



**VI FÓRUM DE PESQUISA E EXTENSÃO DA  
UNIVERSIDADE DE MARÍLIA:**  
Reinventando a educação no Brasil!

VOLUME IV

**Unimar**  
UNIVERSIDADE DE MARÍLIA

**UNIVERSIDADE DE MARÍLIA**

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

*09 a 13 de dezembro de 2020*

***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 ADMINISTRATIVO***

Marco Antônio Teixeira

***PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO***

José Roberto Marques de Castro

***PRÓ-REITORA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E AÇÃO  
COMUNITÁRIA***

Fernanda Mesquita Serva



UNIMAR-UNIVERSIDADE DE MARÍLIA  
Av. Higino 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

## **Presidência**

Profa. Dra. Walkiria Martinez Heinrich Ferrer

## **Ciências Agrárias**

Prof. Dr. Daniel De Bortoli Teixeira

Prof. Dr. Lucas Aparecido Gaion

## **Ciências Exatas e Tecnológicas**

Prof. Dr. Carlos Francisco Bitencourt Jorge

Prof. Dr. Bruno Bastos de Oliveira

## **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Émerson Ademir Borges Oliveira

Prof. Dr. Jefferson Aparecido Dias

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Rogério Leone Buchaim

Prof. Dra. Sandra Maria Barbalho



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

# • ANAIS •

*Ciências Exatas e  
Tecnológicas*

*Volume 4*

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	8
<i>Curso de Arquitetura e Urbanismo</i> .....	9
SIGNIFICAÇÃO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO .....	9
<i>Curso de Engenharia Civil</i> .....	10
PRINCIPAIS FATORES CONTRIBUINTES PARA A EXISTÊNCIA DE ACIDENTES RODOVIÁRIOS.....	10
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO E AÇO. .....	11
<i>Engenharia de Produção Mecânica</i> .....	12
UTILIZAÇÃO DA CALDEIRA NA INDÚSTRIA .....	12
CALDEIRA.....	12
ENERGIA FOTOLTAICA.....	13
PRODUÇÃO DE BIOGÁS ATRAVES DE BIODIGESTORES E SEUS BENEFÍCIOS PARA A AREA RURAL.....	14
ESTUDO DE SISTEMAS PARA DESSALINIZAÇÃO SUSTENTÁVEL EM REGIÕES SEMIÁRIDAS DO NORDESTE BRASILEIRO. ....	15
IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE AR-CONDICIONADO VRF ( <i>Variable Refrigerant Volume ou Fluxo de Refrigerante Variável</i> ) NA AREA DA BIBLIOTECA ACADEMICA DA UNIMAR).....	16
SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES DE ÁGUA QUENTE.....	16
AUTÓLISE COM AQUECIMENTO INDIRETO.....	17
PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DO TROCADOR DE CALOR DO TIPO CASCO TUBOS E PARTES DO EQUIPAMENTO E SUA CONSTRUÇÃO.....	18
APLICAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE PROJETO NO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS .....	19
DIMENSIONAMENTO DE AR CONDICIONADO EM UMA SALA DE METROLOGIA .....	20
APLICAÇÃO DE FMEA NO DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTOS FITNESS PROFISSIONAL .....	21
PLANO DE MANUTENÇÕES PROGRAMADAS RECOMENDADAS PELAS MONTADORAS: UMA ABORDAGEM PRÁTICA. ....	21
TROCADOR DE CALOR COMPACTO DE ALETA .....	22
VALIDAÇÃO DO PROCESSO DE TERMOSELAGEM PARA UM SISTEMA DE EMBALAGEM DE UM PRODUTO PARA A SAÚDE.....	23
MELHORIA DE PROCESSO .....	24

<i>ANÁLISE DE CAUSAS E FALHAS EM CAIXA DE TRANSMISSÃO MECÂNICA PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES. ....</i>	<b>25</b>
<i>APLICAÇÃO DA METODOLOGIA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NO FERMENTADOR MF-04. ....</i>	<b>26</b>
<i>PRESSURIZAÇÃO DE ESCADAS DE SEGURANÇA. ....</i>	<b>26</b>
<b><i>Engenharia Elétrica. ....</i></b>	<b>28</b>
<i>A MANUTENÇÃO 4.0 NA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E A INTERNET DAS COISAS. ....</i>	<b>28</b>
<i>CÂMARA AUTOMATIZADA COM ARDUINO PARA SANITIZAÇÃO DE MÁSCARA ATRAVÉS DE RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA. ....</i>	<b>28</b>
<i>AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL COM RASPBERRY ....</i>	<b>29</b>
<i>IMPACTO DA O&amp;M (OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO) EM SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. ....</i>	<b>30</b>
<i>AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: A IMPLANTAÇÃO DA DOMÓTICA E SEUS BENEFÍCIOS COM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. ....</i>	<b>30</b>
<i>GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS EM INDUSTRIAS. ....</i>	<b>31</b>
<i>IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLE NUMÉRICO COMPUTADORIZADO NA AUTOMAÇÃO DE PROCESSO DE USINAGEM, SOLDAGEM E INSERÇÃO DE COMPONENTES SMD EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO. ....</i>	<b>32</b>
<i>ESTUDO DA ANÁLISE PREDITIVA TERMOGRÁFICA ATRIBUÍDO AO SETOR INDUSTRIAL. ....</i>	<b>33</b>
<i>CONTROLE PID (ARDUINO) PARA CONTROLE DO AQUECIMENTO POR INDUÇÃO. ....</i>	<b>34</b>
<b><i>Engenharia EaD. ....</i></b>	<b>35</b>
<i>ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA NO ENSINO SUPERIOR: A INOVAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM PARA AS GRADUAÇÕES DE ENGENHARIAS. ....</i>	<b>35</b>

## APRESENTAÇÃO

O ano de 2020 certamente ficará para a história como aquele em que a humanidade foi obrigada a desenvolver diferentes maneiras de (sobre)viver em um mundo pandêmico. O viés “democrático” do vírus covid-19 atingiu todos os segmentos sociais, sem distinção de raça, posição econômica ou ideologia política.

Dentre todas as reinvenções do ano de 2020, a educação ocupa um lugar de destaque, pois esteve atuante em todos os níveis, do básico ao ensino superior, cumprindo sua função de agente transformador.

Mesmo no contexto pandêmico, a Universidade de Marília permaneceu atuante durante todo o período letivo, em todos os níveis de ensino e em todas as áreas do conhecimento. Os cursos de graduação e de pós-graduação mantiveram suas atividades didáticas via remota ou presencial, quando permitido pelas autoridades governamentais. Os eventos acadêmicos foram mantidos, completamente online, proporcionando ao corpo discente e docente momentos memoráveis que, certamente, contribuíram de forma exponencial para o aprimoramento do conhecimento.

O VI FÓRUM DE PESQUISA E EXTENSÃO possibilitou todas as atividades de forma remota, 100% online! Durante o período de 09 a 13 de novembro de 2020, fomos presenteados com excelentes apresentações e trabalhos, demonstrando, mais uma vez, a excelência da Universidade de Marília no cumprimento de suas atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão.

A Comissão Organizadora do VI FÓRUM DE PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA agradece a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização do evento.

Profa. Dra. Walkiria Martinez Heinrich Ferrer  
Coordenadora do Núcleo Integrado de Pesquisa e Extensão – NIPEX  
Universidade de Marília.  
Novembro de 2020.

## Curso de Arquitetura e Urbanismo

### SIGNIFICAÇÃO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

*MORAES, Sônia Cristina Bocardi*

O conhecimento humano está baseado na capacidade racional. A racionalidade implica em uma evolução de ideias e tecnologia, pertinentes a cada grupo social, num processo histórico e com influências econômicas na atuação cultural dos diversos grupos sociais. As relações de pesquisa, aquisição e compartilhamento de informação implicam em representação desta informação nos mais diversos substratos físicos para disseminação desta informação. Cada comunidade é capaz de promover a evolução do conhecimento baseado na representação da informação produzida e divulgada. A rede mundial de computadores é uma ferramenta que está a serviço da relação interpessoal, assim como é fruto da produção tecnológica e social, que leva a evolução da tecnologia e racionalidade adiante. Este trabalho objetiva rever os conceitos de informação, para atribuir a significação implícita tanto no aprendizado individual, quanto na divulgação de resultados verdadeiros nos processos de aquisição de conhecimento. A revisão bibliográfica dos conceitos múltiplos para informação e o método pragmático peirceano, mostrando o processo evolucionário de significação, que pode representar conhecimento verdadeiro, são tratados enquanto condições básicas para pesquisa e aprendizagem. O processo dialógico que envolve a transmissão dos signos fomenta a interconexão necessária para o estabelecimento de relações interpessoais e de representação do conhecimento científico. O método pragmático de Peirce trata da disposição de elementos que circunstanciam a ação com vistas à melhor realização do objetivo proposto. Esta determinação da conduta elencando tecnologia e estratégias de ação levam ao aprendizado. A condição necessária para o enfoque de uma tarefa a ser realizada desperta condições de objetivação e direcionamento de ações, num processo ético de determinação da conduta. A situação da relação interpessoal, baseada no distanciamento, interpõe a necessidade de enfatizar aquilo que é disponível na rede mundial de computadores para a sequência das atividades que tinham prioridade presencial. A adaptação e novas maneiras de representação fazem parte do arcabouço racional que estrutura o pensamento científico e é levado adiante. A maneira como o uso acelerado da relação mantida pela interconexão em rede dos computadores está apresentada para as modalidades de aprendizagem na relação das instituições de ensino, também aceleraram a criatividade na troca de experiências cognitivas que fazem parte do aprendizado.

Palavras-chave: Conhecimento, Informação, Significação

\*\*\*

## *Curso de Engenharia Civil*

### **PRINCIPAIS FATORES CONTRIBUENTES PARA A EXISTÊNCIA DE ACIDENTES RODOVIÁRIOS.**

*SIQUEIRA, Alana Helena Cara\**  
*PASTANA, Carlos Eduardo Troccoli\*\**  
*JUNIOR, Osmar Pereira da Silva\*\*\**

\*Acadêmica do curso de Graduação em Engenharia Civil/Universidade de Marília. E-mail: alana.c.siqueira@gmail.com

\*\*Docente orientador do curso de Graduação em Engenharia Civil/Universidade de Marília. E-mail: pastana@projeta.com.br

\*\*\* Docente coorientador do curso de Graduação em Engenharia Civil/Universidade de Marília. E-mail: engosmar1992@usp.br

Acidentes rodoviários devem ser abordados como uma questão muito importante, visto que muitos seres humanos se tornam vítimas ou acabam falecendo, devido a esta causa; por esta razão, o objetivo de estudo deste trabalho, realizado por meio de levantamento bibliográfico, consiste na descrição dos fatores que contribuem para a ocorrência de um acidente rodoviário. O primeiro fator existente é o humano, que ilustra o comportamento do homem no trânsito como razão para o acidente. Tal comportamento pode implicar no emprego de velocidade inapropriada, ingestão de álcool, drogas ou medicamentos, cansaço e sono, conduta perigosa, falta de habilidade, desvio de atenção e até mesmo não ver outro veículo/pessoa ou não ser visto no trânsito. O segundo fator está relacionado à via que aborda situações como defeitos na superfície de rolamento, resistência à derrapagem, formação de espelhos d'água sobre o pavimento, existência de desnível entre a faixa de rolamento e o acostamento, projeto geométrico inadequado da via, sinalização deficiente e interseções inadequadas, como causas fundamentais para o surgimento de acidentes. O terceiro fator apontado é o veículo, o qual requer a realização de manutenções apropriadas, visando assim impedir prováveis situações desagradáveis e demonstrando ainda que a possibilidade de se envolver em um acidente também está interligada com o tipo de veículo, assim como o seu projeto. Por último, tem-se o fator meio ambiente, que determina fenômenos naturais referentes às condições meteorológicas, como chuvas, neve e vento, bem como circunstâncias de visibilidade ilustradas pela presença de neblina e fumaça e animais vivendo próximo à via como importantes motivos para a origem de um acidente. Intenciona-se, portanto, com esta pesquisa aumentar a consciência sobre a utilização das rodovias por parte dos motoristas, outros usuários do trânsito e também dos engenheiros responsáveis pelo projeto, construção, manutenção/conservação das vias e assim reduzir a quantidade e gravidade de possíveis acidentes.

Palavras-chave: Acidentes. Causas. Rodovias.

\*\*\*

## **ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO E AÇO.**

*SANTOS, Danilo Augusto Sampaio\**

*MATOS, Skarlath Letícia Benega\**

*MARTINEZ, Pedro Henrique\*\**

\*Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Civil/ Universidade de Marília.

\*\*Docente do curso de Graduação em Engenharia Civil/ Universidade de Marília. E-mail:

eng.pedrohmartinez@gmail.com

daniloaugusto.s.santos@gmail.com

skarlath.matos@gmail.com

Os pórticos planos são estruturas constituídas da associação de vigas e pilares, que resistem eficientemente aos esforços solicitantes normais, cortantes e de flexão. Na construção civil diversos materiais são comercializados na fabricação de pórticos, onde há predominância do aço e concreto armado. Esses materiais se complementam para formar estruturas, mas também disputam entre si, pois cada um possui vantagens e desvantagens, mesmo com suas características análogas. Com as novas concepções arquitetônicas, é devido aos engenheiros a responsabilidade de aplicar sistemas estruturais adequados que proporcione qualidade, segurança, economia e que supram as necessidades de projeto de forma eficiente. Tanto concreto armado quanto o aço geram resultados satisfatórios em suas aplicações, o que faz surgir indagações sobre qual método é o mais conveniente para os empreendimentos solicitados. O objetivo do presente trabalho é efetuar um comparativo entre pórticos de concreto armado e aço submetidos as mesmas circunstâncias, variando os vãos das vigas para quatro comprimentos longitudinais diferentes. Através dos estudos de casos será possível analisar flechas, carregamentos, peso das estruturas e como isso reflete na fundação. Para cada pórtico será dimensionado sapatas e estacas, fornecendo informações que contribuam para a tomada de decisão do engenheiro no momento de escolha do sistema estrutural. Os dimensionamentos seguiram as Normas Técnicas Brasileiras, onde os padrões de cargas foram adotados conforme NBR 6118:2004. As vigas e pilares de concreto armado foram dimensionados segundo a NBR 6120:2019 e as estruturas de aço conforme NBR 8800:2008. O menor vão de viga adotado foi de 3,50 m, e através do dimensionamento concluiu-se que a carga de concreto armado é aproximadamente 43,00% maior que a de aço, o que reflete diretamente na fundação. Para resistir as solicitações de projeto deve-se aumentar a profundidade da estaca em 23,00% e as dimensões da sapata em 34,79%. Em decorrência do prolongamento dos vãos das vigas há um aumento das cargas, o que impacta diretamente nos custos de materiais, mão de obra e projeto.

Palavras-chave: Pórticos. Concreto armado. Aço.

## *Engenharia de Produção Mecânica*

### **UTILIZAÇÃO DA CALDEIRA NA INDÚSTRIA**

*\*TROMBINI, Beatriz Cracco*

*\*GOUVÊA, Anelise Dutra*

*\*\*DUARTE, José Arnaldo*

*josearnaldoduarte@hotmail.com*

\*Discentes do curso de graduação de Engenharia de Produção Mecânica

\*\*Docente da matéria de Máquinas Térmicas no curso de graduação de Engenharia de Produção Mecânica

O objetivo desse trabalho é conhecer melhor o funcionamento da caldeira através de pesquisas e estudos, saber sobre sua importância na indústria, suas vantagens, desvantagens, utilidades, e diferentes tipos, intensificando nossos conhecimentos sobre o tema retratado. A caldeira é um equipamento metálico utilizado para produzir e armazenar vapor a uma pressão superior à pressão atmosférica, através da troca térmica de um combustível e a água. Depois de produzido e armazenado, o calor é utilizado como fonte de energia e pode alimentar máquinas térmicas, autoclaves, que esterilizam materiais diversos, ou até auxiliar no cozimento de alimentos. Usada desde o século XVIII em indústrias, surgiram para resolver o problema do carvão. Com o avanço tecnológico passou a haver diversos tipos de caldeiras. Dentre elas estão as caldeiras flamotubulares, que são as mais utilizadas, a vapor, aquatubular, cornualia, lancashire, horizontais, verticais, multitubulares de fornalha interna, multitubulares de fornalha externa, escocesas, locomotiva e locomoveis são exemplos de tipos de caldeiras. São equipamentos de fácil fabricação e baixo custo, não exigem tratamento de água, grande volume de água podendo atender cargas flutuantes, baixa pressão manométrica pela utilização de vasos de pressão que limitam a eficiência. Os principais combustíveis das caldeiras são cavaco, lenha em toras, maravalha, bagaço de cana, resíduos de madeira e casca de arroz. A caldeira é muito importante nas indústrias, que é o nosso foco aqui, porém ela também se torna perigosa quando não são feitas manutenções necessárias e adequadas ou até mesmo quando falta treinamento para quem deve operá-la, causando acidentes imensos e irrecuperáveis, além de um grande prejuízo financeiro, portanto os cuidados são indispensáveis.

Palavra-Chave: caldeira, manutenção, indústria.

\*\*\*

### **CALDEIRA**

*ARAUJO, Danilo de Abreu\**

*DUARTE, José Arnaldo\*\**

\* 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

Este trabalho tem por objetivo um estudo de uma Caldeira que tem a finalidade o aquecimento da água, sendo ela transformada até em vapor, com uma pressão maior que da atmosfera, a energia térmica transformada não é perdida e sim conservada liberada quando o vapor volta para fase liquidada, esse aquecimento se dá por combustíveis (lenha, carvão, gás GLP, gás natural, óleo de combustível, diesel, eletricidade e óleo de Baixo ponto de fusão), o vapor gerado tem por finalidade transportar energia térmica para vários locais onde o calor é desejado sendo um excelente condutor de energia, também podendo até movimentar eixos transformando energia térmica em energia mecânica (velhas locomotivas ou navios a vapor) na indústria pode-se utilizar em soldas de materiais, fornos e fundições, também é possível utilizar água aquecida pela caldeira até a 200°C para higiene pessoal, cocção de alimentos, para calefação doméstica, esterilização de produtos, recachutagem de pneus aplicado sob pressão e alta temperatura nova banda de borracha à carcaça de um pneu velho. Existem alguns tipos de caldeiras sendo elas Caldeiras flamotubulares, Caldeiras horizontais, Caldeiras cornuália, Caldeira lacashire, Caldeira multibulares de fornalha interna, Caldeira multibulares de fornalha externa, Caldeiras escocesas, Caldeiras locomotivas e locomóveis. Desvantagens de uma caldeira pouca pressão manométrica, limitada a 22 atmosferas, ou 2,2 MPa, e isso em virtude da utilização de vasos de pressão cilíndricos, o que torna sua eficiência limitada, não podendo ser utilizada em instalações mais exigentes, também oferecem dificuldades para a instalação de superaquecedor e preaquecedor de ar. Vantagens de utilização de uma caldeira pelo grande volume de água que carregam, podem atender também a cargas flutuantes, ou seja, atender aumentos na demanda de vapor, de maneira praticamente instantânea. Além disso, são de fácil construção, com custo relativamente baixo, e robustas o suficiente para suportar o trabalho, não exigindo tratamento de água, podendo ser feita com pouca alvenaria e fornecendo pressão elevada. Existem algumas normas de segurança a disposição de Caldeiras como NR13, NBR12177-1, NBR12177-2 e NBR13203.

Palavras chave: Segurança, Caldeira e Temperatura.

\*\*\*

## **ENERGIA FOTOLTAICA**

*\*Dionathan Jose Soares Rebolhedo*  
*dionathanrebolhedo@yahoo.com*

*\*\*Jose Arnaldo Duarte*  
*jaduarte@unimar.*

\* graduando Engenharia de Produção Mecânica

\*\* Professor Orientador - doutor em Engenharia Mecânica (Universidade Federal de Uberlândia)

Estamos vivendo no Brasil uma busca pela ampliação da matriz energética, necessidade essa devido ao panorama energético, em que as hidrelétricas produzem menos energia com a diminuição das chuvas, impactando diretamente em seu preço. E pela necessidade de desenvolver recursos renováveis para trazerem flexibilidade e sustentabilidade ao setor.

Assim sendo, a energia fotovoltaica apresenta-se como uma tecnologia em constante avanço. O modo de funcionamento da geração da energia solar também chamado de “efeito fotovoltaico”, utiliza placas solares produzidas em um material semicondutor para quando as partículas de luz solar (fótons) incidirem sobre a célula fotovoltaica, os elétrons do material semicondutor entram em movimento, gerando eletricidade. A energia fotovoltaica tem grande vantagem em ser uma fonte de captação de energia totalmente limpa, não prejudicando o meio ambiente e não gera emissões de gases e poluentes, além de ter um custo de manutenção relativamente barato, embora seja ainda pouco acessível no mercado brasileiro devido a preços ainda elevados. Nosso país (Brasil) possui um potencial grandioso para gerar energia fotovoltaica, inclusive em regiões com menor incidência de radiação solar têm o potencial maior que em países europeus. A instalação de estar de acordo com as normas da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), para poder ser instalado junto a rede de distribuição. Este trabalho analisa a viabilidade econômica do uso de sistemas fotovoltaicos, impactos no setor elétrico brasileiro, identifica o cenário atual da geração distribuída no Brasil e as perspectivas dos próximos anos. Contudo, a energia solar fotovoltaica apresenta-se que ainda existe espaço para o desenvolvimento dessa matriz energética no Brasil, em especial nas regiões de maior incidência solar.

Palavras chave: Energia Fotovoltaica. Energia. Energia solar.

\*\*\*

## **PRODUÇÃO DE BIOGÁS ATRAVÉS DE BIODIGESTORES E SEUS BENEFÍCIOS PARA A ÁREA RURAL**

*CALOGERO, Erick de Araújo\**  
*DUARTE, José Arnaldo\*\**

Linha de pesquisa: Biodigestores e Biogás.

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

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

Os biodigestores são equipamentos que tem como principal função acelerar o processo de decomposição de matéria orgânica, processo chamado de biodigestão anaeróbica (ausência de oxigênio), ele diminui o impacto da agropecuária ao auxiliar na correta destinação dos dejetos dos animais e resíduos agrícolas. A decomposição da matéria orgânica resulta na produção de biogás e biofertilizantes, o biogás é o combustível gerado a partir da decomposição de matéria orgânica, que 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, umidade e acidez. Os biodigestores são utilizados para o tratamento de dejetos oriundos da agropecuária em propriedades rurais, sua utilização é bastante benéfica pois contribui para reduzir a emissão de gases do efeito estufa e a poluição dos recursos naturais. O biogás é um gás combustível constituído em média por Metano (50 a 75% do volume total) e gás carbônico (entre 25 e 50% do volume total), em menores concentrações também ocorre a geração de gases como Sulfeto de hidrogênio, vapor de água, hidrogênio e amoníaco. O biogás tem sido uma boa alternativa para produção de

energia nos meios rurais, além de abastecer comunidades isoladas também pode ser uma fonte de rendimento para os agricultores. A conversão da energia química do gás em energia mecânica se dá por meio de um processo controlado de combustão, essa energia ativa um gerador que produz energia elétrica. O Brasil apresenta grande potencial para implementação desta fonte de energia pois possui uma grande área rural que produz insumos para a produção de biogás.

Palavras chave: Biodigestor. Biogás. Geração de Energia.

\*\*\*

## **ESTUDO DE SISTEMAS PARA DESSALINIZAÇÃO SUSTENTÁVEL EM REGIÕES SEMIÁRIDAS DO NORDESTE BRASILEIRO.**

*SANTOS, Gabriel Nascimento\**  
*DUARTE, José Duarte\*\**

\* Acadêmico do curso de Graduação em engenharia de produção mecânica / Universidade de Marília  
email

\*\* Docente do curso de Graduação em engenharia de produção mecânica /Universidade de Marília.  
E-mail: joséarnaldoduarte@hotmail.com

Este trabalho tem o objetivo estudar três opções sustentáveis para a dessalinização de água salobra através de condensação nas regiões carentes do semiárido nordestino, apesar dos métodos poderem ser utilizados em outros lugares do mundo, a região nordestina do Brasil sofre com problema um problema crônico de estagnação econômica e falta de projetos de desenvolvimento a longo prazo, o que torna impossível o emprego de algumas técnicas de engenharia mais sofisticadas para desempenhar tal tarefa. Assim os métodos sugeridos devem se adequar a realidade do morador da região, sendo de fácil entendimento, confecção e manutenção e principalmente utilizando as fontes mais baratas de obtenção de calor. Basicamente o sistema terminara com a formação de gotículas de água potável em uma película resultado na condensação e conseqüentemente o deposito de sal da água aquecida pelos três métodos a serem apresentados. O primeiro método e o aquecimento da água em uma serpentina através da queima de combustíveis fosseis ( lenha utilizada para cozinhar ), onde vamos determinar a transferência térmica, utilizando o coeficiente de película, assim será o procedimento para o segundo método onde analisaremos o emprego do aquecedor solar com mangueiras utilizado em piscinas e por fim um método já utilizado que o aquecimento solar direto na água, podendo assim determinar o rendimento/hora de água potável coletada avaliando também os fatores que possam afetar o rendimento da coleta e o custo/benefício de cada um dos métodos levando em consideração os tipos e preços dos materiais disponíveis no mercado e o acesso do sertanejo aos mesmos.

Palavras chave: calor, coeficiente de película, condensação.

\*\*\*

**IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE AR-CONDICIONADO VRF (Variable Refrigerant Volume ou Fluxo de Refrigerante Variável) NA AREA DA BIBLIOTECA ACADEMICA DA UNIMAR)**

*José Arnaldo Duarte*

*e-mail: josearnaldoduarte@hotmail.com*

*Guilherme França Assis*

*Marcus Vinicius da Silva Gomes*

A princípio o objetivo do trabalho tem como ideia apresentar o sistema VRF e mostrar suas vantagens e desvantagens em relação ao sistema de ar-condicionado comum que são mais usados, que são: uma condensadora para uma evaporadora. Pois nós queremos mostrar um projeto com argumentos e fatos, que comprovam que os sistemas VRF tem uma entrega melhor. Comprovando isso através de números. Nosso material de trabalho, será pesquisa, projetos e consulta com empresa que fornecem esse sistema descrito no resumo. Nós buscaremos o valor econômico de equipamento de cada um. E sua mão-de-obra, à parti daí mostraremos a qualificação e resultado do equipamento. O sistema de climatização VRF (Fluxo de Gás Refrigerante Variável) é um sistema de ar condicionado central, do tipo Multi Split, que funciona com uma única condensadora (unidade externa) ligada a várias evaporadoras (unidades internas) através de um ciclo único de refrigeração, com sistema de expansão direta onde o fluxo de gás refrigerante é variável. Com isso ele buscará uma rentabilidade muito boa, acima dos demais. Através disso buscaremos uma série de vantagens, de funcionamento, manutenções, ambientais, climatização e principalmente econômica. O mesmo é eficaz contra a contaminação do meio ambiente, pois utiliza um gás que não agride o meio ambiente, assim faz sua manutenção preventiva ser mais simples e assim ter menos risco de falha na operação e seguindo uma linha sustentável ecologicamente. Porém toda via o mesmo busca um investimento maior que os outros sistema. Nosso método será através de apresentação de projeto, pesquisa e fatos de lugares que optarão por esse sistema e hoje vê o resultado. Ao contrário dos sistemas convencionais que contam com diversos compressores, o VRF possui apenas um. Além disso, a utilização de um compressor 100% inverter e do gás R410A permite que os processos de resfriamento e aquecimento sejam feitos de forma mais eficiente e rápida. Ambos os fatores possibilitam menor consumo energético. Para se ter noção da contenção, um sistema VRF pode ser até 30% mais eficiente do que um ar condicionado comum. Sendo assim temos a conclusão que esse sistema é eficaz, econômico e sustentável e traz um conforto aos que utilizam do mesmo.

Palavras-chave: VRF; Climatização; biblioteca

\*\*\*

**SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES DE ÁGUA QUENTE**

*SOUZA, Henrique Machado de\**

*DUARTE, José Arnaldo\*\**

Linha de pesquisa: Transmissão de Calor

\* 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

Nesse trabalho vamos estudar as normas e requisitos de segurança para projeto de água quente, além de apontar a importância da utilização dos produtos adequados para evitar futuros problemas e citar exemplos de utilização de água quente para atividades do nosso cotidiano. O fornecimento de água quente precisa estar previsto no projeto de instalação hidráulica de casas, edifícios residenciais e também de edifícios comerciais.

Como essa instalação envolve temperaturas elevadas, será necessário utilizar materiais que resistem ao calor elevado e que sejam muito mais resistentes do que os materiais comuns. Para essa instalação, é indispensável usar materiais corretos, por isso, não se deve utilizar os produtos que são especificamente para conduzir água fria. Contudo, é essencial que no projeto da tubulação de água quente esteja contemplado um sistema de respiro, que basicamente é um dispositivo destinado a permitir a saída de ar e/ou vapor da instalação, soltando-o e impedindo qualquer tipo de acidente por causa de sua alta temperatura, além de prolongar a vida útil do tubo e da conexão. Os dispositivos devem estar de acordo com a NBR 7198 - Esta Norma fixa as exigências técnicas mínimas quanto à higiene, à segurança, à economia e ao conforto dos usuários, pelas quais devem ser projetadas e executadas as instalações prediais de água quente. Além disso, no projeto de instalação dos aquecedores elétricos, também deve constar o termostato e o fio terra, que são os dispositivos de segurança. Quando se pensa em uma instalação de água quente, é preciso levar em consideração vários aspectos como, garantir o fornecimento contínuo de quantidade e qualidade suficientes, preservar a qualidade da água conduzida, fornecer o conforto adequado aos usuários da instalação e por fim visar o melhor uso da água quente, levando em consideração o consumo de energia. Temos vários exemplos de uso de água quente no nosso cotidiano, é utilizada para torneiras, chuveiros, duchas, banheiras, etc. Não só em nossas casas, mas também em empresas, principalmente indústrias químicas e de construção. Espero concluir que para um projeto se tornar viável e seguro é de suma importância seguir todas as normas e procedimentos na alimentação de água quente em diversos edifícios.

Palavras chave: Instalação hidráulica. Fornecimento de água. Segurança.

\*\*\*

## **AUTÓLISE COM AQUECIMENTO INDIRETO**

*SANTOS, Teixeira, Isabelle Caroline Dos.*

*DONATO, Natan Cardoso.*

*DUARTE, José Arnaldo*

*josearnaldoduarte@hotmail.com*

Possibilitando o aquecimento indireto com vapor por meio de trocador de calor a placas, sendo visada eliminação de injeção de vapor diretamente no produto, com possibilidade de recuperação do condensado gerado no processo de aquecimento. Aumentando a capacidade de ocupação/produção dos TAs, por meio do aumento da quantidade inicial de Creme da

Cultura Pura a ser utilizado no processo de Autólise, a cada batelada. Um benefício identificado com a implementação deste projeto é a eliminação da diluição do produto decorrente da injeção de vapor diretamente no tanque pelos borbotores. A medida que não injetamos vapor direto (condensado) nos TAs, ganhamos em espaço útil do Tanque, para iniciar o processo com uma maior quantidade de Creme de Cultura Pura. O creme de Cultura Pura é enviado para os Tanques de Autólise (TAs), onde após o término do recebimento, é adicionado Z-17, e logo na sequência é iniciada a elevação de temperatura. O aquecimento no processo de autólise ocorre por aquecedores de contato direto (borbotores) instalados no interior dos tanques de autólise. Estes borbotores promovem a injeção direta de vapor ao produto que se encontra no interior do tanque. Por meio de testes realizados em laboratório e também na fábrica, identificou-se a possibilidade de fazer o aquecimento por meio de aquecedores de contato indireto, utilizando-se neste caso, trocadores de calor a placas, sem comprometer as características do produto, possibilitando assim uma melhor condição para o produto, uma vez que, por meio de aquecimento indireto, não se injetaria mais vapor diretamente ao produto e como consequência evitaria a diluição deste. Para se realizar um teste em escala de produção industrial, faz-se necessário a instalação de um trocador de calor a placas associado a um dos tanques de autólise.

Palavras-chave: Aquecimento, Borbotores., Troca de calor

Palavra Chave: Aquecimento, Troca de calor, Autólise, Borbotores.

\*\*\*

## **PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DO TROCADOR DE CALOR DO TIPO CASCO TUBOS E PARTES DO EQUIPAMENTO E SUA CONSTRUÇÃO**

*SOUZA, Jonathan Luz de\**

*DUARTE, José Arnaldo\*\**

Linha de pesquisa: Equipamento de transmissão de calor.

\* 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

Um trocador de calor é um dispositivo termodinâmico que permite a troca de calor entre dois ou mais fluidos a temperaturas diferentes. São amplamente utilizados em processos industriais onde se deseja aquecer ou resfriar um fluido, EX.: óleo/água, água/vapor, água/água, vapor/líquido, etc. Utilizando os mais conceituados programas de cálculo, atendendo às normas internacionais ASME/TEMA ou AD MERKBLATTER, podendo ser fabricados em aço carbono, aços inoxidáveis, ligas de cobre, ligas de níquel e titânio. Possuindo vastas aplicações em áreas da indústria químicas, petroquímicas, alimentícia, geração de energia. A construção do trocador de calor do tipo casco tubo é constituída basicamente por um feixe de tubos envolvidos por um casco, normalmente cilíndrico, circulando um dos fluidos externamente ao feixe e o outro pelo interior dos tubos. Sendo os componentes principais dos trocadores de calor do tipo casco e tubos representados pelo cabeçote de entrada, casco, feixe de tubos e cabeçote de retorno ou saída. A transferência de energia sob a forma de calor entre as massas de fluido ocorre sem contato direto. Em um caso onde se deseja resfriar um fluido o mesmo passa pela parte interna dos tubos

percorrendo um caminho onde ocorrerá a transferência de calor com o fluido refrigerante na parte externamente ao feixe, o arranjo de chicanas guia o fluido refrigerante do lado do casco de uma forma o mais próximo possível de um escoamento cruzado ideal, garantido melhor troca térmica assim após o fluido a ser resfriado percorrer todo o curso interno dos tubos atingirá a temperatura desejada. A maior vantagem do trocador de calor do tipo casco tubo é flexibilidade na construção permitindo que praticamente qualquer processo possa ser executado podendo aceitar pressões extremamente baixas ou altas, altas diferenças de temperatura, mudança de fase, e fluidos corrosivos.

Palavras chave: Trocadores de calor. Transferência de calor. Trocadores de calor casco e tubo.

## **APLICAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE PROJETO NO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS**

*INFANTE, Juan Estevan\**

*PONTELLI, Cristiano\*\*.*

\*Acadêmico do curso de graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA/ UNIMAR.

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

Este trabalho tem como principal objetivo mostrar a aplicação do gerenciamento de projeto no desenvolvimento de novos produtos, usando um projeto como exemplo de aplicação, onde vamos aplicar alguns conceitos na intenção de melhoria do processo. Antigamente o desenvolvimento de produto se dava de uma forma sequencial, conhecido como Desenvolvimento de Produtos sequenciais, assim é chamado porque as informações sobre o produto eram definidas em uma ordem lógica de uma área funcional para outra, não havia muita interação entre as áreas durante e depois da realização das atividades. Esse tipo de gestão gera várias deficiências no processo que já não são aceitos hoje quando a empresa tem que ser competitiva, antigamente os ciclos de vida dos produtos eram maiores, produtos permaneciam mais tempo no mercado e a concorrência era menor, com avanço da competitividade, exigência de produtos com melhor qualidade, em menor tempo e com custo mais baixo, mostrou que o desenvolvimento de forma sequencial já não era tão eficiente. A partir disso começaram alguns estudos e propostas para melhorar este processo, foi onde surgiu a abordagem da Engenharia Simultânea, foram muitas inovações e uma das mais significativas diz respeito à estrutura organizacional, utilizando times multifuncionais, que fazem parte da estrutura matricial forte, que significa uma ampla integração, propondo a participação de clientes e fornecedores no processo de desenvolvimento, e principalmente, mostrando as vantagens da realização de atividades simultâneas, que são desde diminuição do tempo de desenvolvimento, redução de custo e aumento da qualidade. Outra modelo foi a proposta de Cooper(1990), denominada Stage-Gates, onde contribui para identificar a importância e mostrar como implementar uma disciplina sistemática de avaliação e transição de fases, integrada com o processo decisório de planejamento estratégico, assim garantia não apenas o desempenho e a qualidade do desenvolvimento, como permitia também que as escolhas levassem em consideração o andamento de todos os projetos e as mudanças no ambiente. Clark & Whelwright(1992) desenvolveram outra proposta, Estrutura Estratégica para Desenvolvimento de Produtos, conhecida como Funil de

Desenvolvimento, onde passaram a estudar o desenvolvimento de produtos como um processo, e propuseram um modelo de processo que integrava o planejamento estratégico de mercado e negócio com as atividades de desenvolvimento de produtos. De acordo com Clark & Fujimoto(1991), o PDP “é o processo a partir do qual informações sobre o mercado são transformadas nas informações e bens necessários para a produção de um produto com fins comerciais”, e por meio de um processo de negócio disciplinado, somente os produtos com maior probabilidade de sucesso avançavam. Enfim, os três novos métodos citados acima, que surgiram no final das décadas de 80 e 90, podem ser rotulados como a era do Desenvolvimento Integrado do Produto, onde iremos aplicar o Stage-Gate em nosso modelo de estudo.

Palavra-Chave: Stage-Gates; PDP; Novos Produtos.

## **DIMENSIONAMENTO DE AR CONDICIONADO EM UMA SALA DE METROLOGIA**

*VIACELI, Lucas Bueno\**  
*FERNANDES, Leonardo Da Silva\**  
*DUARTE, Profª. José Arnaldo\*\**

Linha de pesquisa: Máquinas Térmicas.

\* 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

Este estudo, tende demonstrar um dimensionamento de um sistema de ar condicionado em uma sala de metrologia, para que assim possa comprovar e aderir a qualidade de novos produtos, garantir a conformidade em alguns critérios, que estabelece em alguns regulamentos técnicos, aonde tem a necessidade de serviços e equipamentos de metrologia. Para que este objetivo seja alcançado é de importância vital a confiabilidade e compatibilidade entre os resultados de medição. Estudos indicam, que as tolerâncias muito precisas de algumas peças, impõem que a peça esteja a uma temperatura de 20°C, incluindo que as dilatações térmicas já se aproximam das tolerâncias controladas.

Uma vez que esse local não sustentava os parâmetros regulamentados, teve de ser analisado, que equipamentos de metrologia necessitam de espaço específico e climatizado na temperatura e umidade ideal, para que possa ser aferido e usado corretamente por um profissional especializado. Foi desenvolvido um projeto de dimensionamento do sistema de refrigeração, para uma sala especializada e climatizada, além da efetivação de um cálculo de carga térmica para averiguar se o dimensionamento do condicionador de ar estava adequado com as normas e espaço.

Baseado nesses cálculos foi possível concluir e evidenciar as irregularidades e as constantes variações de temperatura e umidade no ambiente de forma objetiva, assim avaliando e solucionando de uma forma correta, seguindo a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, para reconhecimento da competência técnica do laboratório. Comprovados por meio do novo dimensionamento do sistema de condicionamento de ar através da aplicação do cálculo de carga térmica, resultando assim na estabilidade dos parâmetros necessários.

Palavra Chave: Ar condicionado, Dimensionamento, Metrologia, Qualidade, Carga Térmica, Refrigeração.

\*\*\*

## **APLICAÇÃO DE FMEA NO DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTOS FITNESS PROFISSIONAL**

*GIANINI, Mayara\**  
*PONTELLI, Cristiano\*\*.*

\*Acadêmico do curso de graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA/ UNIMAR.

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

Devido à busca por maior confiabilidade em um projeto e fidelização de clientes, a procura por qualidade e eliminação de imprevistos que venham a ter uma parada do equipamento e conseqüentemente prejuízos, vem aumentando a cada dia. Este artigo tem como objetivo mostrar que através de um estudo preventivo, interação com todas as áreas da empresa e uso de históricos de falhas de projetos anteriores, temos como prevenir possíveis retrabalhos de projeto e de produto, eliminando assim possíveis paradas do equipamento e até mesmo de acidentes envolvendo o usuário. Sendo assim esse estudo utilizará o método FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) focando na parte de projetos de produtos fitness. Através da aplicação do FMEA podemos detectar falhas antes que elas ocorram, diminuindo a chance de implantação de uma ação corretiva e um aumento da sua vida útil. O método FMEA é constituído de etapas, sendo que na primeira etapa deve-se identificar as funções da peça, seus requisitos e especificações e então, em uma segunda etapa, a partir dos dados de entrada (desenhos, fluxos de processo, etc), relacionar todos os modos de falhas que possam ocorrer em cada função específica do componente. Esse estudo deve ser feito de modo seguro utilizando como base referências teóricas e práticas de projetos anteriores com alguma similaridade. Com a utilização do FMEA, essas medidas serão implantadas de modo seguro diminuindo as chances do equipamento ou algum processo falhar. Esta análise contribui com o aumento de conhecimento do equipamento e ajuda a identificar e eventualmente mitigar as falhas decorrentes do processo de desenvolvimento de produto, assegurando, caso haja algum tipo de falha que a mesma seja imperceptível ou não relevante ao consumidor final.

Palavras-chave: Modo de Análise de Falha. FMEA. Qualidade de produto.

\*\*\*

## **PLANO DE MANUTENÇÕES PROGRAMADAS RECOMENDADAS PELAS MONTADORAS: UMA ABORDAGEM PRÁTICA.**

*SOUSA, Robson Wanderley\**

*FILHO, Odair Laurindo\*\**

\*Acadêmico do curso de graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA/ UNIMAR.

\*\* Docente do curso de graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA/  
UNIMAR.odairfilho@unimar.br

Este trabalho tem como principal objetivo apresentar uma abordagem dos planos de manutenções programadas, usualmente recomendadas pelas montadoras de veículos automotores, ou seja, uma discussão sobre os reais motivos da necessidade de substituição de cada peça especificada como item de revisão obrigatória para manter a garantia do veículo, e como isso afeta a longevidade das peças, Como exemplo, o que uma simples troca de um filtro pode impactar no desempenho do veículo com relação ao consumo de combustível e/ou potencia do motor do veículo, e o quanto isso pode reduzir os gastos com manutenções corretivas. A manutenção dos veículos ainda que com tamanha acessibilidade em relação às informações, tem sido uma grande preocupação para a maioria dos proprietários de veículos sendo eles zero quilometro, semi novos ou usados, pois o plano de manutenções programadas é uma exigência para dar continuidade na garantia do veículo e também como um guia de instruções para que o proprietário saiba como e quando fazer a manutenção e/ou verificação de cada item. Atualmente os veículos têm evoluindo com muita rapidez, muita tecnologia embarcada e exigências diferenciadas, que é até difícil para o proprietário acompanhar tudo o que vem sendo criado e introduzido no mercado, os manuais e planos servem então, como um guia onde especifica o funcionamento e vida útil de cada item. Assim diversos questionamentos podem surgir no dia a dia dos proprietários de veículos, tais como: será que realmente eles devem ser substituídos; o que ocorre caso o proprietário não siga a substituição dos itens conforme o fabricante exige; e, outros, pois cada veículo tem seu plano de manutenção específico e muda de montadora para montadora, gerando mais dúvidas para os proprietários. A manutenção programada foi criada a partir de anos de experiência, para evitar problemas devido a quebra e/ou desgaste prematuro de peças, componentes diversos e sistemas dos veículos, e desta forma, hoje, a manutenção esta introduzida diretamente na vida humana e é imprescindível que ela ocorra de forma simples e com a devida periodicidade, pois a frequência com que é feita impacta diretamente nos resultados obtidos.

Palavra-Chave: Manutenção Programada; Veículos Automotores, Manutenção de veículos.

\*\*\*

## **TROCADOR DE CALOR COMPACTO DE ALETA**

*MORAES, Rodrigo Rodrigues de\**

*DUARTE, José Arnaldo\*\**

Linha de pesquisa: Transferência de Calor

\* 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

Um trocador de calor compacto de muita aplicação na transferência de calor são os de aletas. Pois as aletas otimizam a troca de calor em equipamentos que precisam ser compactos. São utilizados em dispositivos para resfriar motores, sistema de refrigeração, transformadores elétricos, condicionadores de ar, resfriamentos de dispositivos eletrônicos e outros. Este trabalho tem por objetivo mostrar a importância de um trocador de calor compacto de aleta. Analisaremos o funcionamento das aletas em um trocador de calor compacto de um condicionador de ar, que hoje em dia são utilizados em todos os lugares, como em indústrias e em nossas residências. Normalmente as aletas são de alumínio que são altamente condutores. Como o equipamento é compacto as aletas devem ter configurações no seu peso e espaço, seu comprimento, quanto maior for maior será a área da transferência de calor, porém, caso seja muito amplo este comprimento o trocador de calor compacto perde um pouco sua rentabilidade e sua eficiência diminui. Um tópico muito importante de um projeto de um trocador de calor é sobre a manutenção e sua limpeza, ao longo de sua vida útil destes equipamentos as superfícies estão sujeitas as impurezas, à oxidação ou como reações físicas e químicas que podem promover uma incrustação nas superfícies térmicas e com isso pode haver comprometimento da transferência de calor entre os fluidos. Um condicionador de ar possui várias funções como refrigeração, aquecimento, ventilação, umidificação, desumidificação e até mesmo filtro que retém bactérias, ácaros e alguns vírus. Com toda a análise conseguiremos entender o seu funcionamento e também qual o melhor condicionador de ar podemos ter em vários locais, pois através de cálculos conseguimos chegar em uma potência adequada para um determinado local de instalação do trocador de calor de aletas (Condicionador de ar).

Palavras-chave: Trocador de calor compacto. Transferência de calor. Condicionador de ar. Aletas.

\*\*\*

## **VALIDAÇÃO DO PROCESSO DE TERMOSELAGEM PARA UM SISTEMA DE EMBALAGEM DE UM PRODUTO PARA A SAÚDE.**

*COSTA, Samila Conceição da\**  
*PONTELLI, Cristiano\*\**

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

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica/Universidade de Marília.

E-mail: cristiano pontelli@unimar.br

Na literatura existem diversos termos designados para os produtos médicos hospitalares, podendo ser chamados de dispositivos médicos e produtos para a saúde (PPS), como foi adotado no presente trabalho. O setor regulado exige um rigoroso controle de toda a cadeia de desenvolvimento de um produto para a saúde, desta forma é possível endossar que os requisitos estão sendo cumpridos de acordo com as regulamentações vigentes. A embalagem é um importante requisito no projeto de um produto para a saúde, a partir da classe de risco, o fabricante determina qual o melhor sistema para atendimento as exigências do mercado em relação aos critérios de esterilização, manutenção da condição estéril, condições de armazenamento, resistência da selagem entre outras definições. Há décadas o

tereftalato de polietileno (PET), vem sendo utilizado para fabricação de embalagens rígidas e flexíveis, as propriedades deste material favorecem sua aplicação em indústrias farmacêuticas, médicas e alimentícias. As técnicas de processamento podem melhorar as propriedades existentes deste material, que possui excelente transparência e brilho, excelente barreira a migração de aromas, boa resistência química, boa resistência a tração e estabilidade térmica. A validação é uma etapa imprescindível na execução do projeto pois trata-se da evidência documentada, sendo ela clara e segura, de que os requisitos de entrada foram satisfeitos. O objetivo deste estudo é apresentar a validação realizada para o sistema de embalagens de um produto classe de risco II, esterilizado por óxido de etileno onde o fabricante preconiza que a manutenção da condição estéril, estabilidade e resistência do conjunto de embalagens, dos produtos para a saúde é garantida pela composição dos materiais especificados em projeto e padronizada pelas normas técnicas utilizadas mantendo o produto nas condições ideais de uso durante sua vida útil. A condição estéril do produto reduz o risco de infecção por contaminação a níveis mínimos desde que seja validado de acordo com as normas, resoluções e portarias sanitárias vigentes. Para garantir a resistência e a qualidade da selagem das embalagens durante a vida útil, o fabricante conta com um processo estabelecido de verificação das peças produzidas de acordo com os critérios de aceitação definidos garantindo a estanqueidade do interior da embalagem. Os resultados dos ensaios realizados nos corpos de prova asseguram a resistência a tração e a integridade do conjunto de embalagens nas condições pré e pós esterilização.

Palavras-chave: embalagens; PET; esterilização.

\*\*\*

## **MELHORIA DE PROCESSO**

*SILVA, Victor Roberto Rodrigues\**  
*PONTELLI, Cristiano\*\**

\*Acadêmico do curso de graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA/ UNIMAR.

\*\* Docente do curso de graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA/ UNIMAR.

O aumento na demanda de produção, faz com que os processos de fabricação se adaptem, por isso, a melhoria contínua deve caminhar junto ao desenvolvimento do produto, considerando suas características e aplicações. O produto em questão é uma válvula seletora de combustível do avião paulistinha. O material utilizado para produzir o corpo da válvula, é fundido em liga metálica de aço inox “ASTM A351 CF8M” fornecido pela empresa “Fundição X”. O intuito do estudo é substituir a matéria prima fundida por um material laminado, pois, 50% de todos lotes solicitados em material fundido apresentaram porosidades e fissuras. Os poros e as trincas são formados durante o processo de fundição, devido o tempo que o operador da panela leva para despejar o metal em estado líquido no molde, isso faz com que o oxigênio da atmosfera reaja com o carbono existente no metal e libere gases. Durante o vazamento os gases voltam para a atmosfera facilmente, mas, à medida que a viscosidade do metal líquido começa a diminuir, ou seja, tender ao estado sólido, as bolhas se prendem na superfície da peça. Em seguida é feita a usinagem do corpo da válvula, os processos de usinagem envolvem torneamento e fresamento. Após a usinagem, o conjunto é montado e passa pelo teste de estanqueidade, onde a válvula é

submetida a 2 PSI de pressão e submersa em um tanque com água, onde são identificados os vazamentos, através de bolhas de ar que surgem nas extremidades da válvula.

Palavra-Chave: Melhoria Continua. Processos de fabricação. Válvula Seletora.

## **ANÁLISE DE CAUSAS E FALHAS EM CAIXA DE TRANSMISSÃO MECÂNICA PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES.**

*PEREIRA, Vinícius Cardoso\**

*FILHO, Odair Laurindo\*\**

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia de produção mecânica/ Universidade de Marília

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia de produção mecânica/Universidade de Marília.  
E-mail: odairfilho@unimar.br

O sistema, caixa de transmissão, é responsável por transferir a energia mecânica produzida pelo motor para as rodas de um veículo, e para realizar sua função, este sistema conta com uma série de componentes interligados, tais como o diferencial e a caixa de engrenagens. Em sistemas complexos, assim como na caixa de transmissão mecânica para veículos automotores, se faz necessário um rigoroso tratamento de dados, observado a quantidade de peças em movimento: engrenagens, rolamentos, eixos árvore e outros; e, também as condições adversas de operação: calor excessivo, buracos, falta de experiência do condutor e outros. O objetivo principal deste trabalho é mostrar o que é uma transmissão mecânica, onde são encontradas e quais são as suas partes componentes, além da detecção dos principais tipos de causas e falhas nas caixas de transmissão, utilizando estudos da própria fabricante e dos principais reparadores, a fim de se estabelecer recomendações gerais referentes aos planos de manutenção a serem implementados para evitar e/ou diminuir a incidência de danos no sistema. Assim o método se constituiu basicamente em elaborar e recomendar um plano de manutenções preventivas a fim de reduzir as ocorrências de manutenções corretivas no sistema de transmissão. Os resultados compreendem um plano de manutenção simples, apresentado em forma de tabela e organizado por falhas e suas principais causas, ligados ao tipo da falha de uma caixa de transmissão denominada como caixa leve e aplicada em veículo utilitário das principais montadoras do mercado. Temos como conclusão à compreensão e estudo dos sistemas de transmissão veicular, a descrição detalhada do sistema, suas aplicações e as recomendações de manutenções. A realização deste trabalho resultou num amplo conhecimento do que se diz respeito aos sistemas de transmissão automotiva e as recomendações gerais de manutenções, observado que poderão ser aplicadas genericamente a todos os veículos do setor de transporte de cargas, obviamente como complemento às recomendações contidas nos chamados manuais do proprietário, que são fornecidos pelas montadoras dos veículos.

Palavras-chave: Falha. Transmissão. Mecânica.

\*\*\*

## **APLICAÇÃO DA METODOLOGIA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NO FERMENTADOR MF-04.**

*SANTOS, Vinicius Da Rocha Franco\**  
*BARRIENTO, Vlamir Faria\*\**

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

\*\* Professor Especialista, Titular na Graduação e Coordenação na Pós-graduação da Universidade Unimar de Marília. E-mail: vlamir.barriento@terra.com.br

A manutenção industrial atuava de forma reativa, isto quer dizer, atuava para correção de problemas após a falha, isto até os anos de 1950. Posteriormente foram surgindo conceitos mais inteligentes de manutenção, onde começaram a surgir conceitos de manutenção preventiva com base no tempo de operação do equipamento. A partir do ano de 1970, no Japão, surge o TPM (Total Productive Maintenance), em tradução Manutenção Produtiva Total (MPT). Esse novo conceito surgia com a finalidade de otimizar os processos de manutenção, transferindo algumas atividades para os operadores da máquina, fazendo com que a equipe de produção também tivesse responsabilidades sobre os ativos industriais. Atividades simples como ajuste, aperto e lubrificação tornaram-se obrigações dos setores produtivos, liberando a manutenção para atividades de maior complexidade. Entre os principais ganhos estão o aumento da eficiência industrial, aumento da qualidade dos produtos, diminuição dos custos industriais, diminuição das paradas por quebra de máquinas, o que contribui para o aumento da disponibilidade e confiabilidade das máquinas, resultando em uma maior satisfação do cliente final. É um conceito abrangente e por isso torna-se parte da cultura da empresa, compondo a caixa de ferramentas do lean manufacturing. Busca envolver todos os níveis hierárquicos, do chão de fábrica a alta gestão da empresa. O presente artigo tem como objetivo apresentar o projeto desenvolvido em um Fermentador de uma indústria produtora de ingredientes naturais a base de extrato de levedura, neste projeto foi aplicado o primeiro pilar do TPM que é o de manutenção autônoma, onde foi necessário aplicar a ferramenta 5s e assim realizar uma limpeza profunda no fermentador e na sequência foi encontrado soluções para eliminar causadores de sujidades. O principal ganho foi a melhoria no aspecto visual e a diminuição do risco de contaminação do produto, gerando maior segurança do alimento, assim melhorando a qualidade do produto.

Palavras-chave: TPM. Manutenção. Produtividade.

## **PRESSURIZAÇÃO DE ESCADAS DE SEGURANÇA**

*SILVA, Willie do Vale da\**  
*DUARTE, José Arnaldo\*\*.*

Linha de pesquisa: Projeto de Pressurização de escadas.

\* 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

O estudo deste projeto visa viabilizar a pressurização de escadas de segurança em um edifício com altura máxima de até 74 metros, com uma escada de emergência e demonstrar a partir dos resultados o seu funcionamento e importância. O sistema de pressurização tem como objetivo manter o ar das escadas de emergências de edifícios limpo, livre de gases tóxicos e fumaças prejudiciais à saúde humana, protegendo e resguardando as vidas das pessoas no caso de incêndio de acordo com a Instrução Técnica 13/2018 do corpo de bombeiros do estado de São Paulo. Esse sistema tem que ser montado e dimensionado ao espaço da escada onde recebam continuamente o suprimento do ar, mantendo a diferença de pressão entre o espaço da escada dos outros espaços do edifício. Esse sistema pode funcionar em dois estágios onde o primeiro estágio visa o seu funcionamento somente em casos de emergência e o segundo estágio o seu funcionamento é contínuo, mas em baixo nível, pois proporciona a renovação do ar e em caso de emergência o nível maior é ativado. Para seu funcionamento tem que haver uma avaliação das perdas de cargas em todos os componentes do edifícios para obter os cálculos necessários para suprir a demanda do ar com todo o espaço pressurizado fechado e nas condições abertas, para um resultado eficaz as escadas de emergências tem que obter a proteção da porta corta fogo, sendo primordial que não sejam abertas acidentalmente, em caso de edifícios com mais de uma escadas de emergências , devem ser colocados sistemas independentes de pressurização para cada escada, podendo ter uma única casa de máquinas desde que seja adequada e tenha sua devida segurança garantindo o perfeito funcionamento de pressurização. De acordo com a NBR 14880 o item 6.1.2 deve-se ter um conjunto de moto-ventilador reserva onde seu funcionamento é especificamente na situação de emergência, não sendo obrigatório em edifícios residenciais até 60 metros de altura, edifícios de escritórios até 45 metros de altura e edifícios escolar até 9 metros de altura. Para assegurar que o sistema de pressurização irá garantir seu funcionamento e permitir que as pessoas deixem o local seguro a NBR no item 6.5.1 determina que tenha meios alternativos de acordo com as normas técnicas o fornecimento de energia elétrica com autonomia mínima de 4 horas através de um grupo de geradores. Feitos os cálculos e tomadas as devidas medidas o nível de pressurização tenha valores abaixo de 90% do valor indicado no projeto, deve-se fazer uma reavaliação geral e os erros devem ser corrigidos. O sistema de pressurização de escada de segurança devidamente instalado seguindo as normas de segurança, será benéfico a todos principalmente em caso de incêndios.

Palavras chave: Segurança. Pressurização de escadas. Saída de emergência. Incêndio.

## Engenharia Elétrica

### A MANUTENÇÃO 4.0 NA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E A INTERNET DAS COISAS.

*SOUZA, Caique Amorim Lebron\**  
*SANTOS, Régis Eugênio dos\*\**

\*Acadêmico do curso de Graduação de Engenharia Elétrica/ Universidade de Marília

\*\*Docente do curso de Graduação de Engenharia Elétrica/ Universidade de Marília. E-mail: resantos.senai@gmail.com

A quarta revolução industrial mais conhecida como Indústria 4.0 vem sendo caracterizada pela progressão das revoluções que começaram pela 1ª revolução industrial na segunda metade do século IIXX com o descobrimento do vapor que buscava uma produção mais eficiente. Em meados do século IXX, com o aparecimento da energia elétrica e a implantação das linhas de montagens foi dado o início da 2ª revolução industrial com Henry Ford sendo o pioneiro neste modelo de produção. Já no século XX com o avanço da eletrônica na produção do CLP (comando lógico programável) acontece a 3ª revolução industrial. No período também ocorre o crescimento da rede de computadores e o começo da era robótica pois as indústrias utilizavam desses meios para processarem os dados das máquinas e levarem para os mecanismos. A criação das memórias serviu para o armazenamento de dados que auxiliou no crescimento da produção e organização dos mesmos, visando a melhoria no processo de produção e qualidade dos produtos. Com isso, as indústrias conseguiram fazer com que os equipamentos fossem mais eficientes, melhorando a velocidade e a qualidade da linha de produção já que os defeitos foram reduzidos graças aos dados fornecidos pelos computadores. Como resultado dessas mudanças obteve-se a diminuição da mão-de-obra humana braçal que foi substituída aos poucos pelas máquinas e seus operadores.

A 4ª revolução industrial ou Indústria 4.0 tem se desenvolvido nos dias atuais junto do surgimento das IA (Inteligências Artificiais) e IoT (Internet das coisas). Com o Machine Learning a tecnologia começa a trabalhar a favor da indústria, fazendo com que as máquinas comecem a ser equipadas com sensores. Com esses dispositivos de monitoramento as respostas das máquinas são transmitidas até um banco de dados. A partir dos valores obtidos os algoritmos implantados nas máquinas buscam uma melhoria de tempo e qualidade de produção. Alguns desses dados vão para a área da manutenção através de um sistema interligado com o objetivo de controlar o tempo de manutenção preventiva e preditiva, utilizando da melhor forma o tempo da ação e o tempo da espera da produção.

Palavras-Chaves: Indústria 4.0, Manutenção 4.0, Revolução Industrial, Machine Learning, Internet das coisas

\*\*\*

### CÂMARA AUTOMATIZADA COM ARDUINO PARA SANITIZAÇÃO DE MÁSCARA ATRAVÉS DE RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA.

*VENDRAMINI, Carolina Ruoso\**  
*SANTOS, Régis Eugenio dos\*\**

\* Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/Universidade de Marília

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica /Universidade de Marília. E-mail: resantos.senai@gmail.com

O presente estudo tem como finalidade apresentar a construção de uma câmara automatizada de dedetização de máscaras através de radiação ultravioleta. O novo panorama é abordado: as mudanças que o COVID-19 trouxe à sociedade, o vírus em si e o contratempo da falta de suprimentos médicos, neste caso, máscaras. Foi feito um estudo sobre a radiação UV com o objetivo de calcular o tempo de exposição da máscara aos raios UV para a total destruição dos vírus e bactérias contidas na máscara. Para a automação, foi utilizado um Arduino UNO, uma lâmpada tubular UV de 8W de aquário com reator, um display 16x2 com módulo I2C, um relé, uma fonte, um botão e cabos de cobre. O material utilizado na constituição da caixa é de MDF (Medium Density Fiberboard) de 3mm. Este artigo mostra todas as etapas do processo de criação e cálculos de uma câmara de dedetização automatizada, desde o sketch, todos os componentes pormenores, a lógica de construção, até a marcenaria para criação da caixa em si. A programação foi concebida pensando em uma interface final amigável ao usuário de forma que seja mais fácil possível a sua utilização. Tudo que o usuário precisa fazer é apenas inserir a máscara no centro da câmara e fechar a trava e pressionar o botão, então o display começará a contagem pré-calculada necessária para que ocorra a sanitização segura da máscara, quando a contagem é finalizada, a luz apaga e o display mostra ao usuário que a dedetização foi concluída.

Palavras-chave: Dedetização com raios UV; Arduino; COVID-19.

\*\*\*

## **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL COM RASPBERRY**

*Aluno: Eduardo Antonio Alves*

*Orientador: Prof. Ms. Régis Eugênio dos Santos.*  
*resantos.senai@gmail.com*

Resumo: Com o surgimento da tecnologia IoT (Internet Of Things, em inglês) cresce cada vez mais o número de “objetos” do nosso dia a dia a ganharem conexão com a internet, com isso permitimos o controle, a comunicação e troca de informações úteis entre os próprios objetos e pessoas. Assim podemos com esses objetos mais “inteligentes” auxiliar e melhorar a qualidade de vida das pessoas. Esse artigo apresenta o conceito de Internet das Coisas em automação residencial, através de uma nova abordagem com sistemas e aparelhos conectados e integrados gerando série de benefícios comparada com a abordagem convencional de sistemas individual separados. O controle central doméstico (Home Central Control, em inglês) nos fornece a possibilidade de controle de inúmeros processos e interações de objetos da nossa casa. Ele nos permite ter a nossa memória estendida pois poderemos checar e consultar estados e informações de objetos da nossa casa mesmo distante e também sua atuação, ou seja, de uma forma básica temos um controle remoto podendo ligar e desligar as coisas, essa atuação é uma parte importante na domesticação das coisas. Este estudo expôs sobre a implementação e as dificuldades de um sistema de automação residencial assim como a importância destes para facilitar o cotidiano de todas

as pessoas, principalmente neste mundo com ritmo de vida extremamente acelerado onde há necessidade de agilidade se dá em todos os aspectos imagináveis.

Palavras-chave: Internet. Automação. Informação. Conexão. Qualidade.

### **IMPACTO DA O&M (OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO) EM SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.**

*SOUZA, Filipe Manfrin\**  
*BARRIENTO, Vlamir F.\*\**

\*Acadêmico do curso de Graduação de Engenharia Elétrica/ Universidade de Marília

\*\*Docente do curso de Graduação de Engenharia Elétrica/ Universidade de Marília. E-mail: [vlamir.barriento@terra.com.br](mailto:vlamir.barriento@terra.com.br)

A procura de inovação, alternativas sustentáveis e principalmente por economia na conta de energia elétrica, fez com que os sistemas de energia solar em nosso país venham aumentando cada vez mais. Uma vez considerado investimento de custo elevado, essa tecnologia vem tendo facilidades no pagamento principalmente junto às financeiras com boas taxas de juros para poder fazer a aquisição do sistema. Com esse crescimento, naturalmente se aumenta a demanda da procura de bons profissionais e de empresas capacitadas para fazer esse tipo de instalação, tendo em vista a segurança na hora do investimento. Uma vez que já é comprovada a eficácia do sistema, e tendo em vista uma vida útil de longo prazo, os proprietários desse tipo de sistema procuram aperfeiçoar o seu sistema e manter ao longo do tempo com uma boa eficiência. A O&M (Operação e Manutenção) dos sistemas fotovoltaicos é o processo que prevê o bom funcionamento da forma mais eficiente possível. É um conjunto de processos e procedimentos para que se obtenha sucesso no quesito geração de energia, além de garantir um bom retorno do investimento, uma vez que a intervenção direta de vários reparos pode levar a um aumento de custos. O acompanhamento remoto do sistema é importante para prevenir qualquer falha do equipamento ou sistema, cabe ao proprietário escolher uma empresa capacitada para que faça todo acompanhamento desde a escolha dos componentes que vão fazer parte do sistema de energia fotovoltaico e organização da execução do projeto até as manutenções que terão como principal objetivo o bom funcionamento do sistema.

Palavras-Chaves: Energia Solar, O&M, Manutenção.

\*\*\*

### **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: A IMPLANTAÇÃO DA DOMÓTICA E SEUS BENEFÍCIOS COM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.**

*FERNANDES, Gustavo Fleck\**  
*FERREIRA, Bruno Vinicius\**  
*SANTOS, Regis Eugenio\*\**

\*Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/ Universidade de Marília.

\*\*Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/ Universidade de Marília. E-mail: [resantos.senai@gmail.com](mailto:resantos.senai@gmail.com), [gustavofleck1998@hotmail.com](mailto:gustavofleck1998@hotmail.com), [bruno\\_vferreira@hotmail.com](mailto:bruno_vferreira@hotmail.com)

Desde que os primeiros equipamentos elétricos surgiram, a população vem ficando cada vez mais dependente da energia elétrica. Fator que muitas vezes ocasiona um exagero no consumo de energia. O Brasil atualmente apresenta umas das matrizes energéticas mais renováveis no mundo, a diversidade de fontes de geração de energia é alta, e mesmo com uma gama de possibilidades de geração, com o aumento do consumo exagerado e dispendioso, pode ocasionar a volta do aumento de risco de déficit de energia no país, que segundo o CMSE - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico, para o período de 2019 - 2023, está abaixo de 5%. Como o bem-estar e uma boa qualidade de vida em sua residência é algo que todos buscam sem exceção, muitas vezes torna o ato de controlar os gastos dispendiosos com energia algo sem muito valor, e é nesse ponto que entra a Domótica, além de preservar essas das condições de vida, ela ainda reduz os trabalhos domésticos e aumenta ainda mais a segurança, tudo isso tomando as devidas medidas para racionalizar, de modo que não haja o desperdício de energia elétrica, e/ou consumo desnecessário. Essa automatização e o controle, se dão a partir de equipamento que possuem a capacidade de se comunicar e interagir entre si, isso facilita a autonomia do processo, já que ambos também possuem a capacidade de seguir instruções programadas pelo usuário da residência, e podendo ser alteradas a qualquer momento. Com intuito de aprofundamento e de expor de maneira clara e objetiva todos os benefícios que essa tecnologia trás para toda a população, será executada de maneira inicial uma breve exposição dos temas Domótica e Eficiência Energética separadamente, logo após ambos serão unificados em um único tópico, para discussão da relação entre, e como o avanço da Domótica é proporcional a economia de energia. Por fim, um projeto em planta baixa, de automação residencial será criado, para demonstração. Sendo assim, com base nos estudos de aproveitamento energético, pode-se notar que a Domótica tem pleno poder para dispor da responsabilidade de manter uma racionalização de consumo elétrico, cuidar da segurança e na maioria dos casos melhorar a qualidade de vida dos residentes, executando tarefas comuns do cotidiano, trazendo uma economia e estabilidade. Seguindo essa linha de raciocínio, pode-se concluir que, como já está acontecendo no presente, o crescimento de tecnologias nessa área é acelerado, sendo assim, em um futuro próximo, a expressão "Casa Inteligente" não será só um termo abstrato. Palavras-Chave: Domótica. Eficiência Energética. Economia.

\*\*\*

## **GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS EM INDUSTRIAS.**

*RACHADEL, Diogo Henrique*  
*BASTO, Jailson Severo.*

Acadêmicos do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica/ Universidade de Marília  
BARRIENTO, Vlamir

Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/ Universidade de Marília. E-mail:  
Vlamir.barriento@terra.com.br

A Economia de Energia e sustentabilidade são dois assuntos que estão na pauta de todos os empresários, principalmente nestes tempos de crise econômica e energética. A preocupação com novas formas de captação e geração de energia sustentável tem resultado em um incremento nos investimentos em produção de energia solar para indústria. O objetivo de qualquer empresário é cortar gastos seja eles em curto ou a longo prazo e posteriormente,

poder investir em outros setores do seu negócio. Há algum período de tempo, muitos gestores descobriram que isso é possível, desde que a energia solar em indústrias e fábricas se tornou uma realidade necessária, em alguns casos, essa alternativa consegue, inclusive, diminuir as contas de energia elétrica em até 95%, mas não acaba por aí. Trata-se também de uma excelente estratégia para diminuir o impacto ambiental e fazer com que as empresas consigam se destacar, de forma positiva, no seu segmento de atuação.

Os custos com energia e utilidades representam uma parte significativa dos custos totais da maioria das empresas. No caso das indústrias eletro intensivas, os custos com energia elétrica podem representar até 40% dos custos de produção, segundo dados divulgados pela Firjan (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro). Estes números fazem com que as empresas procurem gastar cada vez menos energia em suas operações através de iniciativas de eficiência energética, que vão desde a adoção de energias renováveis, aquisição de novas tecnologias à melhoria no planejamento e gestão como um todo.

Embora com pouca representatividade no segmento de geração distribuída, a energia solar vem crescendo nas indústrias brasileiras, com o excelente resultado na produção e economia de energia a procura e adoção do sistema vem sendo vista e crescendo exponencialmente em todo o mercado industrial.

Palavras-chave: Energia Solar (Fotovoltaica), Economia, Industria, Ambiental.

\*\*\*

### **IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLE NUMÉRICO COMPUTADORIZADO NA AUTOMAÇÃO DE PROCESSO DE USINAGEM, SOLDAGEM E INSERÇÃO DE COMPONENTES SMD EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO.**

*SILVA, Lucas Soares da.*  
*SANTOS, Régis Eugênio dos*

Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/Universidade de Marília. E-mail: [lukas.soares.silva@hotmail.com](mailto:lukas.soares.silva@hotmail.com). Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica/Universidade de Marília. E-mail: [resantos\\_eng@hotmail.com](mailto:resantos_eng@hotmail.com).

Atualmente, a evolução tecnológica tem afetado fortemente a inserção de novas empresas no mercado. Em paralelo, a globalização e as exigências dos consumidores desafiam as micro e pequenas indústrias a se tornarem cada vez mais competitivas operacionalmente, tornando indispensável a aplicação de automação em linhas de produção. A automação industrial pode proporcionar diversos benefícios as empresas, incluindo o aumento da produtividade, melhoria da qualidade, minimização de perdas em processo, redução de custos com mão de obra, aumento da segurança e entre outros. No entanto, devido à falta de recursos e ao elevado investimento necessário, pequenas empresas possuem grande dificuldade de implementação de processos automatizados, tornando-se inviáveis. Sob esta vertente, o presente trabalho tem como objetivo propor o desenvolvimento de uma máquina automatizada de baixo custo baseada em controle numérico computadorizado para otimização dos processos de fabricação de placas de circuito impresso em SMD, com o objetivo de impulsionar a produção de empresas nascentes e de pequeno porte do segmento de manufatura eletroeletrônica, garantindo-as elevação dos níveis de produção, redução de tempos de processos, minimização de falhas humanas em operação, eliminação da exposição de colaboradores a riscos ocupacionais e redução insumos utilizados, visando maior competitividade e sobrevivência das mesmas. A pesquisa está fundamentada em livros, artigos científicos e sites relacionados aos temas abordados e tem como propósito

avaliar as tecnologias atuais e evidenciar a relevância, vantagens e benefícios da automação em processos manufatura de placas eletroeletrônicas. A metodologia empregada é o desenvolvimento experimental de um protótipo com a finalidade de aferir a viabilidade do sistema. Os resultados obtidos revelam que apesar do baixo custo o protótipo desenvolvido é capaz de executar operações de forma compatível com sistemas similares. O projeto contribui com a melhoria qualidade, produtividade e lucratividade de instituições, o aumento da segurança ocupacional de colaboradores e na ampliação e sistematização de conhecimentos as comunidades científicas e acadêmicas, refletindo a relevância social, econômica e científica da pesquisa.

Palavras-chave: Máquina Automatizada. Processos. Circuito Impresso.

\*\*\*

### **ESTUDO DA ANÁLISE PREDITIVA TERMOGRÁFICA ATRIBUÍDO AO SETOR INDUSTRIAL.**

*MELO ARF, Vinicius Celio de*  
*SILVA STROCHINSKI, Walisson da.*  
*FARIA BARRIENTO, Vlamir.*

\* Acadêmicos do curso de Graduação em Engenharia Elétrica / Universidade de Marília

\*\* Docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica /Universidade de Marília. E-mail: vlamir.barriento@terra.com.br .

Sabe-se que a cada dia os aspectos de competitividade estão cada vez mais fortes para as empresas poderem se manter no mercado. Com esta forte competição, modernas técnicas de prevenção de perdas são aplicadas na área de manutenção. Este artigo tem por objetivo apresentar o resultado de uma pesquisa de campo sobre o uso da análise termográfica como uma ferramenta preditiva no segmento industrial. Apresentar as percepções de vantagens, desvantagens e importância do uso desta tecnologia com vistas de profissionais experientes no segmento de manutenção preditiva, usando ou não a tecnologia, também está sendo considerado neste trabalho. A manutenção preditiva é ainda mais precisa que a preventiva. Sendo que com ela, tem-se a oportunidade de descobrir defeitos nos equipamentos e até mesmo detectar qualquer evento que não seja normal do mesmo. Tudo isso com ênfase em se evitar uma parada não programada. A análise termográfica é uma das tecnologias utilizada na manutenção preditiva, que é feita com o auxílio de um instrumento denominado de câmera termográfica. Essa câmera captura a radiação infravermelha que é emitida pelos objetos, a partir dessa radiação, ela consegue detectar a temperatura do mesmo. Através de muitas pesquisas, pode-se chegar à conclusão que a termografia é usada em diversas áreas, desde a medicina e até mesmo nas indústrias. É uma tecnologia que vem sendo muito utilizada, de forma eficaz, completamente confiável e segura de se fazer manutenções a partir da temperatura dos objetos. O objetivo do trabalho é demonstrar que a análise termográfica na área industrial é essencial, pois se tratando de uma manutenção preditiva, pode-se evitar diversas paradas inesperadas, reduzindo tempo de indisponibilidade para produção. Com esta metodologia, será possível preparar uma intervenção corretiva antes que as falhas aconteçam, além de diversos benefícios como, gerar uma grande economia para empresa que há adota, tanto em questões de economia de energia elétrica, gasto inesperado com equipamentos, interrupções de produção e até mesmo podendo evitar um acidente de trabalho.

Palavra-chave: Termografia.Manutenção.Preditiva.Elétrica.Análise Termográfica

## **CONTROLE PID (ARDUINO) PARA CONTROLE DO AQUECIMENTO POR INDUÇÃO.**

*Ian Peterson da Silva de Souza<sup>1</sup>*

*Engenheiro Eletricista<sup>1</sup>*

*Raul Guilherme Souza de Oliverira<sup>2</sup>*

*Engenheiro Eletricista<sup>2</sup>*

*Régis Eugenio dos Santos<sup>3</sup>*

*Professor Mestre da graduação em engenharia elétrica da UNIMAR<sup>3</sup>*

*resantos.senai@gmail.com*

O projeto de controle PID de temperatura para forno de indução tem como intuito melhorar o controle da temperatura nesses fornos, visto que a temperatura nesse tipo de equipamento se eleva em um pequeno intervalo de tempo, em alguns casos como em indústrias metalúrgicas e químicas é necessário um aquecimento gradual em rampa ou que a temperatura permaneça constante por grandes intervalos de tempo, como em alguns tratamentos de superfície de metais e transformação química. O objetivo deste projeto é desenvolver um controle de aquecimento que tenha uma interface fácil e tenha controles de temperatura, potencia de aquecimento, tempo de acionamento e mantenha a temperatura do sistema estável mesmo em diferentes condições ambientais, respondendo de forma rápida as eventuais variações. O controle PID (Proporcional, Integral e Derivativo) foi escolhido pela sua presença em vários microcontroladores de baixo custo, precisão no controle de diferentes variáveis, robustez e confiabilidade em diferentes situações de controle. O tipo de controle em malha fechada traz mais facilidade e segurança de uso para o usuário, que pode programar tempos de aquecimento e temperatura, e o sistema de controle agirá sobre o produto mantendo o sistema estável, acionando e desligando a carga quando for necessário. Foram usados microcontroladores das famílias atmega (Arduíno) e Espresif Systems (ESP32). Tais plataformas foram escolhidas pela grande oferta de mercado, facilidade de desenvolvimento devido o baixo custo, variedade de recursos possíveis e ambas as plataformas serem de código aberto. O ESP32 possui ainda recursos de conectividade wi-fi e bluetooth integrados o que possibilita maior integração com outros dispositivos como computadores e smartphones sem encarecer o custo do projeto. Foram usados para a medição de temperatura termopares do tipo K pelo seu range de medição entre -270 °C e 1260°C. O controle se dará através de uma simples técnica de PWM (Pulse Width Modulation - Modulação de largura dos pulsos em tradução livre). Tal técnica possibilita o controle sem prejudicar o funcionamento do circuito uma vez que a tensão nominal do circuito se mantém, porém essa alimentação é ligada e desligada automaticamente em intervalos de tempo extremamente curtos, o que resulta em um funcionamento com menor potência do que com alimentação ligada continuamente e favorece a economia de energia. Palavras-chave: Controle PID, Microcontrolador, Aquecimento por indução.

## *Engenharia EaD*

### **ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA NO ENSINO SUPERIOR: A INOVAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM PARA AS GRADUAÇÕES DE ENGENHARIAS.**

### **BIBLIOGRAPHIC ANALYSIS IN HIGHER EDUCATION: INNOVATION IN TEACHING-LEARNING FOR ENGINEERING GRADUATIONS**

*FERREIRA, Verona Marinho\**.

\*Docente do curso de Graduação em Engenharias Ead / Universidade de Marília. E-mail: veronaferreira.ead@unimar.br

#### **RESUMO**

Com o avanço tecnológico e variação no mercado de trabalho, o ensino nos cursos de engenharias passa por uma transição importante, voltando a atenção na aprendizagem do discente. Por essa razão, é necessário pensar em inovar no ensino-aprendizagem, para que o discente possa chegar ao mercado de trabalho com múltiplas habilidades. Com o objetivo de analisar a utilização de uma abordagem ativa, em que o aluno é o papel principal no processo de ensino-aprendizagem dos cursos de engenharia, mobilizando os educadores em ajustar os cursos com inovações, visando as novas demandas exigidas, além do perfil dos profissionais no mercado atual. Os docentes da área de engenharias, normalmente, possuem formação técnica, sendo o diferencial no ensino, os docentes que tenham além do conhecimento tecnológico, também uma formação que capacite o professor para implementar metodologias inovadoras. A tecnologia pode transformar as salas de aulas, com metodologias capazes de inovar o ensino, resultando em um olhar mais atento na formação e na preparação dos docentes que atuam nos cursos de graduações das engenharias.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem. Ensino engenharias. Inovação no Ensino.

#### **ABSTRACT**

With the technological advance and variation in the labor market, the teaching in engineering courses goes through an important transition, turning the attention in the student's learning. For this reason, it is necessary to think about innovating in teaching and learning, so that the student can reach the job market with multiple skills. With the objective of analyzing the use of an active approach, in which the student is the main role in the teaching-learning process of engineering courses, mobilizing educators to adjust the courses with innovations, aiming at the new demands required, besides the profile of the professionals in the current market. Teachers in the engineering area usually have technical training, and the differential in teaching is the teachers who have not only technological knowledge, but also a training that enables the teacher to implement innovative methodologies.

Technology can transform classrooms, with methodologies capable of innovating teaching, resulting in a closer look at the training and preparation of teachers who work in engineering degree courses.

Keywords – Teaching-learning. Teaching engineering. Innovation in teaching.

## **INTRODUÇÃO**

Visando uma mudança de postura inovadora, é imprescindível buscar ações para alcançar melhorias nas práticas pedagógicas, seja a partir de novas soluções seja por meio de processos já existentes, mesmo que adaptados ou revistos para uma nova realidade, exigência ou cenário.

Inovar está muito além de apenas se apresentar algo novo, ainda estamos muito mais empenhados em resolver problemas antigos do que com a renovação do processo em si: o que não necessariamente é inovação. A inovação de hoje será uma ideia, uma máquina, uma prática qualquer que será completamente obsoleta amanhã (GONÇALVES, 2020, p. 30).

Os cursos de engenharias buscam transmitir aos alunos conhecimento técnico, de alto grau de complexidade, alinhado com conteúdo voltado para relações humanas, busca informações e conhecimentos com uma visão holística de toda a área.

O que os futuros engenheiros necessitam para aplicar no mercado de trabalho são múltiplas habilidades, por essa razão, é preciso pensar em inovar no ensino-aprendizagem para que o discente possa receber os conteúdos e absorvê-los da melhor maneira possível.

Sendo assim, inovar traz mudanças necessárias ao ensino, refletindo se é inevitável modificar a forma com que se nomeia como tradicional. Seria ideal para aplicar em cursos de graduação, sendo o educador exercendo o papel de mediador e o envolvimento dos alunos nos processos de planejamentos e adoção de metodologias, como protagonista, e que possam empregar diversos recursos pedagógicos.

As mudanças para um ensino inovador despertam o docente a repensar na sua formação, analisando também em como ele se prepara, aceita e inova na educação, o que faz toda a diferença. A partir do momento em que o docente aplica estratégias pedagógicas inovadoras dentro da sala de aula, estará inovando ao proporcionar um planejamento focado no ensino-aprendizagem do aluno, com todas as particularidades que os cursos de engenharias exigem, além do que precisam para a formação técnica e toda a exigência que atualmente o mercado de trabalho busca em um grande profissional de engenharia.

Baseado em uma metodologia de pesquisa exploratória, em busca de informações de como pode-se aplicar o ensino-aprendizagem no contexto de cursos de graduações para engenharias, com informações coletadas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso similares.

O objetivo geral é analisar como a inovação no ensino-aprendizagem, com foco no discente, em que desempenhará papel de protagonista no ensino. As metodologias sugeridas para cursos com conteúdos complexos e o papel do docente nesse novo cenário.

## **DESENVOLVIMENTO**

O mercado de trabalho exige profissionais que tenham perfil adequado de acordo com o avanço tecnológico, vasto conhecimento em lidar com pessoas, inteligência emocional, além do conhecimento técnico na área específica. Essas exigências preocupam educadores e instituições de ensino superior, principalmente na área das engenharias.

A aprendizagem, segundo Rodrigues (2015), pode ocorrer de uma maneira interna em cada aluno, com diferentes maneiras de absorver essa aprendizagem, de acordo como é recebida a informação. A relação entre docente e discente revela muito sobre a perspectiva da aprendizagem, cabendo ao docente intermediar essa relação, fazendo com que o foco e o papel principal seja do discente.

A busca por um novo modelo de ensino-aprendizagem geralmente se dá pelo marcante descompasso existente entre o ensino-aprendizagem e o atual cenário do desenvolvimento tecnológico, que se caracteriza pela demanda do mercado por profissionais mais qualificados. Nessa busca por melhorias no processo de ensino-aprendizagem acontecem

mudanças tecnológicas e sociais e criam-se alternativas que valorizam e alteram esse processo a ponto de as instituições de ensino modificar suas metodologias (RODRIGUES, 2015, p. 24).

Um excelente planejamento de processos de ensino-aprendizagem corrobora para melhorias da aprendizagem do acadêmico, buscando enriquecer o conteúdo das disciplinas, escolhendo as melhores metodologias, de acordo com os conteúdos e os objetivos de aprendizagens, implementação de diversos projetos, desde pesquisas, extensão e projetos científicos, de acordo com as solicitações que as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) de Engenharia descrevem, além de sempre ofertar um excelente ensino aos discentes de engenharias.

O processo ensino-aprendizagem é um nome para um complexo sistema de interações comportamentais entre professores e alunos. Mais do que “ensino” e “aprendizagem”, como se fossem processos independentes da ação humana, há os processos comportamentais que recebem o nome de “ensinar” e de “aprender” (KUBO, 2001, p. 1).

Embora haja a utilização de uma abordagem ativa, em que o aluno é o papel principal no processo de ensino-aprendizagem, dos cursos de Engenharia, em sua maioria o que se encontra nas instituições é que os discentes não fazem parte do planejamento estratégico acadêmico, por diversos fatores, desde ausência de uma formação inovadora dos docentes que ali atuam, e até instituições que adotam metodologias tradicionais, que são aplicados sem inovação e sem qualquer inclusão dos alunos. Há uma preocupação constante dos educadores em ajustar tais cursos com as novas demandas da sociedade, e adequar também o perfil dos profissionais às exigências das diretrizes do curso e do mercado de trabalho atual (RODRIGUES, 2015, p. 19).

Educar requer do professor, seja qual for a sua área de formação, sempre uma postura crítica. As engenharias também têm o seu espaço de manutenção de poder por meio da formação dos seus professores. Muitas práticas são salutares à sua formação e outras precisam ser alteradas ao longo do tempo, porque não se pode pensar a formação do engenheiro como aquela de dois séculos atrás (GONÇALVES, 2020, p. 47).

A exploração do conhecimento de diversas ferramentas para aplicar dentro da sala de aula tem muita relevância, e aprimora o trabalho do professor. A tecnologia traz tanto para o docente quanto para o discente metodologias que, empregadas com ferramentas adequadas, transformam a sala de aula, sendo acessíveis a diversas particularidades que as graduações de engenharias exigem.

O grau de complexidade das disciplinas requer que os docentes tenham conhecimento multidisciplinar, com potenciais mecanismos para que a aprendizagem dos alunos tenha um processo evolutivo, chegando no mercado de trabalho preparados para os desafios que a profissão exige.

## **CONCLUSÃO**

Adotar melhorias na formação dos docentes é fundamental, mesmo que dentro da própria instituição, buscando uma formação curricular diferente para os discentes. Normalmente, docentes de engenharias possuem formação na área, sendo técnicos ou bacharelados. Sendo assim, a inovação surge na preparação dos docentes com formação de licenciaturas.

Ainda que persista no tradicional, com as mesmas metodologias adquiridas no século passado, e desejando colher resultados positivos, são pequenas mudanças inovadoras que resultarão em aprendizagem significativa nas engenharias.

A evolução é inevitável e é primordial que também aconteça no ensino, pois é evidente que o ensino necessita de inovações e quebras de paradigmas, assim como qualquer produto, serviço ou segmento no mercado de trabalho.

## **REFERÊNCIAS**

GONÇALVES, C. M. **Formação de professores para educação superior nas engenharias**: Potencialidades inovadoras. Dissertação (Mestrado – Mestrado Profissional em Educação. Universidade de Brasília. Brasília, 2020.

KUBO, Olga; BOTOMÉ, Sílvia P. **Ensino-aprendizagem**: uma interação entre dois processos comportamentais. *Interação*, Curitiba, n.º 5, p. 123-132, 2001.

RODRIGUES, G. S. (2015). **Análise da Abordagem Ativa no Processo de Ensino-Aprendizagem na Disciplina de Planejamento de Transportes**. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T. DM – 011/2015, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 116 p., 2015.