONITORAMENTO AUTOMÁTICO: ESTUDO DE CASO

MESSIAS, Maria Eduarda O.\*; NONATO, Pamela Medeiros\*; BARRIENTO, Vlamir Faria\*\*.

A proposta da presente pesquisa é analisar as medições realizadas em inspeções que ocorrem mensalmente em disjuntores de alta tensão de forma manual, detectando as falhas e o risco da confiabilidade humana no registro de informações. Ao averiguar esta condição e confrontá-la com o monitoramento executado por softwares inteligentes e de forma automática, verifica-se a aplicabilidade de ambas as situações. O objetivo da comparação entre esses métodos de coleta de dados é identificar qual deles sinaliza com mais precisão possíveis anomalias no sistema que possam afetar a confiabilidade e a segurança do sistema elétrico. Para o estudo, foram utilizados dados reais e pesquisas bibliográficas. O período de amostragem dos dados analisados está compreendido entre 2014 e 2018. As medições foram realizadas em uma determinada subestação, de uma empresa do segmento de transmissão de energia em alta tensão, localizada no interior do estado de São Paulo. O equipamento focado foi o disjuntor, utilizado para proteger o Sistema Elétrico de Potência – SEP, interrompendo correntes de curto-circuito no menor tempo possível, isolando os circuitos, seja por uma falta ou para realização de manutenções programadas nos equipamentos. Estes dados compreendem as seguintes variáveis: pressão do gás SF<sub>6</sub>, pressão do circuito hidráulico, número de operações do disjuntor, número de operações da bomba do circuito hidráulico e temperatura ambiente da instalação. Pesquisadores utilizam, para análise de amostras com muitas variáveis, softwares específicos para este fim. Os estudos bibliográficos foram baseados em artigos e catálogos técnicos de empresas que produzem e comercializam estes softwares de monitoramento online. A manutenção preditiva nestas instalações é realizada para detectar possíveis falhas antes que as mesmas aconteçam, evitando-se, assim, uma indisponibilidade do equipamento no Sistema Interligado Nacional – SIN, cujo Operador Nacional do Sistema – ONS, possa penalizar o agente que causar tal situação, com a cobrança da Parcela Variável – PV. Tais penalizações impactam diretamente nos resultados das empresas interligadas no SIN, comprovando que monitoramentos preditivos *on line* podem, e dão resultados financeiros às mesmas, além da prevenção de outros riscos correlacionados. O estudo sugere que companhias que praticam mais metodologias de detecção podem ter resultados de maior disponibilidade de equipamentos para realizarem a geração, transmissão e distribuição de energia, aumentando a sua lucratividade.

Palavras-chave: Manutenção Preditiva. Confiabilidade. Coleta de Dados. Subestação de Energia.

---

\* Acadêmicas do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – vlamir.barriento@terra.com.br

## **CHAVEIRO MICROCONTROLADO INTELIGENTE**

RIBEIRO, Matheus de Aros\* ; SANTOS, Regis\*\* .

Em 1994 a empresa de telecomunicações Ericsson desenvolveu uma tecnologia sem fio que permite a troca de dados e arquivos entre dispositivos, tais como: celulares, scanners, fones de ouvido, dentre outros dispositivos utilizando uma frequência de rádio de curto alcance de forma rápida e segura chamada Bluetooth. O presente trabalho tem por escopo a utilização dos benefícios desta tecnologia para resolver e facilitar a vida das pessoas como um todo, unindo a dependência do indivíduo aos dispositivos celulares e a outros aparelhos eletrônicos. Sabe-se que com a correria do dia a dia o indivíduo sempre acaba perdendo suas chaves ou perdendo o seu aparelho celular. O chaveiro inteligente está sendo desenvolvido utilizando da tecnologia Androide através de uma plataforma de desenvolvimento funcional de aplicativos chamada AppInventor disponível via Web, além disso seu desenvolvimento também conta com programação através da linguagem C de microcontroladores da Microship. O projeto está parcialmente desenvolvido, pois já conta com diversas versões de aplicativos para Androide e circuitos já testados capazes de acionar um Buzzer e um Led, ele também já está sendo capaz de fazer o celular tocar através do chaveiro mediante a troca de dados entre os dispositivos. O maior desafio até então está sendo desenvolver uma forma de fazer com que o chaveiro se conecte automaticamente com o celular Androide, mas esperasse que essa dificuldade seja sanada para facilitar a vida das pessoas.

Palavras-chave:

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica /UNIMAR – resantos.senai@gmail.com

## **REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS MLP APLICADAS AO SISTEMA DE CONTROLE DE ROBOS MOVEIS OMNIDIRECIONAIS**

SILVA, João Paulo Ribeiro da\* DIOGO, Camila Alves as Rocha\*\* .

A crescente evolução da tecnologia na área da robótica vem deixando de ser apenas objeto de estudo de pesquisa, e sendo de fato implementados para o uso industrial. Com a quarta revolução industrial o uso de robôs está ainda mais recorrente, uma vez que os mesmos possibilitam o aumento da produção atrelado a diminuição de mão de obra, o que resultou em um grande destaque do uso de robôs na indústria. Conforme sua evolução e implementação para fins que não envolvam puramente pesquisa, os sistemas de controle aplicados a esses robôs têm que ser cada vez mais precisos e dotados da capacidade de tomar decisões autônomas com o menor índice de interferência humana direta. Para isso o uso da inteligência artificial tem sido aplicado nos sistemas de controle dos robôs, por oferecem alta precisão e também por privilegiarem a otimização dos resultados obtidos pelo mesmo. Com base nisso esse artigo tem como objetivo propor a o desenvolvimento e aplicação, para o sistema de controle de um robô móvel omnidirecional meio de Redes Neurais Artificiais MLP.

**Palavras-chave:** Redes Neurais Artificiais. Robótica Móvel Omnidirecional. Perceptron de Multicamadas.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica /UNIMAR – achia12000@yahoo.com.br

## **GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE FONTE FOTOVOLTAICA COM USO DE VIDRO TEMPERADO**

GARCIA, Pedro Henrique\*; GOMES FILHO, Valdomiro\*; BARRIENTO, Vlamir Faria\*\*.

Linha de Pesquisa: Relações de Consumo e Sustentabilidade

A geração de energia elétrica de fonte fotovoltaica com uso de lâminas de vidro temperado tem sido uma solução energética cada vez mais utilizada por conta dos benefícios que oferece a sociedade. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é pesquisar conteúdos que possibilitem o entendimento desse contexto. Para chegar nesse objetivo, propõe-se como objetivos específicos: reunir conteúdos sobre a temática, selecionar citações que permitam a construção de uma linha de pensamento sobre o assunto e propor um projeto genérico que evidencie os benefícios dessa fonte de energia. A justificativa para essa pesquisa está na necessidade de encontrar uma solução que utilize a luz solar que é um abundante recurso natural disponível em praticamente todas as regiões brasileiras para produção de energia que não altera o meio ambiente, mas, utilize o recurso que ele oferece. Dessa forma, utiliza-se um recurso natural de forma que o projeto esteja alinhado princípios de sustentabilidade, com valor social, harmonia com a natureza e benefícios econômicos. A metodologia utilizada é a revisão de literatura com estudos da aplicação do conteúdo pesquisado. As hipóteses propostas são: O que é a energia fotovoltaica? Como as lâminas de vidro temperado podem ser utilizadas? Quais os benefícios da geração de energia elétrica por esse meio? Quais as possíveis aplicações em projetos geradores de energia elétrica? As respostas a esses questionamentos produzirão conteúdos úteis e aplicáveis e evidenciarão o papel do engenheiro elétrico nesse cenário, um profissional preparado academicamente para produzir conhecimento de forma orientada e com a capacidade de construir soluções que impactam de forma positiva na sociedade.

Palavras chave: Energia elétrica. Fotovoltaica. Vidro Temperado.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – Email: vlamir.barriento@terra.com.br

## **MONITORAMENTO DO ÍNDICE DE PH EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS COM IOT.**

GUERRA PEREIRA, Leandro\*. FERREIRA JÚNIOR, Lázaro Sérgio\*. SANTOS, Regis dos E.\*\*

O fator ambiental é um dos pilares da sustentabilidade. Tem-se notado um crescente interesse do social e da indústria pela adequação e usual conduta de medidas para diminuição dos impactos ambientais a curto, médio e longo prazo, provenientes de suas atividades. Os efluentes, sendo eles industriais ou urbanos são um dos fatores importantes da questão ambiental da sustentabilidade, visto que ele tem ação direta e indireta sobre o meio ambiente. Ao analisar-se mais restritamente um processo industrial de uma metalúrgica, foi verificado a necessidade de um monitoramento do descarte dos efluentes após seu processo de tratamento, de uma forma mais padronizada, segura e eficiente. O objetivo do presente trabalho, é estudar e desenvolver a implantação de um sistema de monitoramento de índice de PH, no momento de descarte dos efluentes gerados por um processo de tratamento de superfície, da linha de pintura de uma indústria metalúrgica do segmento fitness, ou seja, após o seu tratamento na unidade de Estação de tratamento de efluentes “ETE”. Esse monitoramento será feito através de um sistema de coleta de dados gerados por sensores, utilizando a tecnologia “Internet das Coisas” ou IOT (do “Internet of Things”), que é uma das tecnologias habilitadoras da indústria 4.0. A metodologia de pesquisa foi baseada em livros e artigos, sites de tecnologias e auxílio de profissionais que trabalham na área. O resultado da implantação desse sistema produzirá grande benefícios para a empresa, pois os dados coletados serão utilizados para análise de eficiência e confiabilidade do processo, assim como fontes de registros para futuras inspeções dos órgãos de fiscalização em casos de auditorias.

**Palavras Chave** □ Internet das Coisas (IOT). Tratamento de Efluentes. Índice de PH.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – [resantos.senai@gmail.com](mailto:resantos.senai@gmail.com)

## **A INSPEÇÃO TÉCNICA VEICULAR E O MEIO AMBIENTE**

GONÇALVES, Eli\* CATELAN, Edson\*\*.

Nosso país depende, quase que exclusivamente, do transporte rodoviário, seja para a locomoção de mercadorias e serviços, seja para a locomoção diária diversa como trabalho e lazer. Essa dependência traz consigo problemas inerentes a esse modal de transporte: congestionamentos nas grandes cidades, alto volume de acidentes nas estradas e, não menos importante, uma alta taxa de emissão de poluentes na atmosfera, ocasionando o tão debatido efeito estufa e o aquecimento global, bem como o fim das reservas naturais. Sabe-se que a curto ou médio prazo a redução em larga escala da emissão de poluentes é algo praticamente inatingível. Contudo, podem-se trilhar caminhos alternativos em busca dessa premissa. Este trabalho pretende fazer um panorama a respeito dessas alternativas, através de levantamentos, pesquisas e aplicações bem-sucedidas de projetos de controle de emissão de poluentes reportadas. A Resolução 418/2009 e a Instrução Normativa 06/2010, ambas do CONAMA, referenciam a implementação da Inspeção Técnica Veicular – ITV como forma de minimizar a alta taxa de emissão de gases poluentes, através do controle periódico da emissão desses poluentes pelos veículos em circulação. Alguns estados brasileiros foram pioneiros nessa iniciativa. Outros nem sabem do que se trata. Qual a posição do nosso governo quanto a estas questões? Quais os resultados obtidos a partir de iniciativas estaduais? É viável a implementação da ITV em todo território nacional? E as montadoras, o que tem feito para contribuir positivamente com o meio ambiente? Estas são algumas das questões que pretendo levantar e, talvez, apresentar respostas (ou sugestões), para que se possa chegar a um consenso quanto a melhor forma de contribuir com o meio ambiente. As novas gerações merecem um planeta habitável. Cabe a nós, hoje, fazermos nossa parte.

Palavras-chave: Emissão de Poluentes. Efeito Estufa. Aquecimento Global. Inspeção Técnica Veicular.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR - [edcatelan@gmail.com](mailto:edcatelan@gmail.com)

## **USINAS HELIOTÉRMICAS: UMA ALTERNATIVA NA UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR.**

NASCIMENTO, Hugo Roberto \*; DIOGO, Camila Alves da Rocha \*\*.

Linha de pesquisa: Energia Sustentável.

Desde que foi assinado o protocolo de Kyoto em 1997, a busca por formas de geração de energia não poluentes e renováveis, passou a ser missão da sociedade atual, para contornar, mitigar e extinguir os problemas ambientais. A necessidade do aumento da oferta de energia associada ao crescimento econômico dos países é uma das maiores preocupações dos dirigentes, e fazer isso de forma sustentável é tarefa mais difícil ainda, nesse contexto a cogeração vem contribuindo com soluções técnicas e de alta eficiência, atendendo aos requisitos de sustentabilidade de maneira aceitável. Uma dessas formas é a transformação da energia proveniente do sol em energia elétrica, a mais conhecida delas é a energia fotovoltaica, mas também temos a chamada energia heliotérmica, utilizando uma tecnologia internacionalmente conhecida como CSP – Concentrating Solar Power ou energia solar térmica concentrada, onde por meio de concentradores solares a irradiação solar direta é transformada em energia térmica e subsequentemente em energia elétrica, envolvendo quatro técnicas principais de captação da energia solar: coletores cilindro-parabólicos, refletores lineares de fresnel, torres solares e disco parabólico, cada uma com suas vantagens e desvantagens. Para melhor desempenho e viabilidade a escolha do local de instalação de usinas heliotérmicas, deve ter irradiação solar direta acima de 2000 KW/m<sup>2</sup> e apresentar topografia plana, visando isso o Brasil se mostra um bom local para sua implantação. A faixa que se estende desde o Nordeste até o Sudeste/Centro-Oeste, apresenta irradiação solar entre 2100 KWh/m<sup>2</sup> e 2400 KWh/m<sup>2</sup>, na região nordeste a irradiação solar direta é contínua praticamente durante o ano todo. O presente trabalho tem como objetivo fazer um estudo sobre usinas heliotérmicas, seus processos de funcionamento, seus tipos de plantas e abordando também a capacidade do Brasil para tipo de geração.  
Palavras-Chaves: Energia Heliotérmica. Energia Solar. Sustentabilidade.

---

\* Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – achia12000@yahoo.com.br

## **MÃO ROBÓTICA COM TRÊS DEDOS ARTICULADOS**

BORGES, João Victor Mazetti\* ; DIOGO, Camila Alves da Rocha\*\* .

Linha de pesquisa: Robótica, automação, modelagem mecânica

O braço e a mão humana são ferramentas fundamentais para qualidade da vida privada e é a principal ferramenta para a realização da maior parte das tarefas nos ambientes industriais. Os manipuladores robóticos vêm sendo utilizados em ambientes insalubres para evitar contaminação por diversas substâncias, e em diversos tipos de trabalhos em série com a finalidade de evitar doenças por esforços repetitivos. Manipuladores robóticos industriais são utilizados para desempenharem funções em série e seu modelo é escolhido de acordo com sua função específica, pois seu valor varia de acordo com sua complexidade. Existem manipuladores robóticos que utilizam garras ou mãos robóticas com características antropomórficas, porém há manipuladores que no lugar de mãos ou garras utiliza-se de ferramentas como pistolas pulverizadoras, tocha de solda, furadeiras ou outro tipo de ferramenta que se adapte melhor ao trabalho a ser realizado. Uma mão humana tem diversas habilidades como realizar o *graping*, ou seja, agarrar o objetos, com a finalidade de transportá-los, e a de censurá-lo para sentir sua textura e temperatura por exemplo. Algumas manipuladores robóticos tem um alto grau de antropomorfismo, possuindo cinco dedos articulados e respeitando os ângulos de trabalho da mão humana, enquanto outros possuem dois dedos que sendo articulados ou não funcionam no formato de uma pinça, e temos também modelos de três dedos articulados que realizam a maior parte das tarefas realizadas pelo manipulador de cinco dedos. Comparando o valor quantitativo de dedos, nota-se que uma garra com dois dedos pode manipular aproximadamente 40% dos objetos das formas mais variadas. Uma garra de três dedos manipula 90% de todos os objetos, e uma garra com quatro dedos manipularia 99% desses objetos. (MATSUOKA, 1995) O objetivo deste trabalho é desenvolver um manipulador robótico com três dedos articulados em material plástico acionados por um cordão não flexível trabalha como os tendões das articulações das falanges, sendo os três dedos acionados por um único atuador, assim sendo ao polegar será atribuído uma posição fixa, sua finalidade será a de movimentação de objetos, a característica de sensoriamento não será explorada neste trabalho. A modelagem será realizada no programa Fusion 360 da Autodesk, e o controle dos atuadores (servomotores), serão realizados por um Arduino Mega auxiliado por um módulo de corrente. Esse manipulador será acoplado a um braço robótico já existente no laboratório de eletrônica de nossa universidade.

---

\* Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/UNIMAR – achia12000@yahoo.com.br

## **DESENVOLVIMENTO DE BANCADA DIDÁTICA PARA ESTUDOS DE SISTEMAS TÉRMICOS**

VIEIRA, Bianca Cataia\*, DUARTE, José Arnaldo\*\*.

Linha de Pesquisa: Termodinâmica

A área da termodinâmica é fundamental nos cursos de Engenharia mecânica e Engenharia de produção mecânica, considerando tal fato, os experimentos didáticos que incentivem os acadêmicos na compreensão dos fenômenos existentes nesta área são escassos, ou muitas vezes possuem alto valor financeiro para serem adquiridos. Este trabalho tem como principal objetivo, o desenvolvimento de uma bancada didática para estudos de sistemas térmicos. Trata-se de uma bancada desenvolvida com baixo custo, contemplando todos os componentes reais existentes em qualquer processo de refrigeração, a fim de auxiliar os acadêmicos e alunos dos cursos de Engenharia de produção Mecânica, e Tecnologia em manutenção Industrial da Universidade de Marília (UNIMAR). A construção da bancada permite a visualização do ciclo de refrigeração e monitoramento dos elementos críticos do mesmo. Com a implementação da bancada será possível realizar aulas práticas, coletar dados experimentais e comparar estes com os teóricos a respeito do estudo de diferentes formas. Este trabalho também permitirá comparar os custos da bancada didática confeccionada em relação aos custos existentes no mercado para bancadas didáticas prontas, que possuem componentes semelhantes e a mesma finalidade que é estudos de sistemas térmicos. Para a construção da bancada foi utilizada uma unidade refrigeradora doada por uma empresa da área de Refrigeração industrial da cidade de Marília, cujo valor da unidade estima - se em 400,00 reais, sendo necessária a aquisição de materiais e componentes indispensáveis na sua confecção e no monitoramento do processo. A bancada foi desenvolvida sob uma estrutura metálica com rodas, a fim de facilitar o seu deslocamento.

Palavras-chave: Bancada Didática, Sistemas térmicos, Refrigeração.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR - josearnaldoduarte@hotmail.com

## **METODOLOGIA DO PROGRAMA 5S PARA MELHORIA CONTÍNUA**

SOUZA, Rodolfo Machado de\*; CATELAN, Edson\*\*.

Linha de pesquisa: Qualidade

O programa 5S é uma das ferramentas do pensamento LEAN, pensamento que está relacionado a qualidade, esse pensamento nos auxilia a criar a cultura da disciplina, identificar problemas e gerar oportunidades para melhorias. Além desses benefícios o programa 5S nos proporciona uma melhoria da nossa qualidade de vida profissional e pessoal. A principal proposta do 5S é de reduzir o desperdício de recursos e espaços, com o objetivo de aumentar a eficiência operacional. O objetivo desse artigo é dissertar sobre o programa 5S, citando e explicando cada um deles, além de mostrar sua importância nos dias de hoje na busca da qualidade e da melhoria contínua. Os 5S são: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke. O primeiro 5S é o seiri que é o senso da utilização, onde seu objetivo é tornar o ambiente de trabalho mais útil e menos poluído. O próximo S é o seiton que é o senso de organização, esse S é a continuação do primeiro tendo como conceito chave a simplificação. O terceiro S é o seiso que é o senso da limpeza, ele consiste na limpeza e investigação do local de trabalho em busca de rotinas que geram sujeiras. O quarto S é o seiketsu que é o senso da padronização, basicamente é a manutenção dos 3S anteriores gerando melhorias constantes no ambiente de trabalho. Por fim Shitsuke que é o senso da disciplina, quando o quinto e último processo do programa 5S está em execução, quer dizer que o programa está no caminho certo. Conclui que o programa 5S é essencial para se ter um ambiente de trabalho limpo, saudável e organizado. Além de ser extremamente importante na busca da melhoria contínua.

Palavras chave: Programa 5s. Qualidade. Melhoria Contínua.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica / UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica / UNIMAR – [edcatelan@gmail.com](mailto:edcatelan@gmail.com)

## ANÁLISE E COMPARAÇÃO DE BRAÇOS ROBÓTICOS PARA FABRICAÇÃO DE UM MODELO ACADÊMICO

OLIVEIRA. Gustavo Rossi\* ; PONTELLI. Cristiano Okada\*\* .

A robótica possui um grande espaço no mercado atual, grupos e empresas que oferecem soluções desenvolvendo robôs e dispositivos eletromecânicos para atender a necessidade de alta produção, proporcionando velocidade, precisão e segurança. Trabalhos repetitivos e insalubres que para um ser humano pode ser desgastante são motivos para a implantação da robótica. Os robôs se aplicam a diversas tarefas como soldagem, pintura, fabricação, montagem, inspeção e até mesmo em hospitais para cirurgias, desde as construções mais simples as mais complexas, variando para cada necessidade. Este trabalho apresenta o estudo e comparação de dois modelos industriais para aprendizagem e conhecimento de como funciona a cinemática e seus graus de liberdade, assim, contribuindo com a manufatura de um modelo acadêmico de seis eixos que irá simular o movimento de um braço humano, possibilitando a interação entre máquina/estudante e levando-os ao conhecimento prático e visual de como funciona a robótica. Para o projeto, serão utilizados sete servo-motores com especificações pré-definidas, uma placa controladora Arduino UNO R3, dois joysticks como interface de comunicação e chapas de aço 1020 de 2 milímetros de espessura para a construção da estrutura do braço, além de acessórios como cabos e fonte para energizar. Todo o trabalho é baseado nas disciplinas de projeto de produto, processos de fabricação e informática, utilizando os softwares *AutoCAD*®, *ProEngineer*® e *Arduino IDE*. Algumas peças são fabricadas com ferramentas manuais e outras em fresadora e torno, contando com o auxílio de docentes na manufatura do projeto da escola SENAI José Polizotto - Marília.

Palavras-chave: Robótica. Automação.

Projetos.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR – cristiano pontelli@unimar.br

## **MANUTENÇÃO PREDITIVA EM EQUIPAMENTO DE ALTA CRITICIDADE: VENTILADORES CENTRIFUGO RADIAL.**

SPOLAOR, Bianca Oliveira\* ; PONTELLI, Cristiano Okada\*\*.

Devido ao grande avanço industrial, tecnológico e competitivo, resultantes da busca incessante pelo aumento da produtividade, as empresas estão cada vez mais aderindo a sistemas que garantam a qualidade do produto, satisfação do cliente e disponibilidade dos equipamentos, a fim de evitar as interrupções por falhas, mais conhecidas como paradas não programadas ou emergenciais. Paradas no qual afetam diretamente a produção, podendo durar dias, devido a falta de algum material no estoque. Uma das técnicas que surgiu devido a preocupação com as prováveis falhas dos componentes, foi a manutenção preditiva. Por meio da manutenção preditiva de um equipamento, o tempo de vida útil dos componentes poderá ser maior e também as condições para que esse tempo seja aproveitado o máximo possível, sem que haja paradas não programadas da produção. Evitando então prejuízos e indicando as condições reais de funcionamento do equipamento. É definida como o conjunto de atividades de acompanhamento das variáveis ou parâmetros que indicam a performance ou desempenho do equipamento, de modo sistemático, visando definir a necessidade ou não de intervenção futura (manutenção corretiva planejada). Permite que o equipamento opere por mais tempo e a intervenção ocorra com base em dados e informações levantados pelo próprio corpo de manutenção. Com uma manutenção preditiva bem-feita, eliminam-se também as desmontagens desnecessárias para inspeção (impedindo o aumento de danos) e trocas desnecessárias de componentes, aumentando o grau de confiabilidade de seu desempenho (ou mesmo na linha de produção). O presente trabalho evidencia a aplicabilidade e retorno financeiro na utilização de planos de manutenção preditiva em ventiladores centrifugo radial, bem como a confiabilidade e disponibilidade destes equipamentos, no processo industrial de secagem de levedura. Baseando-se no fato de que os ventiladores representam um percentual considerável de equipamentos rotativos da empresa, que devido a sua função, são de importância primordial para o processo, observa-se que se trata de um equipamento de alta criticidade. Já que sua disponibilidade deve ser próxima de 100%, é relevante efetuar frequentemente seu monitoramento, a fim de assegurar seu perfeito estado de conservação e funcionamento. Os métodos preditivos utilizados para coleta de dados são: inspeção visual, análise de vibrações, análise de ruídos e análise termográfica, executados periodicamente. É relevante observar, porém, que na implantação de um sistema de manutenção preditiva, haverá um investimento inicial em equipamentos de análise e monitoramento, assim como na capacitação de mão de obra especializada, que ao longo do tempo se reverterá na melhoria dos índices de disponibilidade e prolongamento da vida útil dos equipamentos.

Palavras-chave: Ventiladores centrifugo radial. Manutenção preditiva. Confiabilidade. Vida útil.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR-  
cristianopontelli@unimar.br

## **ANÁLISE MICROGRÁFICA DOS METAIS**

GUAZELLI, Ana Ligia<sup>\*</sup>. PONTELLI, Cristiano Okada<sup>\*\*</sup>

A metalografia é o estudo das estruturas internas dos metais e de suas ligas com o auxílio de microscópio visando à determinação de seus constituintes sendo uma análise de grande importância em laboratórios mecânicos e em metalúrgicas para garantir a qualidade dos materiais nos processos de fabricação. O presente trabalho visa reproduzir um ensaio de metalografia microscópica, visando à determinação de seus constituintes, as fases presentes, teor de carbono e certas inclusões. Para a preparação da amostra é feito o corte do material a ser estudado e realizado o lixamento com quatro lixas d'água respectivamente nas seguintes granulometrias 80, 100, 180 e 240 mudando em 90° o sentido do lixamento de uma lixa para a outra até que não apareçam as marcas da anterior, para que se tenha uma superfície plana com danos mínimos que possam ser removidos facilmente durante o polimento. Após o lixamento a amostra é polida com o auxílio de politriz com abrasivo de Alumina, depois de polida a amostra é lavada em água destilada para remover os resíduos do processo, aplicasse álcool etílico e em seguida é seco com jato de ar quente, tendo a amostra preparada para o ataque químico. Depois desse processo é feito uma primeira análise no microscópio de suas estruturas antes do ataque. O ataque químico é feito com Nital 2% através de imersão, deixando de 5 a 15 segundos no reagente e repetido o processo de lavagem em água, aplicar álcool etílico e secagem com ar quente. A análise microscopia feito após o ataque químico apresenta mais informações e deixa os contornos de grão mais visíveis e com cores diferentes diferenciando seus constituintes. Através da análise microscopia foi possível classificar o tipo de material, sua estrutura, as fases presentes, e a concentração de carbono do material.

Palavras-chave: Metalografia. Micrografia. Metais.

---

<sup>\*</sup> Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

## **IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA SMED NA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE UMA CENTRIFUGA HFB 130.**

\*LOPES, Tiago\* ; PONTELLI, Cristiano Okata\*\* .

Com o aumento da competitividade entre as empresas, a busca pela melhoria contínua vem crescendo cada dia mais. As empresas estão percebendo que na maioria das vezes a excelência empresarial é baseada na criação de valores que se efetiva a partir de iniciativas, decisões, ações e, sobretudo, comprometimento e estão investindo cada vez mais em programas, metodologias e estratégias que aumentem a sua estabilidade no mercado concorrido da atualidade. Torna-se necessário adaptar modelos de gestão inovadores, capazes de fornecer aumento de produtividade com redução de custos, como o caso da filosofia Lean. O setor de manutenção está integrado a este mercado exigindo também uma competitividade. Perante esse cenário, torna-se vital reduzir os desperdícios associados as manutenções preventivas de máquina de um processo produtivo, recorrendo aos princípios e práticas Lean, como o caso da metodologia SMED. Este artigo aborda a implementação da metodologia denominada SMED (Single Minute Exchange of Die) também conhecida como Troca rápida de Ferramentas (TRF), criada por Shigeo Shingo na década de 50, com o objetivo de reduzir o tempo de setup em uma célula de produção do ramo automobilístico. A implementação dessa metodologia criada dentro do pensamento do sistema Just in Time, enfatiza separação e a transferência de atividades de manutenção interna para atividades externas, obtendo assim uma redução do tempo de manutenção preventiva nas máquinas. Essa redução do tempo de manutenção permite que a empresa tenha mais horas produtivas. O estudo de caso foi realizado em uma máquina centrífuga HFB 130 de uma fábrica de alimentos, durante a aplicação da metodologia, foram utilizadas 3 equipes de manutenção e em cada equipe um monitor contabilizando os tempos de cada atividade. A principal constatação é que através da implementação do SMED o tempo de manutenção preventiva desta máquina reduziu consideravelmente em 83%, resultando assim um ganho de 30 horas de produção da centrífuga.

**Palavras-chave:** SMED, Troca Rápida de Ferramentas, Centrífuga HFB 130

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação de em Engenharia de Produção - [cristianopontelli@unimar.br](mailto:cristianopontelli@unimar.br)

## **DIMENSIONAMENTO DE CÂMARA DE CONGELAMENTO FRIGORÍFICA**

KURONUMA, Mailson Fernandes<sup>\*</sup>; IDE, Rodolfo Lima<sup>\*</sup>; CIOCCA, Gustavo Gelás<sup>\*</sup>; DUARTE, José Arnaldo<sup>\*\*</sup>.

As câmaras frigoríficas são compartimentos refrigerados, fechados, que são isolados termicamente a fim de controlar a temperatura e umidade em seu interior. Elas são utilizadas para a conservação de alimentos, evitando que os mesmos se degradem em sua armazenagem. As condições de temperaturas são providas por uma unidade de refrigeração, eventualmente integrada por sistemas de aquecimento e umidificação. As câmaras frigoríficas são projetadas para retirar a carga térmica pelo equipamento frigorífico, tendo o tempo como principal fator para que o produto seja congelado em seu interior, basicamente, pela retirada de calor, de forma a reduzir sua temperatura até o nível desejado. Diferente da estocagem do produto, onde a carga térmica é função de isolamento térmico, abertura de porta, iluminação, pessoas e motores. No entanto, a parcela de calor retirada durante o resfriamento ou congelamento é bem maior quando comparada com a de estocagem, exigindo um estudo mais cuidadoso da solução a adotar. Assim, em nosso estudo, dimensionaremos a instalação de uma câmara para congelamento de miúdos (carne), onde teremos que calcular a transmissão de calor através das paredes, piso e teto, infiltração de calor do ar no interior da câmara pelas aberturas de portas, carga representada pela carne, outras fontes de calor como motores, pessoas, iluminação e etc. Para o dimensionamento de uma instalação vem a ser o desenvolvimento do processamento com as respectivas implicações técnicas vistas na disciplina de máquinas térmicas.

**Palavras-chave:** Câmara frigorífica. Congelamento. Dimensionamento.

---

<sup>\*</sup> Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de Graduação de em Engenharia de Produção - josearnaldoduarte@hotmail.com

## **DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO BASEADO NO CICLO DE RANKINE.**

CORTE, Willen Araujo\* ; DUARTE, José Arnaldo\*\* .

Linha de pesquisa: Termodinâmica.

Este trabalho tem o objetivo estudar o ciclo de Rankine, este é um ciclo termodinâmico de potência a vapor em que o fluido de trabalho utilizado é a água, onde passa pelos vários componentes de um ciclo de potência a vapor simples sem irreversibilidades. Dessa forma, os processos que ocorrem na turbina e na bomba são isentrópicos. Neste ciclo o fluido de trabalho, água, passa pelos processos de compressão isentrópica na bomba até o estado que o líquido fique comprimido, depois há uma transferência de calor para o fluido de trabalho quando o mesmo se passa pela caldeira, após este processo acontece uma expansão isentrópica do fluido de trabalho, que através da turbina até a pressão do condensador, e seu último processo que a transferências de calor do fluido de trabalho que se passa pelo condensador e atinge o estado de líquido saturado, assim repetindo todo o processo novamente. No ciclo de Rankine é usado componentes como, caldeira que é utilizada para fornecer o calor a água, assim tendo o processo de vaporização da mesma através da queima de algum combustível, segundo componente a ser utilizado é a turbina a vapor, onde a mesma trabalha como um motor rotativo que transforma energia mecânica em energia térmica do vapor da água utiliza-se também uma bomba, onde a mesma é responsável pelo abastecimento da caldeira, mantendo sempre com o fluido de trabalho, e por último é utilizado condensadores, que são responsáveis de transformar o vapor em líquido. Neste trabalho serão apresentadas as aplicações do Ciclo de Rankine, e também será apresentado o desenvolvimento de um protótipo realizado em laboratório, em que a pressão de trabalho da caldeira obtida é de 3 a 5 bar de pressão, atingindo uma rotação no eixo da turbina de até dezoito mil RPM, gerando acima de seis watts de energia elétrica, podendo acender uma lâmpada de led.

Palavras-chaves: Caldeiras. Protótipo. Desenvolvimento. Ciclo de Rankine. Ciclo termodinâmico.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR - josearnaldoduarte@hotmail.com

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DO ENSAIO DE FADIGA E CONSTRUÇÃO DE UMA BANCADA POR FLEXÃO ROTATIVA**

SOUZA, Gustavo Umbelino de\*; OKADA, Cristiano Pontelli, \*\*.

Linha de Pesquisa: Trabalho de Conclusão de Curso.

Dentre os materiais encontrados em nosso dia-a-dia, muitos são reconhecidos como sendo metais, embora, eles sejam de fato, ligas metálicas. O aço é uma liga metálica formada essencialmente por ferro e carbono, porém, é a quantidade de carbono que o classifica e o principal elemento que define suas propriedades mecânicas. Seu sucesso pode ser atribuído às notáveis propriedades desta liga, a abundância das matérias-primas e ao preço competitivo. O aço pode ser produzido em uma enorme variedade de características e seu produto final pode ser algo como um bisturi cirúrgico, um arranha-céu, um automóvel, uma ponte, ou um reator nuclear. Alguns desses componentes possuem função estrutural como molas, barras de torção, pontas de eixos e virabrequins. Tais componentes devem se manter íntegros durante toda a sua vida útil, isto é, devem suportar as cargas de testes e de trabalho, operando de maneira confiável e repetitiva. No uso normal, nunca ocorre de todos os componentes falharem ao mesmo tempo, isso porque cada material possui suas características próprias. O principal fator responsável por falhas geradas nesses componentes ocorre devido a um conjunto de esforços que variam no tempo, denominado fadiga. Sua principal característica é a propagação lenta e gradual de trincas, levando ao desgaste e ruptura repentina dessas peças, após um determinado número de ciclos. Devido a isso, o ensaio de fadiga é uma das formas de se especificar limites de tensão e tempo de uso de uma peça ou elemento de máquina. Como o custo dessas máquinas de ensaio é muito elevado, é de interesse projetar e construir sistemas similares com orçamento reduzido, para uso didático em pesquisa acadêmica. Este trabalho tem como objetivo uma ampla revisão bibliográfica e a construção de uma bancada de fadiga por flexão rotativa, utilizando os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de engenharia de produção mecânica. Hoje ainda, a indústria deve se preocupar com a fadiga antes de lançar seu produto no mercado, pois este ensaio fornece informações importantes que afetam diretamente a segurança do consumidor.

Palavras-chave: Fadiga. Flexão rotativa. Número de ciclos. Aços. Materiais metálicos.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR - [cristianopontelli@unimar.br](mailto:cristianopontelli@unimar.br)

## **ESTUDO DE CARREGAMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS EM CONTAINERS.**

SHIMABUKU, Juliana Pascotto\*; CATELAN, Edson\*\*.

O container é um compartimento de metal com dimensões padronizadas, utilizado para o transporte de cargas. Os containers são identificados com marcas, números e definição de espaço e peso. As características de resistência e identificação visam dar ao container vantagens sobre os demais equipamentos para unitização e carregamento de mercadorias, como segurança e inviolabilidade. A padronização dos containers foi certificada pela ISO e são padronizados com medidas lidas em pés e polegadas. A utilização de containers nos diversos modais de transporte é considerada uma das formas mais seguras de acondicionamento de cargas, além da redução dos custos logísticos, já que os containers podem ser transferidos rapidamente para diferentes modais de transporte. Sua estrutura auxilia muito no processo logístico, e também torna-se necessário, pois é ideal para transporte entre cidades próximas e entregas e conexões entre portos e armazéns. É um dos meios de unitização mais utilizado no transporte internacional de cargas pelo modal marítimo. Assim como em outros meios de transporte de cargas, os operadores logísticos buscam aumentar a quantidade do volume acondicionado dentro de cada container a fim de transportar o maior volume possível gerando economia de espaço e custo para carregar maior quantidade de mercadorias no menor número de containers. Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso em uma empresa fabricante de máquinas agrícolas, demonstrando a quantidade de volume ocioso em cada container carregado para o exterior pelo modal marítimo. Avaliou-se a cubagem de todos os volumes referentes ao pedido encomendado para cada container e o volume máximo de carregamento permitido para os mesmos no período de três meses a partir janeiro a março de 2018. Os resultados obtidos mostram que uma otimização de carga pode trazer para a empresa lucros ainda maiores. Palavras-chave: Container. Carregamento. Volume. Carga.

---

\* Acadêmica do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica / UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica / UNIMAR – [edcatelan@gmail.com](mailto:edcatelan@gmail.com)

**IMPLEMENTAÇÃO DO MODEL BASED DEFINITION NO  
DESENVOLVIMENTO E FABRICAÇÃO DE MOLDES DE INJEÇÃO DE  
TERMOPLÁSTICOS**

ZANGUETTIN, João Paulo<sup>\*</sup>; PONTELLI, Cristiano Okada<sup>\*\*</sup>

Historicamente, os processos de engenharia foram centrados em torno de desenhos, tais desenhos, foram os principais meios de consultas durante a manufatura de peças por inúmeros anos. Entretanto é necessário que se haja aplicação de técnicas cada vez mais inovadoras, buscando atender todas as necessidades dos clientes, em prazos mais curtos, com gastos mais baixos, e atendendo aos requisitos de qualidade. Uma forma inovadora, que vem ganhando espaço na área de engenharia nos últimos tempos, juntamente com o propósito da indústria 4.0, é o Paperless, (manufatura sem papel), ou seja, eliminar os desenhos 2D impressos existentes nas fabricas, e passando todas as informações necessárias para a manufatura, diretamente para o próprio arquivo 3D. Com base nesta necessidade, utilizando o software de modelagem 3D da empresa PTC, o CREO PARAMETRIC, conta com um modulo chamado MODEL BASED DEFINITION, mais conhecido como MBD, no qual utiliza-se a técnica de definição baseada no modelo, onde todas as informações contidas antigamente nos modelos 2D, tais como cotas, legendas, notas, tolerâncias geométricas, especificações de matéria prima e tratamentos térmicos, dentre outras, passam a integrar o mesmo ambiente do modelo 3D. O presente trabalho, tem por intuito, na etapa inicial levantar as necessidades para adequar todos os processos de fabricação interno para se utilizar o conceito do MODEL BASED DEFINITION, e, na etapa seguinte, elaborar um projeto piloto, no qual todas as peças serão confeccionadas sem modelos 2D, com o objetivo de reduzir de maneira considerável o tempo de projeto e manufatura de peças para moldes plásticos, minimizar os erros de interpretação, centrar todas as informações necessárias para a execução das peças em um único registro, eliminar o risco de utilizar desenhos desatualizados, e por final, comparar o ganho utilizando esse novo conceito de trabalho. O estudo foi realizado na empresa maquinas agrícolas JACTO, divisão ferramentaria, onde, atualmente, o processo de desenvolvimento e fabricação de moldes, segue o conceito de projetos 3D, com todos os desenhos em 2D.

Palavras-chave: Model Based Definition, MBD, Paperless, Projetos.

---

<sup>\*</sup> Acadêmico do curso Engenharia de Produção Mecânica / UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso Engenha de Produção Mecânica / UNIMAR - cristianopontelli@unimar.br

## **TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM ALETAS**

LIMA MARTINS RIBEIRO, Filipe de<sup>\*</sup>; DUARTE, José Arnaldo<sup>\*\*</sup>.

Linha de pesquisa: Engenharia Térmica

Uma forma muito aplicada de se elevar o índice de transferência de calor compreende em ampliar a superfície de troca de calor com a utilização de aletas. As aletas podem ser compreendidas como superfícies estendidas de um corpo sólido. O papel delas é otimizar a troca de calor de um fluido com outro. O presente trabalho tem por escopo demonstrar a importância que as aletas representam para os sistemas térmicos e saber qual a dimensão de uma aleta ou de um conjunto delas que podem melhorar a transferência de calor desde um plano para o fluido em junção. Será analisado a eficiência de um dissipador de calor aquecido, em sua base, por uma resistência elétrica. Ao final, os resultados serão avaliados. Será colocado um fio termopar em uma das pontas da aleta e na base do dissipador e assim, poderá ser observado a diferença de temperatura entre os dois materiais e determinar suas características imprescindíveis para calcular a eficiência que o calor está sendo dissipado através das aletas. Constituídas em materiais altamente condutores como o alumínio, por exemplo, as aletas podem ser utilizadas em diferentes setores de uma indústria, tais como: dispositivos para resfriar motores e compressores, transformadores elétricos, sistemas de refrigeração, ar condicionado, resfriamento de dispositivos eletrônicos. E para cada área elas podem ser classificadas de uma forma, sendo elas: aleta plana com seção reta uniforme, aleta plana com seção reta variável, aleta anular e aleta piniforme. A designação de cada configuração depende de fatores como: ponderação de peso e espaço, fabricação, custos, queda de pressão e coeficiente de transferência de calor. Deve-se observar que em relação ao comprimento da aleta, quanto maior for o seu comprimento, maior será a área de transferência de calor, e conseqüentemente, maior será a proporção da transferência de calor a partir da aleta. Semelhantemente, quanto maior for seu comprimento, maior será a sua massa, seu peso e o atrito com o fluido de transferência de calor. Isto é, ampliar a aleta além de um certo valor estipulado, pode não ser rentável, contanto que os ganhos aditivos sobrelevem os gastos complementares. A maioria das aletas possuem eficiência acima de 90%. Comprimentos que resultam em uma eficiência abaixo de 60% não são economicamente viáveis e devem ser evitados. Palavras-chave: Transferência de calor. Aletas. Dissipadores de Energia Térmica.

---

<sup>\*</sup> Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR – josearnaldoduarte@hotmail.com

## **PRESSURIZAÇÃO DE ESCADA DE SEGURANÇA PARA EDIFÍCIOS, UM SISTEMA QUE PODE SALVAR MUITAS VIDAS**

SOUZA, Paulo Cesar Lopes<sup>\*</sup>; SPOLAOR, Bianca Oliveira<sup>\*</sup>; GUAZELLI, Ana Ligia<sup>\*</sup>; DUARTE, José Arnaldo<sup>\*\*</sup>.

O descontrole da fumaça gerada em ambientes confinados causa sérios riscos até para as corporações de bombeiros, sem dúvidas, a responsável por grande parte do índice de vítimas fatais dos incêndios em edificações, como já evidenciado em treinamentos, o incêndio em local confinado normalmente não permite sequer a entrada no ambiente, devido ao intenso calor e densidade de fumaça, que em décimos de segundos alcança percentuais capazes de intoxicar os seres humanos. O presente trabalho tem por escopo abordar os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento da pressurização de escadas de segurança em edificações residenciais de até 80m de altura, com enfoque na terminologia de segurança contra incêndio, para manter as escadas de emergência livres da fumaça, de modo a permitir a fuga dos ocupantes de uma edificação no caso de incêndio. Através argumentações embasadas em conteúdos práticos e teóricos colhidos nas pesquisas realizadas em artigos e normas. Mesmo sabendo que todos os equipamentos de proteção contra incêndio devem ser submetidos a testes de aceitação é indispensável que o profissional reconheça todas as interferências e efeitos para determinar o tipo adequado de equipamento para suplantá-las, bem como, quando na entrega dos serviços, o sistema de detecção deve ser avaliado nas condições em que foi dimensionado. Antes da instalação, simular um princípio de incêndio para que se confirmem as hipóteses deduzidas em projeto. Caso não confirmadas essas condições, as mesmas deverão ser reavaliadas, adequando-se as posições, número de detectores ou tipo, sempre garantindo às necessidades de proteção do cliente. Existem alguns questionamentos quanto à eficiência do sistema de detecção, entretanto, estão mais relacionados com a falta de informação e desconhecimento da NBR 9441 por parte dos projetistas. Nessa norma, está bem clara a necessidade de realizar uma avaliação geral dos sistemas construtivos, umidade do ambiente, efeitos da ventilação dos diversos ambientes a serem protegidos, trocas de ar realizado nesses ambientes, temperatura média diária, pé-direito do compartimento e outras características que interferem na movimentação da fumaça. A instalação de um sistema de pressurização pode, por erro de dimensionamento, ficar muito cara. Entendemos que o sistema de pressurização, desde que bem projetado, irá fazer grande diferença nos custos de instalação, manutenção e principalmente nos índices de vítimas fatais no caso de incêndio em edificações.

Palavras-chave: Unimar. Pressurização. Escadas. Segurança.

---

<sup>\*</sup> Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR – josearnaldoduarte@hotmail.com

## **PROJETO E FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS DE EMBALAGEM HORIZONTAL**

DOS SANTOS. Carlos Roberto\* ; PONTELLI. Cristiano Okada\*\*.

Linha de pesquisa: Projeto de Produto e Fabricação

Atualmente as máquinas são essenciais para embalar diversos produtos em quantidades variadas, conforme vistos nos supermercados e comércios, estes equipamentos melhoram significativamente a produtividade das empresas aumentando o volume produzido e conseqüentemente o faturamento. A embalagem é muito mais do que aparência ela é importante para proteção, fortalecimento da marca, transporte e acessibilidade para qualquer tipo de produto. A máquina de embalagem horizontal tipo “flow Pack”, é um equipamento de movimento mecânico contínuo, destinada a embalar produtos de diversos tamanhos e formatos, através de filmes termosoldáveis ou soldável a frio, tem como característica uma alta gama de configurações e acessórios, tornando possível uma grande flexibilidade na concepção inicial do projeto. A utilização das máquinas de embalagem é orientada para diversas finalidades e para vários segmentos da indústria, sendo para produtos alimentícios ou não alimentícios, sendo embalados de forma individual ou coletiva. Este tipo de máquina é um dos modelos mais utilizados no mercado, considerando o seu custo benefício, e por constituir uma máquina de fácil operação e de pouca manutenção, garantindo ao produto um excelente desempenho produtivo e baixas perdas. A configuração de uma máquina de embalagem é constituída por seus principais grupos de componentes e módulos instalados, podendo se dividir nos seguintes grupos; Sistema de alimentação, sistema de roletes e porta bobinas, sistema de tração e selagem longitudinal, sistema de corte e selagem transversal e esteira de saída de pacotes. No projeto e construção dos equipamentos, são empregados normas e conceitos de segurança para reduzir ou eliminar os riscos, seja na operação, manutenção ou durante o funcionamento normal do equipamento, e também são observadas as boas práticas de fabricação e manutenção. Em geral as máquinas de embalagem horizontal são equipamentos versáteis e se distinguem pela sua alta performance, construção simples e troca rápida de formatos. Este artigo tem como objetivo abordar as principais informações utilizadas para o desenvolvimento do projeto do equipamento, conhecer os processos que constituem as etapas de fabricação do produto e também entender o princípio de funcionamento mecânico e os componentes empregados para geração de movimentos rotativos e lineares, além do detalhamento dos subconjuntos do equipamento o qual permite sua montagem em módulos.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR –  
[cristianopontelli@unimar.br](mailto:cristianopontelli@unimar.br)

## **ANÁLISE COMPARATIVA DE COLETORES DE CALOR SOLAR**

ZANARDI, Diego Parpinelli\*, BONACINA, Fabiana\*, DUARTE, José Arnaldo\*\*

O Brasil tem como principal fonte de energia, a energia elétrica, que é gerada, em sua maioria, por hidrelétricas. As hidrelétricas dependem de água em níveis adequados nos seus reservatórios e se caso ocorra a ausência de chuvas, prejudica todo o sistema de oferta de energia, gerando demanda nas usinas termelétricas, elevando o custo, provocando racionamento, além de causar impactos no meio ambiente. Em muitos lugares do país, a energia sequer consegue chegar. Mesmo com pouco incentivo governamental, começam a serem estudadas e cogitadas fontes alternativas de energia limpa, vistas como uma solução natural para o nosso país. São muitas as fontes de energia limpa que podem ser utilizadas como caminho alternativo, como por exemplo, energia das marés, biogás, energia eólica, energia geotérmica e energia solar. No Brasil, a energia solar se destaca pelo seu clima tropical e alta taxa de incidência de raios solares promovida durante a maior parte do ano, embora ainda tenham algumas limitações e desvantagens, como baixa eficiência, comparada a energia gerada pelos combustíveis fósseis, variação na taxa de produção durante a noite e formas de armazenamento pouco eficientes. Para aproveitarmos a energia do sol e substituir a energia elétrica, se utiliza de equipamentos como o coletor solar. O coletor solar é utilizado, na maioria das vezes, para aquecimento de água. Hoje, já é possível encontrar no mercado nacional alguns tipos variados de coletor solar, como os coletores hidráulicos comuns, os coletores de tubo de vácuo, coletores concentradores, entre outros. Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise comparativa da eficiência energética dos coletores solares, estudando seu funcionamento, características e aplicações.

Palavras-chave: energia, energia solar, coletor solar, eficiência.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR – josearnaldoduarte@hotmail.com

## **DIMENSIONAMENTO DE CÂMARAS FRIGORÍFICAS PARA O RESFRIAMENTO DE BOVINOS**

BARBOSA, Mateus Farias\*, BONACINA, Fabiana\*, DUARTE, José Arnaldo\*\*

Câmaras de refrigeração são equipamentos industriais que possuem espaço físico amplo e customizado com o objetivo de conservar produtos, permitindo inclusive a movimentação de pessoas e produtos em seu interior, o que é um diferencial em relação a sistemas domésticos de refrigeração, que por sua vez, possuem um espaço reduzido e não tem precisão no controle de temperatura. As câmaras são dimensionadas e adaptadas de acordo com a sua necessidade e particularidade, como por exemplo, a temperatura de entrada e saída, o tipo de produto, quantidade de produto, o tempo de conservação, o material de isolamento utilizado e a movimentação diária. As câmaras de refrigeração podem ser utilizadas em diversas áreas industriais, como por exemplo em indústrias farmacêuticas, para conservação de bancos de sangue e vacinas e na indústria química para conservação de produtos inflamáveis. Porém, é usada, na sua maioria, no setor alimentício, para refrigeração dos alimentos, principalmente os perecíveis, para evitar que sejam afetados por microrganismos (bactérias, fungos, entre outros) e se estraguem. O processo de crescimento de microrganismos é dependente das reações químicas que são alteradas em função da temperatura. Para evitá-lo, é essencial reduzir a temperatura da carne imediatamente após o processamento inicial. O resfriamento do produto realizado na câmara fria para carnes é conhecido como arrefecimento. O presente trabalho tem como objetivo primordial estudar e dimensionar os equipamentos necessários para garantir o pleno funcionamento de um frigorífico, composto por câmaras destinadas ao resfriamento de 360 reses. Por fim, obter um projeto térmico apropriado para melhor potência, eficiência energética e custo benefício.

Palavras-chave: Dimensionamento. Refrigeração. Câmara frigorífica. Câmaras frias.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR -  
josearnaldoduarte@hotmail.com

**MÁQUINA CAPAZ DE PRODUZIR PEÇAS 3D A FIO E PLACAS  
ELETRÔNICAS COM ESTRUTURA CONJUNTA, A PARTIR DE  
MODIFICAÇÃO EM UMA MÁQUINA CNC DE BANCADA**

BONACINA, Fabiana\*, SANTOS, Regis Eugênio dos\*\*

Este trabalho tem como objetivo reaproveitar a estrutura mecânica e eletrônica de uma fresadora CNC de bancada, transformando-a em uma máquina que seja capaz de executar impressões 3D, usinagens de placas eletrônicas e impressão de circuitos eletrônicos, melhorando o processo de fabricação de peças e placas eletrônicas para testes de projetos. Sendo assim, metade da mesa da máquina é reservada para impressões 3D e a outra metade é reservada para a usinagem de circuitos impressos. Ou seja, em uma máquina é possível executar peças das partes mecânicas de um projeto e também usinar e imprimir os circuitos das placas eletrônicas do mesmo. A prototipagem da máquina é feita por bico de impressão a fio. As impressões 3D a fio são economicamente viáveis, pelo fato do material utilizado ser muito barato comparado a outros tipos de impressão, além de conseguir atingir grau de acabamento elevado, precisão dimensional, resistência e flexibilidade na troca do material. Contudo, é possível desenvolver peças mais complexas, que seriam muito difíceis ou levariam muito tempo para serem feitas com usinagens convencionais. A usinagem e impressão das placas eletrônicas, também possibilitam ganho de tempo, confiabilidade, qualidade e conseguem imprimir, desde circuitos simples até os mais complexos. A máquina é capaz de imprimir peças de até 200x200x300 mm e usinar placas de até 200x300 mm, tendo a possibilidade de expandir essa capacidade. Contando com a ajuda de softwares é possível projetar e testar as peças e placas antes da execução, diminuindo as chances de erro e tornando o projeto ainda mais viável financeiramente.

Palavras-chave: Prototipagem. Impressora 3D a fio. Placas de circuito impresso. Usinagem de placas.

---

\* Acadêmica do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR -  
resantos.senai@gmail.com

**MENOR E MAIS EFICIENTE – CARACTERÍSTICAS DO CONCEITO  
DOWNSIZING APLICADO EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA.**

TERRAÇÃO, Rafael Pacifico\*; DUARTE, José Arnaldo\*\*.

Linha de Pesquisa: Trabalho de Conclusão de Curso

Devido ao crescente aumento dos preços dos combustíveis, a possível escassez do petróleo e as novas políticas socioambientais em diversos países, visando à redução da emissão de gases nocivos ao meio ambiente, o setor automobilístico vem sofrendo constante pressão para se adaptar a essa realidade. Dessa maneira, a redução de poluentes e o consumo de combustível se tornaram fatores primordiais na concepção de novos motores. Nesse contexto surgiu a aplicação do conceito downsizing, que se define basicamente pela redução da capacidade cúbica do motor, com o incremento de novas tecnologias, tornando-se possível que motores de menor deslocamento sejam tão eficientes quanto motores de maior capacidade volumétrica, gerando menor consumo energético e emissão de poluentes. Este trabalho tem por objetivo analisar e compreender o funcionamento das diversas características que as montadoras estão utilizando para aperfeiçoar o rendimento energético em seus motores, através da aplicação do downsizing, possibilitando a redução do consumo, um aumento significativo de potência e torque e um maior gerenciamento na emissão de gases à atmosfera. Em específico, esse estudo focou no funcionamento de turbocompressores e injeção direta de combustível, em motores sobrealimentados, uma vez que esses equipamentos são os principais elementos que tornam possíveis os resultados satisfatórios da aplicação do conceito de downsizing. Conclui-se, dessa maneira, que essas formas de aprimoramento nos motores de combustão interna, possibilitam, respectivamente, um maior controle na quantidade de combustível injetado e um maior rendimento volumétrico decorrente de uma maior massa de ar pressurizada nos cilindros, resultando assim, em uma elevação na faixa de torque e potência, quando comparados a modelos convencionais.

**Palavras chave:** downsize, motor, turbocompressor, torque, potência.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR -  
[josearnaldoduarte@hotmail.com](mailto:josearnaldoduarte@hotmail.com)

## **ANÁLISE DO SISTEMA DE EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES EM CASO DE INCÊNDIO: ESCADA DE SEGURANÇA PRESSURIZADA - ESTUDO DE CASO**

MARQUES, Rafael de Aguiar \*; NUNES, Gabriel Tavares \*; DUARTE José Arnaldo \*\*.   
Linha de pesquisa: Engenharia térmica

A prevenção contra incêndio em edificações é um ramo da engenharia concebido por diversos aspectos como medidas de segurança, normas e regulamentações na finalidade de assegurar a proteção dos usuários e edificações. Tendo em vista esse objetivo, a pressurização de escadas de segurança surge como um meio que auxilia no combate ao incêndio, pois são capazes de manter o ambiente livre de fumaça e de gases tóxicos em eventuais situações de emergência. O presente trabalho tem por desígnio analisar esse sistema por meio de um estudo de caso, tendo como parâmetro os requisitos fundamentais da segurança contra incêndio e verificar se estes foram considerados na concepção do projeto. Sistema esse, que é composto por um ventilador acoplado à um motor elétrico, o qual é montado em compartimento isolado captando o ar externo através de uma veneziana que contém um filtro de partículas e que libera o ar para a escada através de um duto de descarga, no caso de um incêndio, podendo ser acionado manual ou automaticamente, esse ventilador começa a insuflar ar nas escadas, de modo que a fumaça não consiga penetrar nas escadarias e assim a desocupação do edifício seja feita com mais rapidez e segurança. Espera-se que a análise deste projeto no caso adotado para estudo propicie reflexões sobre a importância da instalação do sistema de pressurização, no sentido de oferecer novas ideias e soluções de projeto para questões que contemplam a segurança contra incêndio e que são prioritárias para garantir a segurança do local e dos seus usuários.

Palavras-chave: Segurança. Escada pressurizada. Edificações.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR - [josearnaldoduarte@hotmail.com](mailto:josearnaldoduarte@hotmail.com)

## **DIMENSIONAMENTO DE PRESSURIZAÇÃO DE ESCADAS**

GERALDO DA SILVA, Davi\* ; MOREIRA MOSQUINI, João Pedro\* ; DUARTE, José Arnaldo\*\*

Linha de Pesquisa: Pressurização de escadas.

O sistema de pressurização de escadas de edifícios é um sistema mecânico do movimento de gases em casos de incêndio. Este sistema tem o objetivo de pressurizar a escada de segurança, desta forma garantindo a segurança e um ambiente livre da penetração de fumaça em casos de incêndios. Um dos objetivos deste sistema é fornecer uma melhor condição ao corpo de bombeiros em suas operações de combate a incêndios, com isso este sistema tem como princípios básicos de funcionamento a utilização do ar atmosférico sob temperatura ambiente, que é livre de riscos de capitar esse ar contaminado pela fumaça oriunda do incêndio, tem como objetivo também conduzir desse ar pressurizado para toda a extensão da escada de segurança, através de grelhas de insuflamento, manter o controle e manutenção da pressão nos interiores das escadas, garantir que o ar pressurizado irá para o exterior da edificação. Portanto, deve ser o principal fator a ser considerado para evitar intoxicação e morte. Os sistemas de pressurização de escadas são totalmente automáticos, sendo acionadas através de sistemas de detecção e alarme, com a instalação de detectores de incêndio nos halls de acesso as escadas, bem como manualmente através de acionadores manuais instalados em cada um dos andares. Os sistemas de pressurização são instalados normalmente em edificações onde não existem antecâmaras nos acessos as escadas. Nesse trabalho iremos dimensionar e calcular o sistema de pressurização de uma escada de um prédio com três subsolos, dezessete andares e o térreo, através do cálculo da vazão do sistema de pressurização de escada, instrução Técnica do Corpo de Bombeiros e das normas técnicas da ABNT.

Palavras chaves: Pressurização. Escadas. Edifícios. Escadas de segurança.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR - josearnaldoduarte@hotmail.com

## **DISPOSITIVO DE PARTIDA DE MOTORES TRIFÁSICOS E MONOFÁSICOS POR DEGRAUS DE TENSÃO**

FEITOSA. Vágnei Cavalcante\*; NEVES. Paulo Caique Gomes de Oliveira\*; SANTOS. Régis Eugênio dos\*\*.

O motor de indução CA é dentre os componentes elétricos um dos mais presentes no dia a dia e são responsáveis pela conversão da energia elétrica em mecânica, seja em nossas Casas, com prevalência dos motores monofásicos, ou em parques fabris, com preferência pelos trifásicos, como: esteiras, tornos, fresas, compressores, exaustores, bombas, ventiladores, máquinas operatrizes dentre outros. Apesar de muitos deles poderem ser ligados de forma simples e rápida como o é na partida direta, em que o motor recebe a tensão da rede diretamente em seus bornes, outros de alta potência e que exigem uma boa quantidade de torque necessitam de métodos de partidas específicos, conhecidos como partidas indiretas, sendo as mais comuns, a chave de partida soft-starter, compensadora automática, inversor de frequência e estrela-triângulo, sendo a primeira responsável por fazer uma rampa de aceleração através de dispositivos eletrônicos de potência, a segunda uma redução da tensão no instante da partida formando um único degrau que pode ser de 50%, 65% ou 80% através de um autotransformador, a terceira que também realiza uma rampa de aceleração porém é capaz de controlar a velocidade do motor quando em regime de trabalho e o quarto método realiza uma comutação entre os terminais da bobina de motores apenas com contadores, partindo em estrela e após determinado tempo, fechando em triângulo. Assim este trabalho tem por objetivo teorizar um dispositivo de partida utilizando eletrônica de potência que realiza a partida de motores por meio de múltiplos degraus de tensão, à semelhança do que ocorre com uma partida compensadora, porém sem a complexidade de uma soft-starter e buscando eliminar componentes discretos como o autotransformador, buscando-se com isso um método intermediário entre a chave compensadora e a soft-starter que seja economicamente mais viável para partidas de motores de mais alta potência.

Palavras-Chave: Partida. Motores. Trifásico

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR – resantos@unimar.br

## **O IMPACTO DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS NO PRODUTO**

MEDEIROS. José Henrique Ramos \*; PONTELLI. Cristiano Okada \*\*.

Linha de pesquisa: Projeto de Produto e Fabricação

Quando levado em consideração que o ambiente de negócios vive em uma turbulência gerada por rápidas e incensáveis mudanças de mercado, cenário esse gerado como consequência de fatores como as rápidas mudanças tecnológicas, a globalização dos mercados, a elevada concorrência dentro e fora do país, situações essas que mostram que o desenvolvimento efetivo de produtos que focam explicitamente na competição e iniciativa estratégica das empresas e podem interferir diretamente nos resultados esperados, têm levado as empresas a um processo de transformação e reorganização para se tornarem mais efetivas e ágeis nas respostas aos problemas impostos pelo mercado, essa mudança foi necessária, pois durante os últimos 10 anos, se torna cada vez mais evidente o aumento constante e significativo na dimensão com que as empresas adotam e se apoiam no gerenciamento de projetos para assegurar vantagens competitivas nesse ambiente turbulento de negócios, em outras palavras, os projetos são frequentemente implementados como meios de realizar o plano estratégico da organização. Um produto de sucesso e lucrativo é o fator ganhador decisivo nem um mercado como esse e com base nos estudos desenvolvidos para elaboração desse artigo, o objetivo proposto é o de investigar a contribuição das metodologias de gerenciamento de projetos visando a maximização dos resultados de um de produto e o que se faz necessário para torná-lo competitivo no mercado, fidelizando o cliente ou/e até mesmo, atender as solicitações de projeto. Com esse intuito será apresentado cada etapa de um projeto, os impactos do gerenciamento de projetos em todas as etapas, as vantagens da utilização do escritório de projetos como ferramenta efetiva na organização do desenvolvimento de produto e assim, e tendo em vista o objetivo proposto, será, por fim, apresentando as metodologias de gerenciamento de projetos e como cada uma pode melhor contribuir para o desenvolvimento do produto, denotando como a contribuição apresentada pelas práticas de gerenciamento de projetos para o desenvolvimento de produtos se dá com a verificação do cenário e o grau de inovação do projeto de produto que está sendo desenvolvido e o porque da utilização de metodologias adaptativas para projetos inovadores em ambientes complexos e metodologias prescritivas para projetos de concepção de rotina em ambientes simples, ou seja, em síntese a importância de um escritório de gerenciamento de projetos que seja dedicado à difícil tarefa de satisfazer as necessidades do cliente, seja esse o cliente final, área-cliente, ou qualquer dos envolvidos(stakeholders) no projeto do produto.

---

\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR – cristiano pontelli@unimar.br

## **BIOGÁS SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA**

SILVA, Victor Roberto Rodrigues<sup>\*</sup>; SANTOS, Luís Henrique Martins<sup>\*</sup>; DUARTE, José Arnaldo<sup>\*\*</sup>.

Combustível gerado a partir da decomposição de matéria orgânica, o biogás é um tipo de mistura gasosa de dióxido de carbono e metano produzido naturalmente pela ação de bactérias que são fermentadas dentro de determinados limites de temperatura, teor de umidade e acidez. O biodigestor atende as exigências de tratamento dos dejetos, reduz grande parcela dos possíveis impactos ambientais sobre o solo, água e ar da região. O biogás pode ser produzido através de dejetos animais (bovinos, suínos, equinos, aves) que são um dos maiores problemas relacionado ao efeito estufa, pois esses animais liberam grande quantidade de gás metano na atmosfera. O metano é um gás cujo efeito estufa é estimado em, no mínimo, vinte e uma vezes a do gás carbônico, de frente a este problema torna-se frequente a busca pela diminuição dos mesmos, pois são responsáveis pelas mudanças climáticas e o desequilíbrio da biodiversidade. A transformação de resíduos ou dejetos em biogás, energia renovável se torna uma proposta viável, já que, diminui os poluentes emitidos e gera grande economia. As vantagens desse processo são o fornecimento de biocombustível e adubo (biofertilizante) que no meio rural, se torna ainda mais vantajoso, pois os resíduos gerados pelo biodigestor serão reaproveitados no meio agrícola e deixarão de poluir rios, lagos e como consequência o próprio meio ambiente.

Palavra-chave: Biogás. Sustentabilidade. Economia.

---

<sup>\*</sup> Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA/UNIMAR – josearnaldoduarte@hotmail.com

## **ENERGIA FOTOVOLTAICA, DEFINIÇÕES E ANÁLISE DAS APLICAÇÕES NA SOCIEDADE E ATUALIZAÇÕES DO SEU DESENVOLVIMENTO**

STECINSKI, Isabela Cristina\*; COSTA, Samila Conceição da\*; ORIENTADOR: DUARTE; José Arnaldo\*\*.

Ao longo dos anos, a busca por formas alternativas de energia se tornou cada vez mais necessária fazendo com que a humanidade encontrasse novas tecnologias para suprimir a alta demanda de energia exigida pela população. Dentre elas, estão, as fontes de energia renováveis, ou seja, aquelas que podem ser utilizadas sem que haja um dano permanente a natureza. O meio destinado a desenvolver-la, pode ser renovado ou inesgotável como o vento por exemplo. Neste cenário começou a explorar-se uma grande fonte energética renovável com potencial de expansão em termos globais, a energia fotovoltaica. É uma fonte de energia elétrica obtida através da radiação solar, podendo ser produzida até mesmo em dias nublados, porém quanto maior a radiação maior a quantidade de energia produzida. Atualmente o maior produtor de energia solar fotovoltaica é a China, seguida por Japão e Estados Unidos, estes países, possuem sistemas que capturem energia solar através de placas fotovoltaicas em telhados de casas e empresas, oferecendo soluções desde um simples ligar de uma lâmpada até uma usina de grande porte capaz de produzir energia para milhares de famílias. Para se obter esta fonte de energia são utilizados dispositivos básicos para se produzir o efeito fotovoltaico, compostos por: célula, placa, gerador, e um sistema fotovoltaico. Existem tipos de sistemas para captação e distribuição desta energia gerado pela radiação solar, são eles, o off-grid e on-grid. Este estudo tem por objetivo analisar através de pesquisas em mídias diversas, estudos bibliográficos e dados estáticos, a viabilidade do uso da energia solar fotovoltaica afim de diversificar o uso de fontes de energia convencionais pela energia solar. Com o auxílio das fontes citadas acima, e também embasados nos conceitos estudados na disciplina acadêmica, Transmissão de calor. Analisamos também como são produzidas as células fotovoltaicas, os materiais que são utilizados para a construção da mesma e também os novos materiais que vem sendo estudados, por serem economicamente viáveis, e a aplicação desse tipo de energia pelo mundo. Palavra-chave: Energia Fotovoltaica.

---

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR - josearnaldoduarte@hotmail.com

**CÁLCULOS DA CARGA TÉRMICA APLICADOS PARA  
DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO NO TEATRO  
MUNICIPAL DE MARÍLIA**

GONÇALVES, Jéssica Cruz<sup>\*</sup>; JORGE, Vinicius Giroto<sup>\*</sup>; DUARTE, José Arnaldo<sup>\*\*</sup>.

Carga térmica é a quantidade de calor que deve ser retirada ou fornecida a um local ou sistema, por unidade de tempo, objetivando a manutenção de determinadas condições térmicas. O cálculo da carga térmica é a base principal do projeto, e afeta o dimensionamento de todos os seus componentes: ventiladores, tubulação, dutos, difusores, compressores, entre outros. Representa o máximo, ou pico, de extração de calor necessário para manter uma zona condicionada conforme as condições estabelecidas. Portanto, é um cálculo que pode influenciar significativamente o custo inicial de investimento, custo operacional e consumo de energia, além do impacto no conforto térmico e produtividade dos ocupantes. Consiste no resultado da soma de todas as formas de calor existente em um determinado ambiente, levando em consideração o ganho de calor por meio da envoltória, pessoas, iluminação, equipamentos internos, renovação de ar e infiltração, que são os principais fatores para dimensionamento de um sistema de ar condicionado. Sendo assim, o cálculo de carga térmica deve descrever com precisão o ambiente, com informações e características reais do projeto. É utilizado para se descobrir qual potência de ar condicionado é a mais adequada para o ambiente. O presente trabalho tem por escopo descrever os cálculos da carga térmica do sistema de ar condicionado do Teatro Municipal de Marília. Os cálculos consistem em determinar a quantidade de calor que deverá ser retirada do Teatro, dando-lhe condições climáticas ideais para o conforto humano. Estes cálculos foram realizados conforme a norma NBR 5858 da ABNT, a qual prevê uma forma simplificada e com constantes já definidas para os valores a serem considerados. Para preencher o formulário simplificado, foram levadas em consideração: - as dimensões do ambiente a ser condicionado, as janelas, portas e os vãos livres, com as respectivas dimensões, o tipo de parede (leve ou pesada), o piso, a indicação geográfica das paredes, a potência elétrica consumida pelas lâmpadas, as potências elétricas dos aparelhos, se o recinto está localizado sob telhado ou andares e outros elementos que pudessem interferir na carga elétrica. Como resultado dos cálculos feitos obteve-se o valor da carga térmica do Teatro, assim podendo ser especificado o sistema de ventilação, com seus equipamentos em posterior trabalho.

Palavras-chave: Carga Térmica. Dimensionamento.

---

<sup>\*</sup> Docente do curso de Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR – [josearnaldoduarte@hotmail.com](mailto:josearnaldoduarte@hotmail.com)

## **APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA VALIDAÇÃO DE PROCESSO DE EMBALAGEM PLÁSTICA**

MACHIDA IHA, Rodrigo Kiyoshi\*; CATELAN, Edson\*\*

Linha de pesquisa: Controle de Qualidade

Indústrias de diversos setores buscam por excelência na qualidade de seus produtos com uma das alternativas de se diferenciar, em meio aos seus concorrentes, para sobreviver a competitividade do mercado atual. Desta forma, com a validação de processo é possível assegurar que um equipamento, processo, procedimento, atividade ou sistema é capaz de produzir produtos com alto padrão de qualidade e de forma constante, seguindo as boas práticas de fabricação. O objetivo deste trabalho foi estudar e aplicar ferramentas estatísticas da qualidade e verificar a estabilidade estatística do processo por meio de dados históricos da produção de um produto injetado e moldado por sopro, buscando determinar os pontos críticos de controle e os parâmetros a serem verificados. Das ferramentas são: Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Controle estatístico do processo (CEP) e Capacidade, apresentando, através de um estudo de caso em uma indústria de embalagem PET (polietileno tereftalato). Ao fim de cada setup de uma máquina de injeção e sopro, o inspetor da qualidade analisa se as dimensões dos quatro primeiros ciclos dos frascos sem inconformidades a serem produzidos estão dentro das tolerâncias estabelecidas pela engenharia, para assim, liberar a produção e ao decorrer da mesma, realizar as inspeções. Com esse estudo foi possível determinar se há parâmetros tendenciosos no processo produtivo, possibilitando a tomada de decisão antecipadamente tornando uma opção viável para melhoria do processo. Foi possível concluir também que o processo é capaz de entregar produtos dentro das especificações, não sendo necessária a realização das medições dos frascos após o setup, reduzindo tempo e custo.

Palavras-chave: Validação de processo. Alto padrão de qualidade. Embalagem PET.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR - edcatelan@gmail.com

## **APLICAÇÃO DE MATERIAL CERÂMICO EM SISTEMA DE ATOMIZAÇÃO**

CRUZ NEVES, Yan Felipe\* ; PONTELLI, Cristiano Okada\*\*.

Linha de Pesquisa: Materiais de Construção Mecânica

A **cerâmica industrial** vai além da tradicional, sendo fruto de conhecimentos mais profundos e tecnologias mais avançadas resultando em produtos de qualidade superior para atender a demanda de vários setores industriais que necessitam de características diferenciadas. Aliado a isso buscamos um material que nos ajudasse a garantir disponibilidade do equipamento e a continuidade do processo fabril, além de não impactar na qualidade final do produto sendo o mesmo de custo acessível. O presente trabalho tem por objetivo mostrar um caso prático da aplicação de um material cerâmico em componentes de um equipamento do sistema de atomização em uma indústria. Apresentado no trabalho como os estudos e pesquisas nos apontaram que o material Alumina Zircônia, que se trata de um material cerâmico de alta performance apresentou como a melhor alternativa considerando suas características como dureza elevada e resistência ao desgaste, além de ter um custo acessível. A necessidade de implantar este material ao processo surgiu devido o material antes usado, aço inox não apresentar durabilidade necessária a ponto de impactar no processo produtivo da fábrica originando setup de produção para realizar a troca dos componentes. O trabalho contou com a parceria de uma indústria especializada em cerâmica de alta tecnologia a Engecer, e juntos elaboramos todo um estudo do caso, levado em consideração as características do processo como temperatura de trabalho, força exercida no componente, desgaste acentuado devido as impurezas minerais etc., chegando a escolha do material a ser usado. Após a escolha do material foi desenvolvido o projeto da peça considerando todas as medidas e tolerâncias bem como a forma de montagem/desmontagem levando em conta a fragilidade do material. Com isso concluiu que os resultados obtidos foram muito satisfatórios pois conseguimos aumento de produção devido maior disponibilidade do equipamento e eliminação de custo com bicos de inox, considerando que a vida útil do material aplicado é muito maior, em contra partida se trata de um material muito frágil, onde exige um maior cuidado na montagem e manuseio da peça.

Palavras-chave: Alumina Zircônia. Disponibilidade do equipamento.

---

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/UNIMAR-  
cristianopontelli@unimar.br

## **ADEQUAÇÃO DE CARGAS PARA USO DE GERADORES EM EMERGÊNCIA**

VIEIRA, Valdemir\* ; DIOGO, Camila Alves da Rocha\*\* .

Linha de pesquisa: Reutilização de geradores.

Em 2001 o Brasil sofreu uma crise energética, que levou a população a economizar energia para que não se chegasse ao colapso com a falta de energia. Fizeram-se vários tipos de adequações para que se minimizassem os prejuízos. No comércio, especificamente em supermercados, isso não foi tão simples assim, pois, tirando os fornos de padaria que podem trabalhar com gás, os demais equipamentos dependem totalmente de energia elétrica. A alternativa então foi investir em geradores, um investimento de retorno muito lento que, porém, se fez necessário para o momento. Passado se a crise, com o aumento das vendas as empresas voltaram a investir. Novas lojas foram construídas, outras lojas foram ampliadas, equipamentos novos foram comprados, aumentaram se os empregos e o país seguiram evoluindo. Com toda esta evolução no comércio, surgiu um problema delicado e de difícil solução, principalmente para os supermercadistas. Os geradores se tornaram pequenos para a carga atual e a troca por um equipamento maior, além de ser um investimento muito alto e de retorno duvidoso, se tornou menos viável com a possibilidade de entrada no mercado livre de energia para os supermercadistas. Em virtude disso se fez necessário desenvolver uma forma de se aproveitar o equipamento existente fazendo um investimento de custo baixo. Com este desafio nas mãos, foram iniciados os trabalhos com um estudo das cargas e suas condições de uso, onde fosse possível desenvolver um sistema no qual se conseguisse fazer uso do gerador existente. Concluída esta etapa inicial, classificou-se as cargas num gráfico de prioridade. Feito as análises e escolhidas as cargas que irão entrar no processo, o passo seguinte foi instalar um quadro de comando (QDC) para gerenciar estas cargas. Este QDC tem que ficar próximo as cargas e ao grupo gerador é claro que isto tem limitações e o que deve prevalecer é o custo, que quanto menor, melhor. Escolhido o local, fez-se as interligações com as cargas e também com o grupo gerador. O QTA (quadro de transferência automática) do gerador fornecerá um sinal de gerador em funcionamento para que possamos fazer o gerenciamento das cargas. No gerenciamento das cargas temos que ficar atentos quando do retorno da energia, para que estas cargas não venham a ligar todas ao mesmo tempo, para não termos problema com a demanda e sobre corrente, para isso utilizou-se um controlador de carga e demanda. Mesmo com a potência instalada sendo superior a potência do gerador, é possível manter a loja ativa, para que não se interrompa as compras dos clientes, direcionando se assim, toda a energia para a principal atividade dos supermercados, que é a venda, porém sem a perda da qualidade dos produtos e dos serviços.

**Palavras-chaves:** Geradores; Reutilização; Supermercados

---

\* Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial /UNIMAR

\*\* Docente do curso de Graduação em Manutenção Industrial/UNIMAR – achia12000@yahoo.com.br

## **ADEQUAÇÃO COM BASE EM NORMAS REGULAMENTADORAS DA MAQUINA DE ENSAIO DE FADIGA**

SELLER, Anderson\* ; LAURINDO FILHO, Odair\*\*

As normas regulamentadoras que visam a segurança do trabalho no nosso país tem por objetivo garantir a segurança do empregador e do empregado restringindo de varias formas as iniciativas ou circunstancias que possam ser causadoras de acidentes de trabalho intencionais ou não; O Brasil ainda se encontra em 4º lugar no ranking de países com mais acidentes de trabalhos relatados no mundo e esses números oscilam a cada ano segundo o site do ministério do trabalho. O foco central do trabalho está na aplicação da NR-12 que tem como foco segurança do trabalho em maquinas e equipamentos, seus anexos definem técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos desde a fase do projeto até a utilização das maquinas e equipamentos de todos os tipos; Toda essa regulamentação terá como material a máquina de ensaio de fadiga, que foi desenvolvida como projeto de iniciação científica, na qual se é possível avaliar a resistência física de um corpo de prova metalico que se rompe com movimentos rotativos impostos por mancais e engrenagens e com uma força axial proporcionada por anilhas de ferro; hoje a máquina encontrasse totalmente desprotegida e funciona sem nenhum tipo de intervenção que proporciona segurança na utilização, contudo, um levantamento criterioso e baseado em uma análise de risco será desenvolvida em cima das partes moveis da maquina de ensaio de fadiga, a mesma será totalmente adequada restringindo todo o acesso direto as engrenagens, mancais giratórios, os movimentos rotativos e a substituição do corpo de prova antes e após o processo; essa análise vai conter a imagens por meio de fotos de como se encontra o equipamento nas suas condições reais e o projeto de regulamentação em 3D de uma pós adequação fechando os pontos críticos indicados na análise; o objetivo desse trabalho é aplicar conceitos aprendidos nas aulas de segurança do trabalho com as aplicações das normas regulamentadoras como NR 12, a ferramenta do FEMEA com o grau de risco imposto pelo equipamento ao trabalhador e também uma modelagem da maquina em parâmetros e funcionalidades aprendidas nas aulas de projeto de produto. Assim, como resultado será possível observar a aplicação pratica de ferramentas muito usadas no nosso cotidiano como forma de proteção a nossa saúde física e mental e mostrar que cada vez mais o assunto e as normas regulamentadoras fazem sentido e devem ser aplicadas e não cumprimento da mesmas podem resultar em acidentes, transtornos e até mesmo déficit aos cofres públicos.

**Palavras chaves:** Segurança, máquina, projeto.

---

\* Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial /UNIMAR

\*\* Docente do curso de graduação em Engenharia de Produção de Mecânica / UNIMAR – odairfilho@unimar.com

## **PROTÓTIPO PARA DEMONSTRAÇÃO DO APROVEITAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS NA GERAÇÃO DE ENERGIA ATRÁVES DAS MARÉS: ONDOMOTRIZ**

INFANTE, Juan Estevan<sup>\*</sup>; SOUSA, Robson Wanderley<sup>\*</sup>; DUARTE, José Arnaldo<sup>\*\*</sup>.

Este trabalho tem como principal objetivo mostrar o aproveitamento dos recursos naturais para geração de energia através das ondas oceânicas, sem causar dano algum ao meio ambiente, pois se trata de uma fonte de energia renovável, ou seja, 100% limpa. Este tipo de geração de energia vem sendo estudada a mais de um século, porém, passou a ser aplicada somente na última década, mais não de forma comercial. A transformação de energia mecânica para elétrica ocorre através de flutuadores instalados à beira mar fixados a abraços mecânicos que pelo movimento de subida e descida aciona um cilindro que impulsiona um fluido através de tubos criando uma grande pressão em uma câmara, suficiente para movimentar uma turbina ligada a um gerador, que produz energia elétrica. A primeira usina ondomotriz da América latina foi instalada no Brasil em 2012 e funcionou experimentalmente até 2014, se tratava de um protótipo e era coordenada por pesquisadores de engenharia de uma universidade federal do Rio de Janeiro com apoio financeiro de uma empresa multinacional. As principais vantagens do sistema de geração de energia através das marés são a fácil previsão de ocorrência das ondas, se trata também de um recurso natural, não gera nenhum impacto negativo ao meio ambiente e por ser renovável se torna uma fonte de energia inesgotável. Sabendo que em tudo há desvantagens, não seria diferente neste caso onde temos um elevado custo de instalações, o mesmo se torna frágil em casos de catástrofes naturais, a sua produção de energia muitas vezes é intermitente. Enfim este tipo de tecnologia tem capacidade de ser utilizada para suprir a necessidade de energia no mundo, substituindo todas as fontes de energia não renováveis. Com bases nos fundamentos e conceitos aplicados neste estudo esse protótipo tem como objetivo a demonstração do funcionamento básico de um sistema de geração de energia através das marés.

**Palavra-Chave:** Ondomotriz; Fontes renováveis, geração de energia.

---

<sup>\*</sup> Acadêmico do curso de graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA/ UNIMAR

<sup>\*\*</sup> Docente do curso de graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA/ UNIMAR

## **ESTUDO DA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS – PPRA PARA UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR**

SILVA, Nicole Loddi\* ; SANTOS, Luana Morilhas\* ; NAVARRO, Edson\*\*

O presente artigo consiste no estudo da elaboração e implantação do Programa De Prevenção De Riscos Ambientais – PPRA para uma instituição de ensino superior. De onde foram coletados os dados conforme as atividades realizadas pelos trabalhadores da empresa e os ambientes dos quais os funcionários são expostos em cada uma de suas funções dentro da universidade. Esses levantamentos foram realizados pelo órgão de Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT próprio da instituição estudada, que é constituído por profissionais da área da saúde, com a função principal de proteger a integridade física dos trabalhadores dentro da empresa. Segundo estabelecido pela Consolidação das leis do trabalho – CLT, o PPRA segue vigente, regulamentado pela NR-9, garantindo a saúde dos trabalhadores conforme suas atividades e riscos aos quais estão expostos. Mediante a obrigatoriedade da entrega do Sistema de Escrituração Fiscal Digital das Obrigações Fiscais Previdenciárias e Trabalhistas – eSocial, todas as empresas que tenham funcionários com registro em carteira profissional de trabalho precisam apresentar o seu PPRA atualizado, contendo detalhadamente as funções exercidas pelo trabalhador, todos os riscos dos quais o mesmo estará exposto no seu local de trabalho e as recomendações necessárias para evita-los. Este artigo propõe identificar, reconhecer e planejar ações com metas e prioridades que visam garantir mudanças e melhorias efetivas no ambiente de trabalho no que tange a segurança e saúde do trabalhador. Tendo em vista que a elaboração e atualização constante do PPRA é imprescindível para o desempenho da empresa, uma vez que esse documento facilita a prevenção dos acidentes dos trabalhadores, pois ele demonstra as melhorias que minimizarão os processos trabalhistas, indenizações e licenças médicas dos colaboradores que geram custos extras para a empresa.

---

\*Acadêmica do curso de Graduação em Engenharia Civil/Unimar

\*\*Engenheiro civil, especialista em Instalações elétricas, Eletrotécnica e Engenharia de Segurança do Trabalho, Professor do curso de Engenharia Civil da Unimar, Marília-SP - edro@terra.com.br

## BENEFÍCIOS E VANTAGENS DO SISTEMA CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAME

MARTINS SILVA, Julio Cesar\*; CARVALHO DE SOUSA VIOLANTE, Vitor Manuel\*\*

Fazendo o uso de uma base nivelada usual, sua estruturação se baseia basicamente em perfis de aço galvanizado formados a frio, que podem ser revestidos de componentes diversos, tanto internamente quanto externamente, variando desde placas cimentícias, réguas de PVC, gesso acartonado (Drywall), placas de madeira, podendo ainda receber revestimento cerâmico convencional sobre as placas. Com montagem rápida, limpa e seca, a geração de entulho é reduzida, porém requer mão de obra especializada para que todas as etapas construtivas sejam controladas e respeitadas as especificações de projeto, visto que sua vantagem sobre a construção com alvenaria convencional se dá com o tempo de execução, produtividade, agilidade e qualidade dos materiais, uma vez que seu custo pode ser um pouco mais elevado e sua vantagem será justamente no tempo de execução da obra. O sistema construtivo *Light Steel Frame* denominado também como *LSF* é uma terminologia conhecida mundialmente que em tradução direta é uma estrutura de aço de baixo peso. No Brasil, o mercado da construção civil ainda é predominantemente baseado nas construções convencionais em alvenaria que tem por características principais o grande desperdício de materiais e a baixa produtividade; O desperdício de materiais acarreta em problemas ambientais de locais destinados ao descarte correto do material desperdiçado além de que para a produção de blocos cerâmicos se faz necessária a queima de combustíveis gerando gases prejudiciais ao meio ambiente. Visando otimizar essas perdas o sistema *LSF* tem ganhado força no mercado nacional seguindo países que já adotam o método construtivo como os Estados Unidos, Japão e Europa. Apresentado como um sistema alternativo de construção, o *LSF* visa a modernização dos processos construtivos tendo como foco principal a velocidade de execução, menor desperdício de materiais e conservação do meio ambiente. Por ser um sistema construtivo denominado a seco o canteiro de obras se torna mais limpo, os materiais utilizados são reaproveitados e/ou reciclados tornando o sistema sustentável, com menos desperdício de materiais e orçamento mais preciso o custo da obra acaba sendo reduzido. Este estudo foi desenvolvido tendo como base informações e dados colhidos com profissionais e empresas da área e material bibliográfico específico. O desafio do trabalho foi de apresentar o *LSF* de forma mais direta e clara quanto aos seus benefícios e vantagens, visto que o consumidor final ainda apresenta certo receio quanto a qualidade e segurança das edificações construídas pelo método aqui apresentado, visto que o sistema é relativamente novo, pouco conhecido principalmente no interior e só agora vem ganhando força e destaque no cenário atual da construção civil.

**Palavras-chave:** Steel Frame; Construção; Vantagens.

---

\*Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR

\*\*Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/UNIMAR - violante@terra.com.br

## Índice

ALCANTARA, Caroline Balbino .....	10
BAPTISTELLA, Lucas Fabiano .....	16
BARBOSA, Fernando de Lima .....	22,53
BARBOSA, Mateus Farias.....	77
BARBOSA, Palmira Cordeiro.....	10,20,30
.....	32,33,36
.....	40
BARRIENTO, Vlamir Faria.....	22,45,52
.....	53,54,57
BASSANI, Ian Domingos .....	12
BASSO, Renato José .....	11
BONACINA, Fabiana .....	76,77,78
BORGES, João Victor Mazetti.....	61
CAMARGO, Mateus Rosa .....	27
CAMPOS, Érica Fernandes Lourenço.....	43
CAMPOS, Sergio Paschoal .....	11,44
CARDOSO, Loic Kessler.....	31
CARVALHO DE SOUSA VIOLANTE, Vitor Manuel .....	93
CATELAN, Edson .....	28,59,63
.....	71,87
CIOCCA, Gustavo Gelás.....	68
COLOMBO, Ademir Garcia .....	41
COSTA, Guilherme Silva.....	19
COSTA, Samila Conceição da .....	85
CRIPPA, Sandro Amadeu Gonçalves .....	23
CRUZ NEVES. Yan Felipe .....	88
DEJATO PAULINO, Ana Claudia Luzia .....	34
DEPIZOL ,Marcos Vinicius .....	49
DIOGO, Camila Alves as Rocha.....	56,60,61
.....	89
DOMINGUES, Maicon Pereira Pessoa.....	50
DOS SANTOS SILVA, Eduardo França .....	10
DOS SANTOS. Carlos Roberto .....	75
DRUZIAN DE CARVALHO, Caio de Oliveira .....	14
DUARTE, José Arnaldo .....	50,62,68
.....	73,74,76
.....	77,79,80
.....	81,84,85
.....	86
FEITOSA. Vágnei Cavalcante .....	82
FERREIRA JÚNIOR, Lázaro Sérgio .....	58
FERREIRA, Beatriz Rodrigues .....	37
FIGUEIREDO, Guilherme .....	50
FILHO. Odair Laurindo.....	35
FRANÇOIA BONZANINI, Pedro Henrique .....	18
GALBIATTI, Laís Thainá.....	42
GARCIA, Pedro Henrique.....	57
GERALDO DA SILVA, Davi.....	81
GIROTTI FERREIRA. Luiz Felipe .....	17
GODOI, Patrícia Ap. Johansen de.....	37
GOMES ALVES. Cibele.....	40
GOMES FILHO, Valdomiro .....	57

## Índice

GOMES, Kelvin Santos.....	29
GONÇALVES, Angelo Marcos Simão.....	39
GONÇALVES, Daniele Cristina Cruz.....	20
GONÇALVES, Eli.....	59
GONÇALVES, Felipe de Paiva.....	20
GONÇALVES, Jéssica Cruz.....	86
GONZALEZ GOMES, Wagner William.....	38
GOUVEA, Irajá.....	07,08,09
GUAZELLI, Ana Ligia.....	66,74
GUERRA PEREIRA, Leandro.....	58
GUSSON, Bruno José Barbarotto.....	25
HILA DIAS, Fernando.....	18
IDE, Rodolfo Lima.....	68
INACIO JUNIOR, Cristiano da Silva.....	48
INÁCIO, Luís Gustavo Silva.....	15
JORGE, Vinicius Giroto.....	86
KURONUMA, Mailson Fernandes.....	68
LAURINDO FILHO, Odair.....	90
LEATI, Wellington.....	26
LIATTI, Marcos Henrique.....	26
LIMA MARTINS RIBEIRO, Filipe de.....	73
LIMA, Andreza Cavalcante Peçanha de.....	52
LOPES, Luiz Gustavo Crepaldi.....	16
LOPES, Tiago.....	67
LOURO, Caio da Silva.....	48
MACHIDA IHA, Rodrigo Kiyoshi.....	87
MANCUSSI, Bruno Eduardo Paiva.....	46
MANCUSSI, Bruno.....	48
MANECHINI, Marco Antonio.....	41
MARQUES, Rafael de Aguiar.....	80
MARSANGO, Matheus.....	16
MARTINEZ, Pedro Henrique.....	17,21,24
.....	25,26,34
MARTINS SILVA, Julio Cesar.....	93
MEDEIROS, José Henrique Ramos.....	83
MEDINA, Danielle Delgado Diaz.....	07,08,09
MESSIAS, Maria Eduarda O.....	54
MICHELETI, Adalberto Luiz.....	45
MOREIRA MOSQUINI, João Pedro.....	81
MOURA, Hugo Alves.....	13
MURATA, Christian Issamu Fernandes.....	47
NASCIMENTO, Hugo Roberto.....	60
NAVARRO, Edson.....	15, 92
NEVES, Paulo Caique Gomes de Oliveira.....	82
NINOMIYA, Michele Tiemi.....	33
NONATO, Pamela Medeiros.....	54
NUNES, Gabriel Tavares.....	80
OKADA, Cristiano Pontelli.....	70
OLIVEIRA JUNIOR, Sidnei Felix de.....	28
OLIVEIRA, Bruno Rossetto de.....	21
OLIVEIRA, Gustavo Rossi.....	64
PASTANA, Carlos Eduardo Troccoli.....	19,39,43

## Índice

PAVARINI, Leonardo.....	17
PERES, Diego Marzola.....	51
PERES, Ricardo Zonta.....	31
PONTELLI, Cristiano Okada.....	64,65,66
.....	67,72,75
.....	83,88
PRADO, Gustavo Belardo do.....	37,38
REIS, Victor Silva Brito dos.....	32
RIBEIRO, Matheus de Aros.....	55
RODRIGUES SILVA, Thiago Barboza.....	30
SANTOS, John Lenon Jorge dos.....	15
SANTOS, Luana Morilhas.....	92
SANTOS, Luís Henrique Martins.....	84
SANTOS, Matheus Felix dos.....	42
SANTOS, Regis Eugenio dos.....	47,49,51
.....	55,58,78
.....	82
SCATOLON, Camila Fernandes.....	44
SELLER, Anderson.....	90
SHIMABUKU, Juliana Pascotto.....	71
SILVA, Ciro.....	47
SILVA, Guilherme Ribeiro.....	33
SILVA, João Paulo Ribeiro da.....	56
SILVA, Nicole Loddi.....	92
SILVA, Victor Roberto Rodrigues.....	84
SILVÉRIO, Victor Gustavo.....	15
SINATORA, Beatriz Bazzo.....	35
SOUZA, Gustavo Umbelino de.....	70
SOUZA, Paulo Cesar Lopes.....	74
SOUZA, Rodolfo Machado de.....	63
SPOLAOR, Bianca Oliveira.....	65,74
STECINSKI, Isabela Cristina.....	85
TAKAHASHI, Sara Prado.....	46
TERRAÇÃO, Rafael Pacifico.....	79
TONON, José Ernesto.....	12,13,14
.....	38
VIEIRA, Alexandre Martins.....	24
VIEIRA, Bianca Cataia.....	62
VIEIRA, Valdemir.....	89
VIOLANTE, Vitor Manuel Carvalho de Sousa.....	16,23,27
.....	29,31,42
ZANA, Thayne Adrielli.....	36
ZANARDI, Diego Parpinelli.....	76
ZANGUETTIN, João Paulo.....	72