



Anais do Engeworkshop

Anais do 5º Engeworkshop – Workshop de Trabalhos Técnicos dos Cursos de Engenharia da Universidade Positivo

Expediente

Publicação de periodicidade anual da Escola Politécnica da Universidade Positivo

Reitor

José Pio Martins

Pró-Reitor Acadêmico

Carlos Roberto Juliano Longo

Conselho e Coordenação editorial

Eduardo Juliano Alberti

Comitê Editorial

Leonardo Gomes Tavares

Caroline Mazetto Mendes

Imagens por freepik.com

Universidade Positivo

Rua Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300

Campo Comprido – CEP 81230-330 – Curitiba – Paraná - Brasil

Sumário

Engenharia da Computação.....	6
Alive: Um Sistema de Monitoramento de Parâmetros Ambientais para Cidades Inteligentes utilizando Transporte Público.....	7
Dispositivo de Monitoramento do Uso de Arcos de Hawley.....	8
Blocky Coding Ensino interativo de lógica de programação para crianças.....	9
Sistema de Geolocalização Direcionado por Ondas de Rádio.....	10
Sistema de Visão Computacional Utilizado para Identificar Vinco na Película de Proteção em Bobinas de Aço.....	11
Sistema de Reconhecimento e Quantificação de Alterações Oculomotoras.....	12
Automatização de Embarque Desenvolvimento de Tecnologia de <i>Check-In</i> Biométrico....	13
Ferramenta de Análise e Desempenho de Rede.....	14
Plataforma de Gerenciamento de Gado Utilizando RFID.....	15
Braço Robótico Controlado por EMG.....	16
Cancela Automática Utilizando Visão Computacional.....	17
Engenharia Elétrica.....	18
Projeto e Estudo de Viabilidade de um Sistema Inteligente de Compartilhamento de Bicicletas para a Cidade de Curitiba.....	19
Gerenciador de Pílulas Inteligente.....	20
Microinversor Solar Grid Tie.....	21
Estetoscópio Eletrônico Sistema de Aquisição para Análise Auscultatória.....	22
Controle de Alimentação de Tomadas Externas e Monitoramento de Consumo.....	23
Supervisório para Aerogerador.....	24
Sistema de Monitoramento Remoto de Para-raios.....	25
Cadeira de Rodas Motorizada e Controlada por Acelerômetro e Eletromiografia.....	26
Sistema de Monitoramento de Ar em Dutos com Fluxo de Líquidos.....	27
Sistema Didático para Correção do Fator de Potência.....	28
Sistema de Gestão para Consumo e Demanda de Energia Elétrica.....	29
Estudo de Viabilidade de Implantação de um Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede e Análise de Eficiência Energética em uma Escola Pública na Região de Curitiba.....	30
Viabilidade de Geração de Energia para Cidades Isoladas.....	31
Modelo para Validação de Entrada e Saída de Veículos.....	32

Sistema de Telemetria de Dados Meteorológicos e Fertilidade do Solo.....	33
Reconhecimento de Senha Numérica por Voz para Abertura de Fechadura Eletrônica.....	34
Sistema de Gerenciamento da Iluminação Pública	35
JARBAS: um assistente virtual por comando de voz para Automação Residencial	36
Indicador de Vagas de Estacionamento Utilizando Aprendizado de Máquinas.....	37
Redes Metro Ethernet e o Uso do QinQ na Estrutura da Rede Lógica	38
Sistema de Rastreamento em Tempo Real para Foguetemodélismo	39
Equipamento para Monitoramento de Bateria com 60 Elementos.....	40
Estudo Técnico e Econômico da Instalação de um Sistema Fotovoltaico na Clínica Médica Gastroclínica de Paranaguá	41
Estudo de Caso de uma Planta Industrial de Fertilizantes.....	42
Sistema de Monitoramento Energético de uma Residência com Geração Distribuída	43
Engenharia Mecânica	44
Análise Dinâmica de uma Suspensão Veicular Modificada do Tipo Macpherson Aplicada em um Renault Sandero.....	45
Uma Proposta de um Sistema de Prensagem para Motor Foguete com Grão Estrela e Impulso Total Máximo Entre 80 a 160 N.S	46
Estudo da Eficiência de Nanopartículas de um Óxido no Revestimento de Painéis Solares para Geração de Calor	47
Medição da Influência do Suporte Tipo Sting na Determinação Computacional e Experimental do Coeficiente de Arrasto de Foguetes.....	48
Otimização do Bocal de Laval (Tubeira) para Minifoguetes até Classe G.....	49
Torrador de Café Automático para Prova até 300g	50
Análise de Simulador de Pista.....	51
Desenvolvimento de um Motor Foguete de Teste Balístico	52
Engenharia de Energia.....	53
Grupo de Pesquisa Energy Lab.....	54
Ferramenta de Análise Técnico/Econômica para a Migração de Consumidores para o Mercado Livre de Energia	55
Dispositivos de Aproveitamento da Energia dos Oceanos	56
Caracterização da Matéria Orgânica Utilizada para Alimentação de Biodigestores Tipo Batelada.....	57
Automação e Instrumentação de Baixo Custo para um Biodigestor Anaeróbico.....	58

Potencial Energético de Resíduos Animais no Estado do Paraná	59
Dispositivo para Controle de Temperatura em Biodigestor Anaeróbico.....	60
Sensoriamento do Lago	61
Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia	62
Desenvolvimento de um Bioproduto a partir da Silagem do Colostro Bovino Liofilizado..	63
Escalonamento de um Processo para Produção de L-Asparaginase em Escherichia Coli Recombinante por Fermentação Submersa em Biorreator Tipo Tanque Agitado	64
Escalonamento da Produção de um logurte à Base de Kefir.....	65
Projeto de Escalonamento da Produção de Cápsulas de Nanoquitosana com Bactérias Biorremediadoras de Petróleo e Petroderivados	66
Produção de Bioadesivo Utilizando Polissacarídeo Microbiano.....	67
Estudo da Ação Sinérgica entre Esterases e Poligalacturonases Visando a Otimização da Produção de Ácido D-Galacturônico a partir da Pectina Cítrica	68
Avaliação da Atividade Oxidativa do Biodiesel com Adição de Antioxidante Natural.....	69
Engenharia de Produção.....	70
Proposta de Redução do Desperdício da Produção Agrícola em uma Plataforma de Colheitadeira	71
Proposta de Modelo para Controle de Estoque e Custeio ABC em Empresa de Pequeno Porte	72
Proposta de um Mecanismo de Planejamento, Organização e Controle para uma Linha de Produção de Forno Microondas.....	73
Proposta de Aplicação de Lean Manufacturing em uma Indústria de Alimentos.....	74
Proposta para Implantação de Planejamento e Controle da Produção em uma empresa de Varejo de Médio Porte.....	75
Proposta de Metodologia de Redução de Custo do Produto Baseado da Metodologia Monozukuri: Estudo de Caso em uma Empresa do Tipo Engineering to Order.....	76
Simulador Empresarial: Proposta de Desenvolvimento de um Jogo Industrial Voltado para a Gestão da Produção e Gestão de Custos	77
Proposta para Otimizar o Gerenciamento do Estoque Mínimo e dos Pedidos Utilizando Pesquisa Operacional em uma Empresa do Ramo Ferroviário.....	78
Proposta de Otimização da Operação de Montagem e Desmontagem de Ferramentas de Corte em Mandril por meio do Estudo de Tempos e Estudo de Movimentos.....	79



Engenharia da Computação

Alive: Um Sistema de Monitoramento de Parâmetros Ambientais para Cidades Inteligentes utilizando Transporte Público

Althoff, Alexandre; Pires, Vitor D.

Brawerman, A.

Uma cidade inteligente usualmente utiliza tecnologias diferentes para monitorar e gerenciar condições de sua infraestrutura crítica, melhorando os centros urbanos e os serviços aos cidadãos. Com base nesta definição e no conceito de Internet das Coisas (IoT), este projeto tem como intuito criar uma ferramenta que auxilie a gestão pública no controle de parâmetros do meio ambiente, de diversos pontos da cidade, a partir de tecnologia embarcada no transporte público. Um dos objetivos desta solução é propor uma evolução das atuais maneiras de monitorar estes parâmetros, que são feitas através de estações instaladas em pontos estáticos, desenvolvendo uma maneira de medir uma área muito maior com dispositivos enxutos e consumo baixo de energia. O projeto propõe o desenvolvimento de *kits* de monitoramento embarcados, formados por um microcontrolador, sensores para captura dos parâmetros ambientais,

módulos de 2G para comunicação com servidores na Internet, e GPS para localização. Estas unidades podem ser acopladas em ônibus da cidade ou automóveis, utilizando a bateria dos mesmos, que ao percorrerem a cidade permitem com que o kit capture a temperatura, umidade, poluição por dióxido de carbono e índice de raios-ultravioleta de diversos pontos da cidade. Um sistema na nuvem recebe e armazena as informações em um banco de dados, a partir de serviços *Web* em seu *backend*. A aplicação *frontend* do sistema contém a interface para os agentes do governo analisarem os dados coletados, com ajuda de ferramentas como mapas de calor e filtros. Por fim, um sistema de testes simula o comportamento de diversos kits enviando informações simultaneamente a partir de linhas de ônibus pré-estabelecidas, para garantir a escalabilidade do projeto.

Palavras-chave: Smart Cities, Internet das Coisas, Meio-Ambiente, Gestão Pública

E-mail para contato: brawerman@up.edu.br

Dispositivo de Monitoramento do Uso de Arcos de Hawley

Hodema, Gabriel A.; Santos, Williann C. S.

Alberti, E. J.

Os aparelhos ortodônticos são uma ferramenta comum para o tratamento e a correção de problemas como de alinhamento, falta ou excesso de espaço entre os dentes. Além de desempenharem um papel fundamental para a saúde bucal, os aparelhos permitem o desenvolvimento estético, importante para a autoestima. Atualmente no mercado existem duas variações de uso: os fixos e os removíveis. O princípio de funcionamento do aparelho ortodôntico é reposicionar os dentes da forma mais correta possível. O tipo e o momento para o uso do aparelho serão avaliados pelo dentista. Os aparelhos fixos são usados em tratamentos mais complexos, apenas exigem, do paciente, a higienização diária e são comuns para tratamentos em adolescentes e adultos, que já possuem dentes permanentes. Os aparelhos removíveis, por sua vez, são indicados para tratamentos mais simples e

para crianças, as quais ainda possuem dentes de leite ou estão em fase de trocas dos dentes. O aparelho removível possui a mesma eficácia do fixo. O que pode comprometer a eficiência do aparelho removível é a colaboração do paciente, já que o uso pelo tempo e condições indicadas pelo dentista depende do comprometimento da pessoa com o tratamento. Este trabalho descreve o desenvolvimento de um circuito eletrônico, inserido em um aparelho ortodôntico removível, capaz de mensurar o tempo de utilização do mesmo. Esse sistema possui a capacidade de se comunicar com um aplicativo móvel, responsável por apresentar, em um aplicativo, os resultados obtidos. Esses, por sua vez, serão tratados por meio de um contador geral e será estratificado diariamente, o uso e o não uso, através de gráficos.

Palavras-chave: Aparelhos ortodônticos, circuito eletrônico, aplicativo

E-mail para contato: ejalberti@up.edu.br

Blocky Coding

Ensino interativo de lógica de programação para crianças

Savazzi, João L. B.; Ecard, Gabriel P.

Quandt, V. I.

O ensino de lógica de programação, futuramente, será indispensável para os alunos que estão iniciando seu ciclo no meio acadêmico. É possível perceber que, cada vez mais, haverá falta de profissionais capacitados para assumirem cargos neste meio devido ao crescimento acelerado da tecnologia. Além disso, a nova geração de estudantes sofrerá impacto direto ocasionado pelo crescimento tecnológico e devem estar preparados para isso. É com essa visão que o trabalho tem por finalidade abordar e transmitir diversos conceitos de lógica de programação de forma simples e lúdica, através de um sistema didático voltado às crianças que estão iniciando seu ciclo na educação. O protótipo é composto por três principais tópicos, sendo eles: material manual (blocos e peças), aplicativo educacional e interface de monitoramento. O conjunto de blocos e peças são utilizados pelos alunos de forma manual, encaixando e acoplando-os. O aluno realiza

determinadas ações no aplicativo educacional, que, por sua vez, se comunica com os blocos via *bluetooth*. Conceitos como algoritmos, funções e laços de repetição são ensinados de forma simples e interativa através de quatro módulos e dezesseis fases ao longo do jogo. Por fim, todas as estatísticas dos alunos são armazenadas em um banco de dados e monitoradas através de gráficos e métricas pelos professores na interface *web*. A utilização do protótipo para o estudo de programação, torna-se uma ferramenta de estudo altamente útil no aprendizado e desenvolvimento do estudante. O objetivo é que, à medida que os módulos são finalizados, a capacidade cognitiva e o raciocínio lógico do aluno evoluam ao longo das fases e dos desafios propostos. A partir desses resultados, o projeto realizado poderá servir como base para pesquisas e análises futuras no meio educacional.

Palavras-chave: Programação, Ensino Interativo, Algoritmos, Aplicativo Educacional, Blocos Interativos, Sistema de Monitoramento.

E-mail para contato: veronica.quandt@up.edu.br

Sistema de Geolocalização Direcionado por Ondas de Rádio

Souza, Christopher; Bornholdt, Jocemir

Alberti, E. J.

As necessidades específicas de automação de processos no agronegócio têm possibilitado e impulsionado o desenvolvimento de tecnologias, novos dispositivos, protocolos e/ou sistemas facilitadores para toda a cadeia produtiva. O mapeamento agrícola, por exemplo, cresceu de forma vertiginosa na última década, impulsionado pela automatização e digitalização de equipamentos. Os sistemas de geolocalização permitem controlar e planejar atividades em grandes áreas, sem a necessidade efetiva do deslocamento a essas áreas. Com base neste cenário, este trabalho propõem o projeto, desenvolvido e a validação de um sistema de localização/rastreamento para tratores e outros equipamentos móveis, utilizando a tecnologia LoRa (*Long Range*). O sistema conta com quatro antenas tipo Yagi acopladas a servos motores, capazes de rotacionar horizontalmente até 90° e dispostas em uma área retangular. Cada

antena transmite sua identificação e seu ângulo em intervalos regulares a uma unidade móvel, dotada de antena omnidirecional, que recebe essas informações e por sua vez calcula sua posição baseada na posição e angulação das antenas quando há maior intensidade de sinal. A posição da unidade móvel pode ser verificada através de um dispositivo celular, que exibe em um mapa a posição calculada e recebida da unidade móvel através de uma conexão *WiFi* direta. Ficou evidenciado que devido ao espectro de sinal gerado pelas antenas Yagi, o sistema torna-se impreciso quando a unidade móvel se encontra a uma distância inferior a 40 m de uma das antenas que é utilizada no cálculo. A precisão se encontra em torno de 10 m, aumentando consideravelmente quanto maior for a área delimitada pelas antenas, sem ultrapassar os limites de alcance de cada antena, em torno de 1,5 Km.

Palavras-chave: LoRa, Esp32, Antenas Yagi, GPS, IOT.

E-mail para contato: ejalberti@up.edu.br

Sistema de Visão Computacional Utilizado para Identificar Vinco na Película de Proteção em Bobinas de Aço

Rossa, Luiz G. S.

Quandt, V. I.

O presente trabalho aborda a implementação de um sistema de visão computacional em um ambiente industrial de linha de produção contínua, com o objetivo de suprir as necessidades da empresa onde o projeto foi aplicado. Na empresa se fazia necessária a implantação de um sistema de inspeção por imagem, capaz de identificar falhas no processo de produção, bem como a geração de notificação para os operadores de linha em tempo real, para que esses possam agir com o objetivo de corrigir as imperfeições encontradas no material produzido. Na linha de produção, onde este trabalho foi aplicado, é feita a adesão de um plástico protetor na bobina após a mesma receber a camada de tinta, e justamente neste ponto, vez por outra ocorre o enrugamento do plástico, também chamado de vinco. Desta maneira, foi implementada uma inteligência artificial,

previamente treinada com grupos de imagem com e sem vinco, que classifica as imagens coletadas em tempo real na linha de produção, retornando para o *software* de inspeção se ocorreu um vinco, ou não. Nos casos em que o classificador identifica a presença de um vinco na nova imagem coletada, é feita a coleta de dados da linha de produção, tais como horário e data, código do lote da bobina e a metragem da mesma no momento em que a foto é registrada. Esses dados são registrados em um banco de dados para posterior análise através de um sistema *web*. A coleta dos dados da bobina é feita através da integração do software desenvolvido com o CLP da linha, que registra, em tempo real, as informações acima referenciadas. A notificação para o operador da linha é feita através da exibição de uma mensagem na tela do sistema supervisorio por ele utilizado.

Palavras-chave: visão computacional, inteligência artificial, inspeção por imagem, CLP.

E-mail para contato: veronica.quandt@up.edu.br

Sistema de Reconhecimento e Quantificação de Alterações Oculomotoras

*Bernardi, Matheus; Sanches, William
Mendes, C. M.*



A doença de Parkinson (DP) é um dos distúrbios neurológicos mais comuns na população idosa. No Brasil, estima-se haver cerca de 600 mil pacientes diagnosticados, tendo um potencial de crescimento exponencial de casos, em virtude do envelhecimento populacional. Com o intuito de encontrar novas estratégias para o diagnóstico precoce da doença, o objetivo do presente projeto foi desenvolver um sistema computacional de identificação e quantificação de possíveis alterações oculomotoras advindas do processo neurodegenerativo. Essa hipótese foi levantada a partir de resultados prévios do Laboratório de Neurofisiologia da UFPR, que identificaram um aumento da atividade do núcleo oculomotor deflagrada em diferentes períodos de privação de sono de movimentos oculares rápidos (REM), sendo essa a fase de sono mais alterada na doença de Parkinson. Para tornar possível

as análises, foi desenvolvido um sistema para coleta de imagens, detecção e quantificação de alterações oculomotoras. Primeiro, é aplicado um teste visual no qual o indivíduo realiza a tarefa de rastreamento de um objeto (circunferência), exibido na tela do computador. Nesse processo, são coletadas imagens dos olhos esquerdo e direito do indivíduo. As imagens são processadas e analisadas com o objetivo de detectar possíveis alterações oculomotoras. Como resultados, o sistema informa a pontuação do indivíduo e apresenta gráficos em comparação a curvas de referência. O estudo das alterações oculomotoras relacionadas à DP está nos possibilitando pesquisar uma área que compreende o diagnóstico de outras doenças, como: hiperatividade, dislexia e transtorno de déficit de atenção, utilizando técnicas similares de rastreamento ocular.

Palavras-chave: Alterações Oculomotoras, Doença de Parkinson, Diagnóstico, Visão Computacional.

E-mail para contato: caroline.mendes@up.edu.br

Automatização de Embarque

Desenvolvimento de Tecnologia de *Check-In* Biométrico

Trentini, Claudia; Benitez, Mariana

Da Costa, M. R.

A solução proposta consiste em permitir que o *check-in* e embarque de passageiros em aviões, em voos domésticos, possam ser feitos através do reconhecimento facial utilizando Inteligência Artificial (IA). A solução desenvolvida é composta de um sistema dividido em três partes distintas, sendo elas: as aplicações de registro (nas quais ocorre a coleta de dados e foto do passageiro, a comunicação e transmissão de dados criptografados para o servidor), um sistema embarcado para validação de passageiros (o qual faz a requisição de validação do passageiro para o servidor) e o servidor (o qual é responsável por analisar documentos para verificar o nome do passageiro na hora do registro, armazenar as informações dos passageiros e realizar a comparação de rostos no momento do registro e do embarque). Para a realização da comparação dos rostos as

fotos são “traduzidas” para um conjunto de dados que uma máquina consiga entender (*face embedding*). O algoritmo de aprendizado aplicado identifica se dois *face embeddings* são suficientemente parecidos e assim determina se pertencem a mesma pessoa ou não. A solução proposta foi validada, aplicando-se testes em uma base de dados composta por 374 fotos, sendo que destas 80% foram utilizadas para treinamento e 20% para testes, gerando assim o pareamento entre as fotos e especificado se os pares se referiam a mesma pessoa ou não. Para a solução foram aplicados três algoritmos de aprendizagem distintos: o KNN, o *Naïve Bayes* e o SVM. Como critério de escolha, utilizou-se o algoritmo de treinamento com o melhor resultado, o qual foi o KNN. Após o treinamento, a IA obteve uma taxa de acerto de 99,89%.

Palavras-chave: inteligência artificial, reconhecimento facial, check-in, embarque, aeroporto.

E-mail para contato: malga@up.edu.br

Ferramenta de Análise e Desempenho de Rede

Santos, Marcelo Ribeiro; Trainotti, Vinícius

Vianna Jr, J. C.

Em ambientes corporativos, um dos grandes desafios enfrentados por profissionais das áreas de Tecnologia da Informação, Informática e Computação, é efetuar diagnósticos em redes de computadores e infraestruturas de rede, no qual acaba sendo influenciado e afetado pela complexidade dos ambientes e devido ao porte das empresas atualmente, além do surgimento de problemas isolados ou generalizados. Essa análise por vezes pode conflitar com as inúmeras indisponibilidades de serviços existentes, como serviços de DHCP, serviços de DNS, roteamentos de rede e o alto consumo de banda. A fim de explorar esta possibilidade de análise e monitoramento, é proposto o desenvolvimento de uma solução, que avalia o ambiente a partir da visão do usuário, por conter equipamentos conectados paralelamente ao ambiente, diferente das atuais soluções de mercado

que realizam testes diretamente *top-down* na infraestrutura do ambiente, dessa forma permitindo que a avaliação do ambiente se torne completa, eficiente e por sua vez otimizando a análise preditiva e corretiva no ambiente corporativo. A solução é formada por uma interface embarcada e um sistema *web*, na qual o dispositivo embarcado é conectado via Ethernet ou *Wireless* no ambiente que será analisado. Por meio de serviços configurados no sistema *web* pelo usuário, no qual é vinculado a um perfil que encapsula um pacote com *script* de execução e parâmetros definidos também via sistema *web*, é possível executa-los e recolher informações pertinentes aquele ponto da estrutura da rede, otimizando a avaliação técnica pelas áreas de tecnologia da informação, informática e computação, para ter uma melhor análise e monitoramento dos parâmetros da rede em questão .

Palavras-chave: Rede de computadores, desempenho de rede, análise de rede.

E-mail para contato: joseclaudio.vj@up.edu.br

Plataforma de Gerenciamento de Gado Utilizando RFID

Filipake, Rafael; Moraes, William

Vianna Jr, J. C.

Com a grande necessidade de expandir e maximizar a produção das áreas agrícolas, a pecuária vem sendo pressionada a ser mais eficiente em seus processos. Através da tecnologia este resultado pode ser atingido. Com o intuito de explorar o segmento da pecuária no mercado nacional, o presente projeto tem como objetivo desenvolver um produto de gerenciamento de rebanho completo, desde o hardware necessário para a identificação do animal, utilizando a tecnologia RFID, até o painel de administração para o produtor. O sistema contará com um bastão para a identificação dos animais que se comunicará com um aplicativo *Android* com funcionamento *online* e *offline*, devido à falta de conectividade nas fazendas, e que sincroniza um sistema na nuvem e alimenta as informações do painel de administração. O sistema conta com a coleta das informações do produtor e de suas propriedades para realizar o cadastro

no sistema. Com as credenciais, os funcionários do produtor terão acesso ao aplicativo para cadastrar doenças, vacinas, partos e também cadastrar e editar animais. Já o produtor terá acesso a um painel de administração através de um sistema *web* para consultar os dados sincronizados dos animais e seus eventos. O bastão tem a função de identificar o animal através de um brinco que possui uma *tag* RFID. Para isso, o produto contém um sensor MFRC522 em sua ponta, que realiza a leitura da *tag* ao se aproximar a uma determinada distância. A comunicação entre o bastão e o aplicativo é realizada via *Bluetooth*. Após o pareamento do aplicativo com o bastão, o funcionário passará o sensor sobre o brinco, e se um cadastrado for encontrado, o animal será identificado no aplicativo e abrirá um menu de opções para o funcionário, caso contrário, o funcionário poderá cadastrar este animal.

Palavras-chave: RFID, Aplicativo, Pecuária, Plataforma, Tecnologia.

E-mail para contato: joseclaudio.vj@up.edu.br

Braço Robótico Controlado por EMG

Moraes, Taiwan; Ferreira, Vilmar

Bordignon, L. A.

No mundo milhares de pessoas tem membros amputados devido a vários fatores, como doenças, acidentes, paralisia devido a lesões na medula espinhal, entre outros. A maioria das próteses de braços existentes no mercado tem um alto custo e possuem pouco das características originais do membro a ser substituído. Uma pessoa que tem um membro amputado não perde a capacidade de gerar estímulos elétricos nos tendões, a atividade elétrica gerada continua ativa mesmo o membro não estando mais presente. Neste trabalho fizemos o desenvolvimento de uma interface homem-máquina que foi construída usando eletromiografia (EMG), um método de monitoramento que acompanha a atividade elétrica muscular. Para aquisição dos sinais construímos uma placa de circuito especial para de sinais de baixa potência, com frequências entre 10 e 450 Hz. Quando uma pessoa intenciona um movimento, os nervos na área relacionada geraram uma tensão elétrica,

que é então captada pela placa, o circuito realiza a filtragem e amplificação do sinal, esse processo é realizado por meio de filtros ativos, que foram projetados para dar um ganho nos sinais na faixa EMG e atenuar os ruídos, que estão em faixas de frequência diferentes e podem ser providos de sinais biológicos ou de interferências externas. Com o sinal captado, ele é então processado por um algoritmo de inteligência artificial conhecido como máquina de vetores de suporte (SVM), esse é um conceito na ciência da computação para um conjunto de métodos de aprendizado supervisionado, que analisam os dados e reconhecem padrões, usado para classificação e análise de regressão. Após o sinal ser classificado pelo algoritmo, é então enviado um comando para o sistema de controle do braço robótico, que opera com um sistema operacional de tempo real, esse sistema interpreta o comando e realiza o ajuste e controle da posição do braço conforme o comando recebido.

Palavras-chave: Eletromiografia, Inteligência Artificial, Sistemas Operacionais.

E-mail para contato luiz.bordignon@up.edu.br

Cancela Automática Utilizando Visão Computacional

De Castro, Adenilson F.; Olkuszewski, Luis F.

Przysiada, F. A.

O presente trabalho tem por objetivo a construção de uma cancela de acesso automatizada, fazendo uso de visão computacional como método de autenticação. Para tanto, o sistema traz uma inovação incremental em projetos já existentes, ao aplicar técnicas de processamento de imagens, com o objetivo de construir um sistema eficiente e de baixo custo, quando comparado aos sistemas tradicionais. Para o controle dos atuadores e sensores, bem como o processamento das imagens captadas pela câmera, o projeto faz uso de um sistema embarcado, tecnologia que tem se popularizado nos últimos anos, resultando em sistemas cada vez mais poderosos computacionalmente e com preços acessíveis. O trabalho conta ainda com dois aplicativos desenvolvidos para a plataforma Android, um voltado para o público final, onde é possível se cadastrar

no sistema, além de possibilitar a geração de um QR code de acesso, que é utilizado como uma maneira alternativa de autenticação, para os casos em que a visão apresente dificuldades na identificação do veículo. Já o segundo aplicativo é direcionado para o gerenciamento do ambiente controlado pelo projeto, uma vez que nele é possível administrar o status de cada utilizador do sistema, liberando ou não o seu acesso ao ambiente, além de permitir a visualização em tempo real das métricas geradas pelo sistema, sendo possível acompanhar graficamente o fluxo de utilização do mesmo nas últimas 24h. Por fim, o sistema possui ainda uma interface de interação com o usuário, na qual o mesmo é informado a respeito do andamento da autenticação, solicitando a utilização do QR code ou apenas comunicando o sucesso do processo.

Palavras-chave: Visão computacional; Automação; Aplicativos; Sistemas Embarcados.

E-mail para contato: felipe.przysiada@up.edu.br

The top portion of the page features an abstract background composed of several overlapping, semi-transparent blue polygons. These shapes create a layered, geometric effect with varying shades of blue, ranging from a light, airy hue to a deeper, more saturated blue. The polygons are arranged in a way that suggests depth and movement, with some shapes appearing to be in front of others.

Engenharia Elétrica

Projeto e Estudo de Viabilidade de um Sistema Inteligente de Compartilhamento de Bicicletas para a Cidade de Curitiba

Lissa, Dayanne P. C

Brawerman, A.

Atualmente, problemas de urbanização estão sendo muito discutidos devido principalmente ao crescimento aglomerado de cidades ao redor do mundo. O agrupamento de pessoas nos centros urbanos faz com que as estruturas comecem a se tornar deficitárias, essa mudança obriga os governantes a aumentar os investimentos em melhorias não só de saúde e educação, mas também em mobilidade urbana. No Brasil, um estudo liderado pelo BNDES chamado “Relatório do plano de ação – Iniciativas e Projetos Mobilizadores”, mostra a preocupação de nosso país na aplicação de soluções tecnológicas, em especial Internet das Coisas (IoT), para quatro áreas prioritárias: Cidades, Saúde, Rural e Indústrias. Na área de Cidades, mobilidade urbana é um dos pilares a serem explorados. Com o problema da mobilidade urbana crescendo e com diversos estudos apontando investimentos para esta categoria, soluções começaram a surgir para complementar os sistemas de tráfego das cidades. Uma solução que se tornou muito

popular inicialmente na Europa e depois se espalhando por todo o mundo foi o sistema de compartilhamento de bicicletas, principalmente pelo baixo investimento inicial e pelo auxílio pontual em áreas problemáticas. O objetivo deste trabalho é então desenvolver uma pesquisa que contemple o estado atual das tecnologias relacionadas à sistemas inteligentes de compartilhamento de bicicletas (*bike sharing*), utilizando as tecnologias disponíveis de IoT como um diferencial para o sistema. Além da pesquisa, é desenvolvido também um estudo de viabilidade financeira e especificado um projeto de um sistema de compartilhamento de bicicletas para a cidade de Curitiba, no intuito de auxiliar na solução dos problemas de mobilidade urbana enfrentados por nossa cidade. Este projeto poderá servir de modelos para outras cidades que por ventura tenham interesse de complementar seu modelo de mobilidade urbana com o uso de um sistema de compartilhamento de bicicletas.

Palavras-chave: Smart Cities, Mobilidade Urbana, Bike Sharing, Internet das Coisas.

E-mail para contato: brawerman@up.edu.br

Gerenciador de Pílulas Inteligente

dos Santos, Pedro F. T.; Galeazzi, Wilian

Alberti, E. J.

O Brasil, assim como outros países do mundo, envelhece de forma rápida e intensa. As taxas de natalidade, cada vez menores atreladas ao aumento do tempo médio de vida está favorecendo o envelhecimento da população. Com isso, o conceito de saúde do idoso se faz, cada dia, mais importante. A adesão ao tratamento medicamentoso, é um desafio clínico, principalmente na população idosa, seja devido ao comprometimento das funções cognitivas ou sensoriais dos indivíduos como patologias visuais ou a diminuição da destreza motora, seja pela presença de múltiplas enfermidades que, por consequência, exige a ministração de múltiplos medicamentos. Por sua vez, a não adesão ao tratamento medicamentoso pode levar ao surgimento de novas doenças, hospitalizações ou até mesmo a morte. A fim de auxiliar na gestão medicamentosa e buscando o bem-estar do indivíduo idoso, este trabalho propôs o

desenvolvimento de um sistema inteligente capaz de gerenciar os horários de ingestão dos medicamentos de forma fácil e prática, bem como a distribuição automática do medicamento através de um sistema de comporta miniaturizado. O sistema permite o cadastro do horário e intervalo de ingestão dos medicamentos através de uma lista de produtos, regulados pela Anvisa, pré-cadastrados no sistema e selecionados conforme seu formato. Por sua vez, o sistema é capaz de gerar avisos sonoros e visuais e dispensar o remédio de forma automática, permitindo a ingestão do medicamento no horário adequado. Ainda, o sistema permite a visualização de um relatório de consumo dos medicamentos e dos horários de cadastro. Através de testes foi possível observar que o sistema permite o fácil e intuitivo cadastro do medicamento, e seus intervalos de administração.

Palavras-chave: medicamentos, gestão de medicamentos, Raspberry, idosos.

E-mail para contato: ejalberti@up.edu.br

Microinversor Solar Grid Tie

*Sandin, Daymon; Fagundes, Jhonatan
Deschamps, A. C. F.*

Neste trabalho foi desenvolvido o protótipo de um micro inversor solar *grid tie*, de 127 V/60 Hz e potência máxima de 300 W utilizado num sistema de conversão de energia fotovoltaica. O sistema *grid tie* possibilita a redução na fatura de energia quando a energia gerada é maior que a energia consumida pelo usuário, diferente dos sistemas *off-grid* em que a energia pode ser desperdiçada caso não seja consumida. Para que a energia do painel fotovoltaico seja injetada na rede, é necessário utilizar dois conversores eletrônicos, um CC-CC e um CC-CA. O conversor CC-CC eleva a tensão variável do painel fotovoltaico para uma tensão fixa e o conversor CC-CA, transforma essa tensão CC fixa numa tensão alternada compatível com a rede elétrica. Como é necessário isolar o painel fotovoltaico da rede elétrica o conversor CC-CC escolhido foi o *push-pull*

alimentado em corrente, que apresenta isolamento galvânico. Já o conversor CC-CA utilizado é um inversor tipo meia ponte de fácil implementação e baixo custo, pois emprega apenas duas chaves e um indutor. A estratégia de controle dos conversores implementada utiliza um *Digital Signal Controller* (DSC) e no controle da energia injetada na rede elétrica foi utilizado um algoritmo *Phase Locked Loop* (PLL), que realiza o sincronismo e o controle da corrente. No desenvolvimento do protótipo foi identificado que a capacitância do barramento CC era baixa, ocasionando a queda da tensão no mesmo e a desconexão do protótipo da rede elétrica. O problema foi identificado e corrigido, possibilitando a injeção de energia na rede elétrica conforme o esperado.

Palavras-chave: Micro inversor solar, Sistema grid tie, Módulo fotovoltaico, Conversores eletrônicos.

E-mail para contato: ana.fermino@up.edu.br

Estetoscópio Eletrônico

Sistema de Aquisição para Análise Auscultatória

Saad, José; Lisboa, Felipe

Tavares, L. G.

Este trabalho apresenta um equipamento eletrônico para ausculta cardíaca, que agrega funcionalidades inovadoras ao estetoscópio convencional, nominado de “Estetoscópio Eletrônico”. Dentre as funcionalidades do estetoscópio eletrônico pode-se citar o ajuste do volume para facilitar a audição dos pulsos do coração, a apresentação gráfica das formas de ondas sonoras dos batimentos cardíacos, por meio de um monitor, e o armazenamento dos dados da ausculta cardíaca em um cartão de memória para futuras análises. Acredita-se que essas funções adicionais, inexistentes nos estetoscópios comuns, podem contribuir na identificação de anomalias e patologias por parte dos médicos e estudantes de medicina, aumentando o grau de confiabilidade dos diagnósticos. Além disso, os dados armazenados no equipamento podem ser “visualizados” e “ouvidos” a posteriori, isto é, sem a necessidade da presença do paciente, característica que também viabiliza a

construção de uma base de dados contendo, por exemplo, sinais indicativos de patologias que poderiam ser usados em aulas e treinamentos. Com este equipamento também é possível fazer ajustes na amplitude e no comprimento dos gráficos (zoom) para melhorar a visualização dos detalhes. Sons ambientais indesejáveis também podem ser mitigados através do uso de filtros passa-baixas digitais do tipo IIR implementados no *software* do estetoscópio. Este equipamento também possui um recurso gráfico para identificação da frequência dos batimentos cardíacos do paciente similar ao dos equipamentos de ultrassonografia gestacional. Resultados das entrevistas com médicos e estudantes de medicina apontam que o equipamento possui aplicabilidade prática, tanto em consultório como em sala de aula, e modo de operação extremamente intuitivo, o que dispensaria qualquer tipo de treinamento específico prévio.

Palavras-chave: Estetoscópio eletrônico, análise auscultatória, frequência cardíaca.

E-mail para contato: Leonardo.tavares@up.edu.br

Controle de Alimentação de Tomadas Externas e Monitoramento de Consumo

*Almeida, Tiago G.; Cezar, Adriano
Vianna Jr, J. C.*

Com o crescimento da automação residencial surgiu o termo IoT (Internet das Coisas). O objetivo da automação residencial primordial era priorizar o conforto, atualmente com a IoT, busca-se também a otimização e integração através de um projeto único que envolva infraestrutura, dispositivos e software de controle para a verificação remota do estado desses dispositivos. Dessa forma, levando-se em consideração o panorama mundial atual de preocupação com meio ambiente, energia e economia global, e com o discurso social de redução de gastos, uma das contas visadas para essa redução é a de energia elétrica. Para tal economia, fala-se em incorporação de hábitos e alternativas para controle do consumo. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo a criação de um dispositivo que auxilie no monitoramento de consumo de energia elétrica ajudando

o usuário a identificar qual aparelho está consumindo mais energia e, também faça o procedimento de liga/desliga de equipamentos ligados ao dispositivo. O dispositivo monitora a corrente consumida em uma tomada, comunica-se com um servidor na nuvem usando protocolo de comunicação MQTT via *WiFi* e envia a informação para um aplicativo que apresenta ao usuário as informações de corrente e potência de um aparelho, se o mesmo está ligado ou desligado e, assim, faz o seu procedimento de liga/desliga. Assim, através do aplicativo é possível visualizar o consumo em tempo real e identificar qual tomada apresenta maior gasto, possibilitando realizar o procedimento de liga/desliga à distância, bem como identificar o início de avaria de algum aparelho que apresentar consumo acima de suas especificações técnicas.

Palavras-chave: Monitoramento, corrente, liga/desliga, aplicativo.

E-mail para contato: joseclaudio.vj@up.edu.br

Supervisório para Aerogerador

Ferreira, Victor; Barbosa, Elias

Vianna Jr, J. C.

O aerogerador é um equipamento destinado a geração de energia elétrica extraída por meio das forças do vento, considerada a mais limpa entre todas as fontes de energia. Segundos estudos do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, o Brasil tem um potencial eólico na ordem de 143 GW. Sabendo disso o Ministério do Meio Ambiente vem incentivando a ampliação da geração de energia elétrica a partir da fonte eólica desde 2009. Com uma visão voltada para as fontes de energia renováveis, a Universidade Positivo adquiriu e instalou um equipamento em seu campus no Ecoville, que entrou em atividade no ano de 2017, gerando energia para uma parte de seu campus, o Colégio Internacional. Este equipamento não fornecia informações suficientes para analisar de forma mais completa o seu funcionamento e desempenho. Para solucionar este problema, foi proposto o trabalho de desenvolver um sistema de monitoramento supervisório, que

possibilite acesso as informações do aerogerador de forma remota, sendo necessário apenas o acesso à internet em qualquer computador ou dispositivo mobile. O trabalho foi desenvolvido visando obter todos os dados possíveis que são fornecidos pelo equipamento, sendo esses, grandezas elétricas como corrente, tensão, frequência, consumo etc. Foi disponibilizado dentro do sistema supervisório e de maneira intuitiva para o usuário, uma forma gráfica de analisar cada variável separadamente dentro do período desejado, e também em tempo real. Toda a estrutura de servidores está instalada no bloco vermelho da Universidade, no laboratório do Núcleo de Computação Embarcada (NCE), com acesso via Web, e podendo ser utilizado para acompanhar o funcionamento do equipamento de maneira remota, ou até mesmo para demonstração em aulas para desenvolvimento acadêmico, assim como estudo por parte da engenharia do Campus.

Palavras-chave: aerogerador, supervisório, energia elétrica.

E-mail para contato: joseclaudio.vj@up.edu.br

Sistema de Monitoramento Remoto de Para-raios

Gimenes, Matheus; Menarin, Plinio

Bordignon, L. A.

Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) são essencialmente capazes de conduzir a corrente elétrica das descargas atmosféricas até o solo, de maneira a evitar danos à vida, edificações e equipamentos. Para garantir o bom funcionamento destes sistemas de proteção, é necessário que parâmetros como continuidade elétrica e resistência de aterramento do sistema estejam condizentes com as recomendações das normas técnicas que regem os SPDA's. Essas normas regulamentam intervalos de manutenção entre 1 e 5 anos, dependendo do tipo de estrutura que está sendo protegida. Dentro desse prazo de tempo esse tipo de Sistema é, muitas vezes, negligenciado em termos de manutenção preventiva, fazendo com que qualquer inconsistência que venha acontecer antes do intervalo de manutenção não seja detectada, vulnerabilizando assim o Sistema de proteção e por consequência

deixando a instalação vulnerável a descargas atmosféricas. Atendendo a esta demanda, foi desenvolvido um Sistema de Monitoramento Remoto de Para-raios, capaz de coletar de maneira autônoma os parâmetros relevantes de SPDA e malhas de aterramento e apresentar remotamente através de tecnologia de IoT, em plataforma *web*, as informações geradas. O sistema desenvolvido disponibiliza as informações a qualquer momento, em qualquer lugar do Mundo através de acesso privado de um Dashboard onde o cliente tem a o possibilidade de implementar alarmes com alertas via e-mail, SMS, *Telegram™* e *webhooks* afim de garantir que o usuário responsável pelo gerenciamento seja informado sempre que o sistema de proteção necessitar adequações ou manutenções para manter o bom funcionamento e garantir a segurança das edificações nas quais o sistema esteja presente.

Palavras-chave: Internet das Coisas (IoT), Para-raios, Aterramento, Gerenciamento.

E-mail para contato: luiz.bordignon@up.edu.br

Cadeira de Rodas Motorizada e Controlada por Acelerômetro e Eletromiografia

Moreira Paz, Valdir; Boza, Paulo

Bordignon, L. A.

Pessoas com tetraplegia ou com severas limitações motoras dos membros superiores e inferiores encontram grandes dificuldades de inclusão social e até mesmo profissional. A cadeira de rodas (CR) motorizada pode ser considerada um elemento de inclusão, independência e que proporciona uma maior qualidade de vida diante das graves limitações físicas enfrentadas. O objetivo deste projeto é transformar uma CR manual em uma CR com motorização elétrica, com o controle dos movimentos direcionais obtidos através de sinais de um sensor do tipo acelerômetro e a função de ligar e desligar o sistema através de sinais eletromiográficos. O acelerômetro foi acoplado a um boné, o qual capta os movimentos da cabeça para frente, para a trás, esquerda e direita; já o sensor de eletromiografia (EMG) obtém os sinais do músculo facial masseter, capturados por eletrodos não invasivos de uso biomédico. A lógica do sistema está embarcada na plataforma Arduino Nano, que é

responsável por interpretar as ações do usuário e processá-las. A unidade de potência composta pelas pontes H e motores é responsável por executar a movimentação da CR de acordo com a orientação direcional dada. A interface com o usuário é feita através de um display gráfico do tipo OLED, dois LEDs e um *buzzer*, o display exibe informações pertinentes como carga da bateria, direção de deslocamento e sinalização de emergência que é realizada juntamente com os LEDs e o *buzzer*. O sistema de segurança identifica se o usuário sofreu um desmaio durante o funcionamento da CR, dessa forma age desligando imediatamente a unidade de potência e faz a sinalização visual e sonora para alertar a situação ocorrida. Os resultados alcançados comprovam a eficiência satisfatória dos sinais capturados e interpretados para que sejam realizados os movimentos direcionais e o acionamento ou não do sistema (liga/desliga a CR) aliado ao sistema de segurança implementado.

Palavras-chave: cadeira de rodas, eletromiografia, acelerômetro, arduino, Tecnologia assistiva.

E-mail para contato: luiz.bordignon@up.edu.br

Sistema de Monitoramento de Ar em Dutos com Fluxo de Líquidos

Bara, Luiz G.; Neto, Jáber F.

Przysiada, F. A.

Os dispositivos de medição de água instalados nas residências, não diferenciam água de ar e acabam contabilizando ambas as substâncias, fazendo o cliente pagar não só pela água consumida, mas também pelo ar que acaba entrando como parasita, acontecendo em casos de o medidor rotacionar somente com o ar das tubulações. Este projeto apresenta uma alternativa de baixo custo financeiro para a leitura de porcentagem de água no fluxo hidráulico, utilizando um sensor *mesh*, uma malha de fios implementada de forma a obter uma matriz de pontos para leitura, oferecendo ao sistema a capacidade de medir a impedância pontual das substâncias existentes no interior da tubulação. Com a diferença existente entre as impedâncias da água e do ar, é possível caracterizar pontualmente a existência de

cada uma das substâncias. O sinal aplicado no sensor é do tipo CA, sendo a sua geração e leitura dedicada a um microcontrolador. Este mesmo gera uma onda quadrada cuja frequência é de 250Hz, passando por um filtro passa baixa o transformando em uma senoide, a qual é aplicada em um dos condutores da malha, lendo em paralelo nos transversais, e verificando a presença de líquido. A apresentação dos dados coletos é feita de forma gráfica em uma interface de software instalado em um computador, no qual é possível variar a quantidade de amostras que a leitura atual está utilizando para cada informação apresentada, a escala e a velocidade da impressão dos dados, e um gráfico que apresenta em tempo real a porcentagem de líquido e de ar que há no duto naquele momento.

Palavras-chave: Sistema de Medição; Sistema Hidráulico; Sensor Mesh.

E-mail para contato: felipe.przysiada@up.edu.br

Sistema Didático para Correção do Fator de Potência

Aldrighi, Matheus B; Jabonski, Lucas M.

Przysiada, F. A.

A necessidade do monitoramento e correção do Fator de Potência é fundamental na maior parte da indústria atual, a fim de evitar gastos desnecessários com multas por parte das concessionárias, bem como prolongar a vida útil de equipamentos eletro/eletrônicos e instalações. A compensação do excedente reativo através da adição de cargas capacitivas ou indutivas ao sistema é uma técnica já bastante difundida dentro de indústrias e comércios, no entanto, a didática de tal técnica se restringe a teoria abordada em diversos livros e artigos que tratam do assunto. Este trabalho objetiva o desenvolvimento de um sistema didático de aplicação dessa correção, buscando aumentar o entendimento do aluno ao exibir informações relevantes de forma visual e interativa. Para a implementação do sistema de obtenção do ângulo de defasagem entre tensão e corrente na carga, optou-se pelo monitoramento individual de ambas as grandezas, com o

objetivo de medir, através da utilização de um microcontrolador, o tempo de defasagem da corrente com relação a tensão. O sistema desenvolvido consiste em um conjunto de sensores ligados a uma plataforma microcontrolada, responsável pela determinação do Fator de Potência. A plataforma é conectada a um software de recepção de dados no computador, responsável por exibir dados e disponibilizar comandos ao usuário, além disso fora desenvolvido um circuito de chaveamento também conectado à plataforma, através do qual os bancos capacitivos previamente dimensionados são posicionados em paralelo a carga. Para a validação do sistema foram aplicados diversos testes com diferentes cargas, todas lineares com características predominantemente indutivas, para que possibilitassem a compensação do excedente indutivo através da adição de capacitores.

Palavras-chave: Fator de potência; Banco Capacitivo; Sistema Didático.

E-mail para contato: felipe.przysiada@up.edu.br

Sistema de Gestão para Consumo e Demanda de Energia Elétrica

Cambui, André L. M.; Angélico, Yuri T.

Przysiada, F. A.



O objetivo deste trabalho é a criação de um protótipo capaz de proporcionar ao consumidor final de energia elétrica a gestão e o controle do consumo e demanda da sua planta, utilizando a internet. Para este controle, o sistema apresenta páginas *web* desenvolvidas em *bootstrap*, contendo três classes de utilizador, sendo possível, cadastrar e remover qualquer tipo de cliente. A primeira é o administrador, onde se pode adicionar, remover e alterar acessos, a concessionária que pode realizar a leitura geral de consumo e demanda do sistema, além de atuar percentualmente priorizando as cargas vitais, a fim de manter uma estrutura de alimentação estável, evitando que o consumo tenda ao limite da geração e por fim e mais importante o consumidor, este tendo

acesso detalhado aos circuitos da sua unidade consumidora podendo verificar os dados de tensão, corrente e potência, além de atuar sobre todas as cargas de forma individual. Esta classe é totalmente operada pelo sub servidor que está localizado no *hardware* de controle o qual fica alocado no quadro elétrico da planta. O sub servidor possibilita a amostragem dos dados obtidos pelos sensores e as atuações dos relés a partir de páginas *web*. O *hardware* de simulação retrata o quadro elétrico de uma casa comum, com 2 circuitos e 8 cargas, 5 delas são lâmpadas e 3 tomadas, sendo a prioridade fixa, de tal forma que, caso um valor percentual de desligamento seja acionado pela concessionária, os elementos com maior prioridade, neste caso as tomadas, terão um desligamento posterior..

Palavras-chave: Energia Elétrica; Gestão; Consumo; Demanda.

E-mail para contato: felipe.przysiada@up.edu.br

Estudo de Viabilidade de Implantação de um Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede e Análise de Eficiência Energética em uma Escola Pública na Região de Curitiba

Queiroz, Gustavo P.

Reichel, A. G.

No mundo todo tem se tornado mais frequente a busca por fontes de energias para suprir o acelerado crescimento da demanda de uma forma mais sustentável e menos poluente. Neste campo o Brasil é privilegiado por possuir elevados níveis de irradiação possibilitando a geração de energia elétrica de forma muito promissora, contribuindo de forma significativa para a matriz energética do país. Este trabalho apresenta uma análise de viabilidade técnica e econômica da implantação de um sistema fotovoltaico tendo como base a normativa da ANEEL nº482/2012, conectado à rede de energia elétrica com compensação tarifária e análise de eficiência energética em uma escola pública na região de Curitiba. O estudo foi feito através do levantamento de dados em campo para o desenvolvimento do projeto. Após isto, realizou-se a análise técnica e financeira da implantação deste projeto e a possibilidade de aplicação em outras escolas da região. De forma complementar também foi realizado o estudo de eficiência energética, buscando a redução

de energia gasta reduzindo os custos na fatura além de obter um retorno mais rápido do investimento com a implantação do sistema. Para o projeto do sistema fotovoltaico foram considerados os custos de todos os dispositivos e componentes como painéis fotovoltaicos, inversor senoidal, conectores e materiais para a instalação. Foram analisados os gastos mensais históricos com energia, inclinação do telhado, azimute, entre outros requisitos técnicos. Para a análise de eficiência energética foram considerados principalmente o tipo de iluminação em uso e sua substituição por lâmpadas mais eficientes além de refrigeradores para a conservação de alimentos. Como resultados pode-se observar um retorno de investimento em seis anos somente com a instalação do sistema fotovoltaico sem a substituição de lâmpadas e refrigerador. Com a instalação do sistema em outras escolas da rede municipal com perfil semelhante a redução de custos com energia elétrica poderá ser significativo para as prefeituras de todo o país.

Palavras-chave: Sistema fotovoltaico, Eficiência Energética, Energia Solar.

E-mail para contato: reichel@up.edu.br

Viabilidade de Geração de Energia para Cidades Isoladas

Rodrigues, Kelly C.

Rehme, J. F.

Há cidades que estão ligadas a redes e possuem restrições no fornecimento de energia elétrica. Por outro lado, no Brasil a geração distribuída está em crescimento, mas ainda não é muito explorada. O estudo de caso visa comparar três fontes de geração para suprimento de energia elétrica, para as cidades de Salgueiro (PE), Guaraqueçaba (PR) e Betânia do Piauí (PI), tendo consciência das necessidades e das características individuais destas localidades. Foram consideradas questões sociais, econômicas, ambientais, geográficas e antropológicas. Para reconhecimento das particularidades, facilidades e vocação que afetam as disponibilidades energéticas de cada localidade, é necessário realizar pesquisas, coleta e tratamento de dados nas diversas questões apresentadas no resumo. O aprofundamento do estudo exige a instalação de instrumentos para coleta de

dados reais e precisos durante um período suficiente para contemplar as variações sazonais. As tabelas e cálculos aqui desenvolvidos permitirão a análise de viabilidade para cada uma das três opções de fontes renováveis de energia. Até o momento, para as três cidades, a melhor opção (econômica e física) parece ser a fotovoltaica. Mesmo a biomassa tendo um grande percentual na matriz energética do país, não se torna viável pela deficiência do suprimento na geração de energia para as cidades estudadas e seus resíduos predominantes residenciais. Para ventos moderados como os presentes nas regiões estudadas, os geradores de classe I, mais comuns ofertados pelas grandes empresas, não são economicamente viáveis; há a necessidade de se buscar soluções de aerogeradores classe III, e reavaliar sua viabilidade, em novos cálculos, nas mesmas planilhas.

Palavras-chave: Matriz Energética, Sistema Fotovoltaico, Sistema Eólico, Biomassa, Biogás, Geração Distribuída.

E-mail para contato: fredrehme@up.edu.br

Modelo para Validação de Entrada e Saída de Veículos

Abrahão, Paulo H. M.; Novalski, Romano

Rehme, J. F.

Segundo a Estapar, empresa que gerencia o estacionamento da Universidade Positivo, o tempo médio gasto para entrada/saída no campus Ecoville é em torno de vinte segundos por veículo em condições ideais (período diurno, com o cartão de acesso em mãos, sem chuva). A quantidade crescente de veículos simultâneos faz com que esse tempo se multiplique. No caso de acesso aos estacionamentos em locais e horários de fluxo intenso, o tempo gasto pode causar transtornos como congestionamentos das vias internas ou públicas, aumento do risco de acidentes, estresse, riscos de assaltos etc. O trabalho proposto tem como objetivo diminuir o tempo gasto durante o controle e validação da entrada ou saída dos veículos, em relação ao atual sistema implementado. A intenção é tratar as exceções, interrompendo o fluxo com o fechamento da cancela apenas para veículos não reconhecidos como usuários previamente autorizados, e a mantendo

aberta para os demais casos. Cada veículo cadastrado é reconhecido alguns metros antes da cancela: um sensor ultrassônico na área de aproximação, já confinada e restrita ao acesso, solicita ao equipamento embarcado no veículo que este informe seu código. Desta forma há uma elevação da autonomia da bateria deste dispositivo pessoal, que ativa a transmissão apenas quando estiver nas proximidades. Um segundo sensor identifica a intenção de passagem pela cancela, ativando a decisão de mantê-la aberta ou se deve fechá-la, mediante comparação do código imediatamente antes informado com o banco de dados. Caso algum veículo não registrado seja detectado, a cancela é fechada, e o condutor deve proceder a retirada de um comprovante na máquina que está na sequência do trajeto, para que então seu acesso seja liberado. Desta forma, na maior parte do tempo e para a maioria dos usuários, o fluxo de veículos é contínuo, não sofrendo interrupção.

Palavras-chave: Fluxo de veículos; detecção de veículos; controle de tráfego; sensoriamento ultrassônico.

E-mail para contato: fredrehme@up.edu.br

Sistema de Telemetria de Dados Meteorológicos e Fertilidade do Solo

Carvalho, Igor W.; Silva Wellington J.

Tavares, L. G.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo para telemetria de dados meteorológicos e de fertilidade do solo que objetiva fornecer informações para auxiliar o agricultor no gerenciamento das suas plantações de maneira mais assertiva. O sistema é basicamente composto de módulos de medição, um módulo central (*gateway*) e um servidor de dados localizado na web. Os módulos de medição possuem diversos sensores e são responsáveis pela extração das informações de diversas áreas do campo, como velocidade e direção do vento, temperatura e umidade do ar, umidade do solo, pressão atmosférica e intensidade da radiação ultravioleta. A quantidade de módulos de medição irá depender do cenário de cada cliente. Entretanto, quanto maior o número de módulos de medição instalados, maior será a região coberta pelo monitoramento e, conseqüentemente, mais precisas serão as

informações que o agricultor terá a sua disposição. Além dos dados meteorológicos e de fertilidade do solo, os módulos também disponibilizam informações de manutenção dos mesmos, como tensão do painel solar e da bateria, e a temperatura interna do módulo. Através do protocolo de radiocomunicação *LoRa*, as informações coletadas são enviadas para o módulo central, que se encarrega da organização dos dados para, em seguida, enviá-los, através da internet, para o servidor. Uma plataforma *online* foi adaptada para permitir o acesso aos dados armazenados no servidor e apresentar as informações do campo de forma amigável e organizada. Dispondo de referências organizadas, o gestor poderá analisar os dados em tempo real e, desde sua sede administrativa, tomar decisões estratégicas necessárias ao gerenciamento da produção agrícola.

Palavras-chave: Fertilidade do Solo, Sistema Meteorológico, Agronegócio, Agroindústria, Monitoramento.

E-mail para contato: Leonardo.tavares@up.edu.br

Reconhecimento de Senha Numérica por Voz para Abertura de Fechadura Eletrônica

Mariano, Thiago M.; Volpato, Marcelo P.

Tavares, L. G.

Há situações em que a abertura de portas, gavetas e outros compartimentos se torna inviável por motivos de higiene, contaminação ou simplesmente por não se ter a disponibilidade de usar as mãos, como no caso de pessoas que estão com os braços imobilizados ou portadoras de deficiência física que impedem esse tipo de movimento. Sistemas que funcionam por comandos de voz podem ser muito úteis nesses casos, e com a tecnologia atual disponível é possível desenvolver um sistema com custo relativamente baixo e que possa ser acomodado em pequenos espaços. O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema embarcado capaz de capturar uma senha numérica falada pelo usuário, analisar esta senha e comparar com uma senha pré-definida para decidir pela abertura, ou não, de uma fechadura especialmente projetada para este fim. O *software* do

sistema embarcado é capaz de captar o som ambiente através de um microfone, processá-lo em tempo real e, com o auxílio de uma Rede Neural Artificial (RNA) do tipo *Multilayer Perceptron*, interpretar qual a sequência numérica que o usuário falou a fim de verificar se essa sequência confere com a senha previamente programada. Nesta versão, o sistema é capaz de interpretar dez algarismos (“zero”, “um”, “dois”, “três”, “quatro”, “cinco”, “seis”, “sete”, “oito” e “nove”), mas pode ser expandido para ser capaz de interpretar variações dos mesmos, como “meia”, ou os algarismos superiores, como “dez”, “onze” e etc. Para treinar a RNA foi construída uma base de dados de locuções dos algarismos escolhidos. Para a construção dessa base foram gravadas as locuções dos números por um grupo de 50 voluntários, incluindo homens, mulheres e crianças.

Palavras-chave: Processamento Digital de Sinais; Redes Neurais Artificiais; Reconhecimento de Fala.

E-mail para contato: Leonardo.tavares@up.edu.br

Sistema de Gerenciamento da Iluminação Pública

De Almeida, Ricardo A.; Pinto, Wendrel V.

Tavares, L. G.

O gerenciamento da iluminação pública na maioria das cidades, ainda hoje, enfrenta alguns problemas recorrentes. Do ponto de vista da população, os principais são os longos tempos de espera na realização das manutenções corretivas que afetam, inclusive, a segurança dos habitantes que circulam no período noturno. Outra questão, pouco conhecida da população, mas igualmente importante se refere ao modelo de tarifação que é baseado em estimativas de números de pontos de iluminação e de períodos de iluminação e não no consumo real. O presente trabalho apresenta um protótipo de um sistema para gerenciamento da iluminação pública que visa fornecer informações, em tempo real, sobre a real situação dos pontos de iluminação para uma central, que pode ser operada, por exemplo, pela empresa responsável. O sistema permite a contabilização das horas de uso real das lâmpadas instaladas, o que pode ser útil no planejamento de manutenções preditivas.

Também detecta a falta das fases R, S e T, sinalizando automaticamente para a concessionária uma situação que pode ser provocada por uma avaria em um transformador ou ainda a queda de um poste, entre outras possibilidades. A solução é composta de três elementos principais: as placas primárias, as placas secundárias e o *software* supervisorio. As placas primárias, instaladas nos postes, são responsáveis pelas medições das características do ponto de iluminação. Essas enviam os dados para as placas secundárias através de uma interface sem fio do tipo *zigbee*. As placas secundárias funcionam como pequenas centrais, que recebem os dados das diversas placas primárias, e encaminham para um servidor, localizado na *web*, através da rede GPRS. O *software* supervisorio é responsável por apresentar os dados do servidor de forma amigável e organizada para o operador do sistema.

Palavras-chave: Iluminação Pública, Eficiência Energética, Monitoramento.

E-mail para contato: Leonardo.tavares@up.edu.br

JARBAS: um assistente virtual por comando de voz para Automação Residencial

Albani, Marcus V.; Santana, Marcos D.

Tavares, L. G.

A tecnologia de automação e a inteligência artificial (IA) têm avançado muito nos últimos anos, não apenas no ramo industrial, mas também em ambientes residenciais. Nesses últimos, as aplicações são diversas e como, por exemplo, pode-se citar a identificação da presença de pessoas não autorizadas, o monitoramento do consumo de energia, o acionamento de eletrodomésticos via comando de voz e muitas outras. Neste trabalho foi desenvolvido um assistente que consiste de um tradutor homem/máquina para comandos curtos de voz que, auxiliado por uma Rede Neural Artificial do tipo *Multilayer Perceptron*, interpreta comandos de voz e envia a tradução destes para eletrodomésticos e equipamentos específicos através da rede *WiFi* da residência. O assistente é ativado através do comando "Jarbas", que é o nome que lhe foi atribuído. Depois de ativar o assistente, o usuário pode comandar os eletrodomésticos da casa

através de comandos curtos como, por exemplo, "ligue TV" ou "desligue ar-condicionado". Nesta primeira versão do assistente foram programados dez comandos ("Jarbas", "Ligue", "Desligue", "Música", "Sala", "Quarto", "Cozinha", "Ar-condicionado", "Tv" e "Café") a fim de viabilizar a execução dos testes e a prova do conceito. Para a construção desta base de dados de comandos foram gravadas locuções dos dez comandos escolhidos por um grupo de 62 voluntários, incluindo homens, mulheres e crianças. Além dos exemplos gravados, foram utilizadas técnicas de *Data Augmentation* para ampliar a base de dados com o intuito de aumentar a robustez da Rede Neural treinada. Testes realizados com o equipamento comprovam a sua aplicabilidade dentro do contexto proposto. A expansão do vocabulário de comandos pode ser feita repetindo a mesma metodologia utilizada nesta primeira versão.

Palavras-chave: Automação Residencial, Redes Neurais Artificiais, Comandos curtos de voz.

E-mail para contato: Leonardo.tavares@up.edu.br

Indicador de Vagas de Estacionamento Utilizando Aprendizado de Máquinas

Kaliski, William; Zampieri, Maria C.

Rehme, J. F.

Segundo estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nos últimos dez anos a frota nacional de veículos teve um acréscimo de 32%. Além de problemas relacionados à mobilidade urbana (lentidão, congestionamentos, estresse ao volante, poluição ambiental), esta elevação no número de veículos resulta em dificuldades para se encontrar vagas de estacionamento. Visando o bem-estar de todos e principalmente dos motoristas, a implantação de um gerenciador de estacionamento utilizando aprendizado de máquina torna-se uma alternativa interessante, pois ele auxilia o usuário na busca pela vaga desejada para estacionar seu veículo. Para isso, foi instalada uma câmera no estacionamento do bloco vermelho (E3) da Universidade Positivo, com a função de fazer a captura da imagem em tempo real da área. Essas imagens são transferidas para um computador, que, a partir de um software desenvolvido para a detecção de objetos,

faz o reconhecimento das vagas disponíveis. Após o reconhecimento de ocupação ou disponibilidade, as vagas são mapeadas, e então os dados pertinentes são armazenados no banco de dados. O usuário terá acesso às informações atualizadas do banco de dados do sistema sobre vagas disponíveis no estacionamento a partir de um aplicativo Android desenvolvido para este fim. Para fazer a detecção das vagas de estacionamento foi criado um modelo de fluxo de dados, onde foi utilizado para o treinamento do modelo a biblioteca de aprendizado de máquina intitulada *Tensorflow*. Para o armazenamento dos dados pertinentes e para a comunicação com o aplicativo, foi utilizado o banco de dados *Firebase*, e para a interface homem máquina (IHM) foi utilizada a plataforma de desenvolvimento de aplicativos *Thunkable*, que é um construtor *drag-and-drop* (utiliza programação em blocos).

Palavras-chave: Reconhecimento de imagem, aprendizado de máquina, detecção de objeto, Tensorflow.

E-mail para contato: fredrehme@up.edu.br

Redes Metro Ethernet e o Uso do QinQ na Estrutura da Rede Lógica

Menegotto, Francisco A.

Rehme, J. F.

A expansão de redes Metro Ethernet baseadas em *switches*, interconectados em Camada 2 e com acesso em Camada 3, pode apresentar limitações quanto à quantidade de clientes atendidos, devido ao protocolo 802.1Q, que implementa as Redes Locais Virtuais (VLANs). Mudanças na estrutura da rede metropolitana são necessárias para contornar este limite e reduzir custos de implantação é um vetor orientador da estratégia a ser seguida. Instalar um switch nos POPs da operadora que contém o roteador, aplicar neste switch QinQ e providenciar as conexões físicas necessárias entre estes e os equipamentos de outros POPs permite dividir grandes redes Metro *Ethernet* em redes menores, aumentando a capacidade de atendimento de clientes na mesma área de cobertura. Aplicar o L2PT neste switch adicional é necessário para o isolamento das instâncias de protocolos de prevenção de loop nas novas redes Metro *Ethernet*

criadas com a aplicação do QinQ. Adicionar circuitos PWE3 pode permitir utilizar a rede Camada 3 da operadora para providenciar redundância em Camada 2 para as novas redes metropolitanas, aumentando a disponibilidade dos clientes atendidos. A aplicação destes protocolos de Camada 2 exige poucas mudanças nas estruturas física e lógica da rede, que somada ao aproveitamento da estrutura já instalada, tende a apresentar-se como uma estratégia econômica. Como pontos negativos de sua aplicação, dependendo da operadora, o custo desta implantação pode não ser atrativo, o equipamento adicional torna-se mais um ponto concentrador de tráfego e sua falha prejudica muitos clientes. O presente estudo oferece diagramas e argumentos técnicos que permitem ao potencial usuário avaliar a viabilidade em seu projeto.

Palavras-chave: Expansão de redes Metro *Ethernet*, QinQ, L2PT, VLAN, Switch.

E-mail para contato: fredrehme@up.edu.br

Sistema de Rastreamento em Tempo Real para Foguetemodelismo

Silva, Leonardo; Lapchenski, Matheus

Valente, S. A.

A Universidade Positivo possui um grupo de estudos com foco em foguetemodelismo, no qual são estudados os aspectos das dinâmicas de voo de foguetes de pequeno porte, o uso de diversos materiais e combustíveis, entre outros. Ao realizar o lançamento dos foguetes, em ocasiões de testes ou de competições, eles podem ser perdidos no pouso devido a condições climáticas adversas ou a erros de navegação durante o voo. Existem artifícios que auxiliam a reduzir o índice de perda dos foguetes lançados, como o uso de cores que facilitem a identificação por contraste com o meio, além do uso de equipamento paraquedas. Entretanto, nenhum destes artifícios garante precisão na localização dos foguetes pousados, o que dificulta a sua recuperação em determinadas situações. O sistema de rastreamento

proposto neste trabalho consiste em um sistema eletrônico, composto por dois módulos; um deles fica embarcado no foguete, dentro do corpo principal, e o outro fica em terra, conectado a um computador. O sistema embarcado obtém os dados de geolocalização do foguete, via circuito receptor de sinal GPS, e envia esses dados por radiofrequência (por meio do protocolo *LoRa*) ao receptor em terra, que apresenta as coordenadas e a localização do foguete em um mapa. A exibição da localização no mapa depende de uma conexão com a Internet apenas se o mapa utilizado não for baixado previamente. O alcance mínimo estimado de localização é de aproximadamente 500 metros, e o tempo de operação autônoma do módulo embarcado no foguete é de aproximadamente 6 horas, adequado para atividades de teste e de competições.

Palavras-chave: Foguetemodelismo, LoRa, Rastreamento, GPS.

E-mail para contato: solivan@up.edu.br

Equipamento para Monitoramento de Bateria com 60 Elementos

Bassi, Tiago O.

Valente, S. A.

A manutenção dos elementos de baterias é fundamental para garantir o seu funcionamento e o alcance de sua vida útil. Conforme normas da ABNT e recomendações técnicas dos fabricantes, estas manutenções devem ser realizadas mensalmente e, em geral, apresentam um custo elevado para as empresas que operam as baterias. O objetivo deste trabalho é desenvolver um equipamento de monitoramento do estado dos elementos de uma bateria, com vistas a reduzir o seu custo de manutenção. O sistema proposto é capaz de monitorar uma bateria de até 60 elementos; estima-se que ele seja capaz de reduzir em cerca de um terço o custo das manutenções periódicas, garantindo que a bateria sempre opere em plena carga e avisando o operador em caso de tensões fora da faixa. O monitoramento das tensões dos

elementos da bateria é importante, porque indica a necessidade de o operador iniciar um processo de equalização dos elementos, a fim de reduzir os riscos de danos elétricos ao conjunto. O equipamento lê e informa as falhas nos níveis das tensões de todos os elementos, além de informar a corrente total da bateria, a temperatura de quatro elementos pilotos, a temperatura ambiente, a umidade ambiente e a presença de concentração indevida de gás hidrogênio na sala de baterias (que pode representar um risco de explosão em casos de centelhamento ou de temperatura elevada). As informações podem ser visualizadas localmente, por meio de um mostrador LCD, ou em um sistema supervisão remoto, que recebe os dados das leituras por meio de uma interface serial do tipo RS232/USB.

Palavras-chave: Bateria, monitoramento, redução de custo, manutenção.

E-mail para contato: solivan@up.edu.br

Estudo Técnico e Econômico da Instalação de um Sistema Fotovoltaico na Clínica Médica Gastroclínica de Paranaguá

de Oliveira, Jonathan C. R.; Garcia, Luisa S.

Milano, J.

O presente trabalho se dedica ao estudo técnico e econômico da instalação de um sistema fotovoltaico conectado à rede (SFCR) na clínica médica Gastroclínica de Paranaguá. Trata-se de tema dotado de relevância e atualidade, na medida em que a busca pela economia com base na eficiência energética tem pautado as principais discussões da sociedade moderna, que aspira a soluções para um futuro socioambientalmente sustentável. Nesta toada, a mini e a microgeração distribuída a partir de fontes renováveis vêm ganhando espaço no mercado nacional de geração de energia elétrica. Destaca-se ainda o enorme potencial de expansão no aproveitamento da energia solar fotovoltaica, a qual deverá representar 32% da matriz elétrica nacional até 2040. Atenta às novas tendências energéticas e à oportunidade de gerar economia e aumentar sua rentabilidade, a

Gastroclínica de Paranaguá optou por investir na tecnologia solar fotovoltaica, uma vez que reúne as condições ideais para a implementação de um SFCR: alta demanda energética, grande área para instalação dos painéis solares, ausência de obstáculos que causem sombreamento e localização geográfica favorável. O projeto da planta fotovoltaica considerou diversos parâmetros técnicos e físicos específicos da clínica, tais como a inclinação e orientação do telhado, a irradiação no local de instalação e a demanda energética mensal. Para o cálculo do *payback*, levou-se em conta o custo total do projeto, a tarifa de energia atualmente cobrada pela Copel e a sua expectativa de aumento para os próximos anos. Após a instalação, objetiva-se monitorar a eficiência do sistema projetado e avaliar a correção dos parâmetros utilizados.

Palavras-chave: Sistema fotovoltaico, geração distribuída, estudo econômico.

E-mail para contato: Jackson.milano@up.edu.br

Estudo de Caso de uma Planta Industrial de Fertilizantes

Aliberto, Alan H.; Saiki, B.

Mancini, F. N.

O Brasil é um país com forte atuação agrícola, demandando uma quantidade importante de fertilizantes. Em vista da realidade do agronegócio empresas de fertilizantes realizam processos industriais para misturar diferentes componentes para utilização no campo. O objetivo do trabalho de conclusão de curso foi desenvolver um protocolo para análise de eficiência energética da indústria de fertilizantes, analisando uma planta e identificando elementos que possam gerar desperdício de energia com vistas a propor um Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica (EVTE) para o cliente realizar adequações e alterações com vistas a otimizar energeticamente a planta. Após o desenvolvimento do protocolo foi realizado um estudo para validar o protocolo na indústria Fertilizantes S.A, localizada em Paranaguá, cujo protocolo constou de 5 fases: Visita de reconhecimento, seleção dos

equipamentos, visita para coleta de dados, análise e proposta de soluções para otimização da indústria. Na planta analisada o foco foi no processo de mistura de fertilizantes, em vista de ser a carga mais representativa da indústria, um sistema composto de 16 motores com processo de mistura 100% dependente de força motriz, conseqüentemente uma alta demanda de energia. Após a coleta de dados, análise do sistema, foi desenvolvido um Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica (EVTE) para a implantação da otimização da planta, a qual foi entregue ao cliente, com uma proposta contemplando a troca dos motores em vista de estarem sobre dimensionados, projetando-se uma redução do custo de energia na ordem de R\$37.800,00 por ano, correspondendo a uma redução de 30% referente ao processo de mistura da indústria de fertilizantes.

Palavras-chave: Eficiência energética, motores, protocolo, EVTE, fertilizante

E-mail para contato: fabrizio.mancini@up.edu.br

Sistema de Monitoramento Energético de uma Residência com Geração Distribuída

de Araújo, Alisson C.; Santos, Maria J. F.

Mancini, F. N.

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) até 2024 o número de unidades com geração distribuída deve aumentar em 15 vezes se relacionado ao ano de 2018, que já são mais de 45.000 unidades, 80% para o setor residencial. Com base nesta realizada o trabalho de conclusão de curso objetivou a criação de um *hardware* de baixo custo com transmissão de informações via *WiFi* para a Web além de software neste ambiente com Interface Homem Máquina (IHM) agradável e fácil compreensão. O hardware desenvolvido, com base na plataforma Arduino, é completamente não invasivo, de instalação rápida e fácil, sem necessidade de desligamento dos quadros de energia, possibilitando a instalação pelo próprio consumidor. O dispositivo permite, através da formação de uma base de dados energéticos do consumidor, a educação energética dos usuários do sistema, para

que aqueles que fizeram investimento em painéis fotovoltaicos tenham ciência e controle em tempo real do retorno financeiro e energético desta instalação. Propicia o conhecimento da geração e utilização de energia elétrica na residência, apresentando os períodos de maior demanda, com tarifas relacionadas, bem como o conhecimento dos créditos ou débitos da geração distribuída, configurando-se em um sistema que além de promover a educação energética coopera com as concessionárias de energia elétrica no controle da demanda e redução de consumo. A avaliação em laboratório, com geração e consumo de energia, permitiu a visualização de forma intuitiva dos dados de consumo e geração, créditos e alarmes, além de avaliar a formação da base de dados para futuros trabalhos de tendências e ajustes de alarmes do sistema.

Palavras-chave: Geração Distribuída, Painel Solar, Educação Energética, Medidores Inteligentes, Internet das Coisas

E-mail para contato: fabrizio.mancini@up.edu.br



Engenharia Mecânica

Análise Dinâmica de uma Suspensão Veicular Modificada do Tipo Macpherson Aplicada em um Renault Sandero

Marchiano, Felipe A.; Silva, Lucas K.

Squarcio, R. M. F.

A indústria automobilística impulsiona o avanço tecnológico e busca melhorias constantes em seus veículos. Em projetos estas propostas são observadas a partir de características tais como: segurança, conforto e preservação da estrutura do veículo. O principal responsável por estes fatores é o sistema de suspensão composto por pneus, molas, amortecedores, buchas e estabilizadores. Estes elementos são responsáveis por absorver as vibrações dos impactos causados pelas imperfeições do solo. Porém, quando consideramos o veículo completo então os resultados observados podem inferir sobre o projeto ou propostas de modificações. Assim este trabalho propõe dois modelos de análise: um relacionado ao deslocamento vertical e outro relacionado ao deslocamento angular. Para quantificar o desempenho escolhe-se avaliar a rigidez da mola quanto o sistema de controle é a suspensão e o

coeficiente de amortecimento quanto o sistema envolve todo o veículo. Também são apresentadas respostas estáticas relacionadas aos campos de tensões e deformações assim como as respostas dinâmicas de frequência e modos de vibração. Esta análise é realizada por elementos finitos no *software Ansys*. O objetivo deste trabalho é verificar os critérios de desempenho comparando os resultados numéricos para um veículo utilizando a mola original de fábrica com uma alteração dimensional e consequente modificação no número de espiras desta mola. Este procedimento é uma atividade praticada e regulamentada a fim de alterar a altura do veículo. No entanto apresentam-se algumas considerações sobre a regulamentação e normas técnicas vigentes para a engenharia. Os testes e resultados apresentados neste projeto foram obtidos no veículo Renault Sandero Expression 2016.

Palavras-chave: suspensão automotiva, vibrações mecânicas, rigidez, amortecimento.

E-mail para contato: squarcio@up.edu.br

Uma Proposta de um Sistema de Prensagem para Motor Foguete com Grão Estrela e Impulso Total Máximo Entre 80 a 160 N.S

Santos, Dayane G. B.; Shigekawa, Ricardo M.

Diógenes, A. N.

Neste trabalho apresenta-se uma proposta de um sistema de prensagem de propelente sólido nitrato de potássio KNSu para motor-foguete. O objetivo principal é atingir uma curva de empuxo neutra, que representa um motor foguete com propulsão constante ao longo do tempo. Tal curva é atingida através da geometria do propelente que provoca o impulso. Essa geometria de propelente, para propelentes sólidos é comumente chamada de grão-propelente. Usualmente os grãos-propelentes possuem formato cilíndrico para facilitar a fabricação do motor-foguete, entretanto podem conter vários segmentos, visto que o impulso gerado por um motor-foguete é proporcional a área de queima. Para a elaboração do sistema de prensagem foi utilizado uma alma com base em aço 1020, punção de mesmo material, corpo-motor

de alumínio e uma prensa hidráulica. A alma central foi utilizada para determinar a geometria e se estendeu ao longo do comprimento do grão. Visando a otimização para curva de empuxo neutra, a alma selecionada é em formato estrela, este formato foi produzido através da usinagem de uma barra circular, para prensar o propelente no tubo motor (tubo em alumínio), foi utilizado um punção e para a transferência de força uniforme, uma prensa hidráulica, com o objetivo de comprimir o propelente. Foram realizados ensaios experimentais tanto de resistência como de queima, de tal forma que se observou tanto que o motor não apresenta explosão, como foi possível obter a curva. Através do sistema de prensagem de grão estrela, foram analisados: impulso total, empuxo médio, velocidade média de ejeção e fluxo de massa.

Palavras-chave: Motor foguete; Grão estrela; Propelente; Prensagem

E-mail para contato: diogenes@up.edu.br

Estudo da Eficiência de Nanopartículas de um Óxido no Revestimento de Painéis Solares para Geração de Calor

Ramos, André L. F.; Gioppo, Erik P. M.

Diógenes, A. N.

Decorrente do crescente avanço na pesquisa e desenvolvimento de energia renovável, através deste trabalho foram analisados diferentes materiais baseados em nanopartículas de óxidos metálicos para uso em placas que possam absorver raios solares. O uso dessas placas no ambiente residencial vem crescendo com o acesso à obtenção dessa tecnologia, visto que em poucos anos os investimentos começam a dar retorno. O Brasil, por ser um país tropical com grande incidência de raios solares, fortalece as pesquisas em torno da energia provida do sol, cuja fonte não é prejudicial ao meio ambiente e vem sendo buscada como alternativa para as residências particulares que não demandam de grande quantidade de energia. Com isso, a tecnologia está em constante desenvolvimento e possui muito interesse científico, o que suporta o projeto a ser estudado. O trabalho avaliou o aproveitamento dos raios Ultravioleta, em especial nas bandas A e B como potenciais geradores de calor. Esses raios

foram captados através de nanopartículas de óxido de cobre sintetizados pelos autores em laboratório. O uso dessa faixa do espectro de onda não é tão explorado devido ao seu baixo comprimento de onda. Essa faixa, ainda que altamente presente na superfície terrestre independente as condições climáticas, é pouco absorvida por placas solares convencionais. O projeto estudou o revestimento em absorvedores solares seletivos revestidos com nanopartículas de óxido de cobre como potencial para revestir um substrato metálico, visando aumentar a absorção e reduzir a emitância de calor. A análise do revestimento foi observada a partir de testes em substrato vegetal, de modo a comparar o resultado da eficiência antes e depois do revestimento. Deste modo, o presente instrumento tem como finalidade ressaltar o avanço na eficiência da troca de calor entre a placa e o fluido após a aplicação do óxido.

Palavras-chave: Nanopartículas; Revestimento; Raios ultravioleta; Óxido de Cobre

E-mail para contato: diogenes@up.edu.br

Medição da Influência do Suporte Tipo Sting na Determinação Computacional e Experimental do Coeficiente de Arrasto de Foguetes

Junior, Antonio B; Fernandes, Camila M.

Diógenes, A. N.

A aerodinâmica é uma ciência que estuda os efeitos do movimento do fluido sobre os corpos e o efeito dos corpos sobre o movimento do fluido. Por sua vez, o estudo da aerodinâmica foi tomado como importante quando no século XVI percebeu-se, que para aumentar a velocidade dos navios de guerra era necessário reduzir a força de resistência gerada pela água, ou seja, a força de arrasto. Outro marco importante na história da aerodinâmica foi durante a segunda guerra mundial, em que altas velocidades e voos supersônicos tornaram-se uma característica dominante, de forma que para atender esta necessidade as geometrias deveriam ser pontiagudas e delgadas, pelo fato de assim reduzir o arrasto. Esses estudos progrediram até o estudo sobre arrasto em foguetes. No presente trabalho, foram realizados testes experimentais em um modelo em escala de um foguete em regime subsônico, no túnel de vento

disponível na Universidade Positivo para a determinação do coeficiente de arrasto. Foi desenvolvido um dispositivo de medição, chamando de suporte Sting composto de um suporte com rolamentos e contrapesos para que a massa do objeto medido não tenha influência na medição. Foram feitas medidas de calibração com os dados da literatura e, posteriormente, mediu-se o coeficiente de arrasto do modelo em escala usinado em *nylon*. A partir destes testes, foi elaborado um modelo computacional calibrado de acordo com os dados experimentais foi possível avaliar a influência do suporte Sting durante a medição do coeficiente e da força de arrasto. Após a simulação subsônica estar calibrada, foi elaborado um modelo computacional em regime transônico com e sem a presença do suporte tipo *sting*. Para estas análises o modelo utilizado foi uma geometria cone-cilindro simplificada.

Palavras-chave: Sting; Coeficiente de Arrasto; CFD; escoamento Transônico

E-mail para contato: diogenes@up.edu.br

Otimização do Bocal de Laval (Tubeira) para Minifoguetes até Classe G

Obrzut, Wellygton H.; dos Santos, Willian R.

Diógenes, A. N.

Minifoguetes são importantes para colocar em prática conhecimentos na área da física e matemática tanto dos cursos superiores quanto do ensino fundamental e médio, embora seja uma prática pouco utilizada no Brasil, em países como por exemplo os Estados Unidos da América é comum cada instituição possuir um ou vários grupos que estudam, fazem e lançam seus próprios minifoguetes, participando de competições e eventos voltados para esse tema em questão. As tubeiras para minifoguetes normalmente são fabricadas utilizando Alumínio devido à baixa densidade, boa resistência e usinabilidade, porém possuem um ponto de fusão inferior a temperatura dos gases e partículas provenientes da queima do propelente na câmara de combustão. Tais exposições trazem inconvenientes que resultam em alterações dimensionais permanentes em regiões críticas, principalmente na garganta da tubeira, o que depois de um período de queima do propelente, resulta na diminuição de diferença de pressão entre a parte interna

do foguete e a externa, que seria a atmosfera, diminuindo a velocidade de saída dos gases e partículas provenientes da queima, e o empuxo do foguete posteriormente, além de prejudicar na estabilidade do mesmo. Uma forma de evitar esse desgaste precoce, principalmente da garganta da tubeira, seria modificar o material da mesma. Para isso se faz necessário o estudo de diferentes materiais para descobrir se eles conseguem substituir o alumínio sem que traga desvantagens severas ao minifoguete. O material de estudo foi o Aço SAE 1020, que possui uma boa usinabilidade e um ponto de fusão muito maior que o Alumínio, diminuindo o desgaste da tubeira, e impedindo essa perda de potência do foguete. A forma de obter os resultados foi comprar tubeiras de Alumínio com as tubeiras compostas de Aço. Isso foi possível experimentalmente, comparando o empuxo proveniente de cada tipo de tubeira e cruzando os resultados encontrados.

Palavras-chave: Tubeira; Motor Foguete; Aço; Alumínio

E-mail para contato: diogenes@up.edu.br

Torrador de Café Automático para Prova até 300g

Gama, Alesson J.; Seguro, Cleverson

Diógenes, A. N.

O Brasil é um dos maiores produtores de café do mundo com uma produção estimada para 2018, das espécies arábica e conilon, entre 54,44 e 58,51 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado, o que representa um aumento entre 21,1 a 30,1 %, comparado com a produção de 44,97 milhões de sacas obtidas na safra anterior. Por sua vez, no ramo de cafés especiais, se tem interesse em conhecer o tipo de café que se está adquirindo através da torra de pequenas porções do café ensacado. Este trabalho teve como objetivo obter a torrefação de prova de cafés especiais da forma mais perfeita possível. O Brasil é um dos maiores produtores de café do mundo, produzindo aproximadamente 3 bilhões de quilos de café arábica e 3,5 bilhões de quilos de café conilon, e fica em segundo lugar no consumo de café. Dos processos do café a

torra é uma das mais importantes, é a que determina a qualidade final da bebida, nesse processo que são obtidos os sabores e aromas finais da bebida. Foi elaborado, assim, um equipamento para efetuar o processo de torra de forma controlada de café para pequenas porções, também conhecido como prova. O calor necessário para a torra foi obtido através de uma resistência elétrica, com controle de temperatura, isolamento térmico das paredes, para não haver perda de calor e, por consequência, uma economia de energia e segurança no uso. Da mesma forma, foi instalado um detector de gases para controle de emissão de dióxido de carbono durante a torra e resfriamento rápido para interrupção do processo de torra do café após o grão deixar o equipamento.

Palavras-chave: Café; Torrefação; Torrador de prova

E-mail para contato: diogenes@up.edu.br

Análise de Simulador de Pista

Massoqueto, Amanda; Soares, Mariana

Moro, D. F.

Esse trabalho de conclusão de curso teve como finalidade, o estudo de um protótipo simulador de pista, mostrando como as medições simulando uma pista real, podem ser mais seguras e precisas se forem feitas em um ambiente controlado. O simulador de pista VT100 foi fabricado no ano 2000, para auxiliar nas medições feitas pelo INMETRO e IPEM, na aferição de hodômetros, mais precisamente de taxímetros. Nessa dissertação, o simulador de pista foi testado três vezes. No primeiro dia, foi observado que o pneu chegou a sua maior temperatura (próximo de 84°C), pois foi simulado em condição real de trajeto. No segundo dia de medições, foram testadas duas metodologias. A primeira era realizar os testes estipulando um intervalo entre as medições de cinco minutos. As temperaturas do rolo e do software ficaram muito próximas, e comparando com a temperatura no pneu, praticamente estabilizaram, não havendo muitas variações. Assim como, na segunda

metodologia, foi reduzido o tempo entre as aferições para três minutos, adicionando no sistema, uma ventilação forçada. Portanto, para o erro das medições ficarem baixos, não havendo variações significativas (>2%) entre as medidas, os testes com o simulador de pista podem ter um intervalo de tempo mínimo de cinco minutos sem ventilação forçada, aumentando em um minuto o tempo proposto pelo INMETRO, e tendo como incerteza da aferição o valor de $\pm 1,916536333$. A curva de ajuste linear gerada para esse universo de medições é $y = 2,152033 x$, $R^2 = 0,748528$. Foi observado que as incertezas aumentaram e o erro diminuiu, com base nas curvas de ajustes e gráficos coletados pode-se notar a diferença. Com o maior controle do ambiente, os valores se estabilizam, comprovando que o *software* desenvolvido e o ambiente proposto para a realização das aferições resultam em um resultado seguro.

Palavras-chave: Simulador de pista, Ajuste de curva, Metrologia, hodômetro.

E-mail para contato: diego.moro@up.edu.br

Desenvolvimento de um Motor Foguete de Teste Balístico

Américo, Carlos E.

Moro, D. F.

Um motor-foguete de teste balístico é utilizado para a medição da taxa de queima do propelente em função da pressão, tal variável é utilizada em projeto de motores-foguete para voo. Este motor-foguete também pode fornecer uma comparação experimental e teórico-experimental da pressão interna. Outra comparação possível é a forma de expansão dos gases da combustão que deixam o bocal em relação ao empuxo gerado. Para obter o comportamento da taxa de queima em função da pressão, adotaram-se os seguintes objetivos específicos: Dimensionar os elementos que compõe o protótipo; fabricar cada um dos componentes da montagem, tais como: Tubo envelope, tampa e tubeiras; analisar experimentalmente a taxa de queima do propelente em função da pressão. Foi empregado o propelente (KNSu) resultante da mistura de Nitrato de

Potássio e Açúcar. Sendo previamente moídos individualmente e em seguida misturados a uma proporção de 65/35. A formação do grão propelente (mistura entre combustível e oxidante, misturados a uma dada proporção que é capaz de queimar com a ausência de ar ou ainda em situações como em baixo d'água) foi realizada por uma única prensagem a frio da mistura, aplicando cargas de 3, 6, 9 e 10 Ton., respectivamente. Por conclusão temos que o teste com a tubeira de melhor expansão dos gases (ótima) apresentou menor fornecimento de impulso total e impulso específico do que a de escoamento até a garganta. Menor ainda foram valores fornecidos pela tubeira superexpandida. Pode-se dizer que há diversos fatores influenciando tal rendimento, ou mesmo, que tal comportamento ótimo esperado não é de fato o encontrado experimentalmente.

Palavras-chave: Motor-foguete, taxa de queima, KNSu, pressão.

E-mail para contato: diego.moro@up.edu.br



Engenharia de Energia

Grupo de Pesquisa Energy Lab

Bordignon, L. A.; Mancini, F. N.

O programa Energy Lab tem como objetivo ser um ponto de encontro do curso de Engenharia de Energia para o desenvolvimento de projetos, pesquisas e o fomento de discussões ligadas ao curso e ao tema energia. Suas aplicações têm como beneficiários a universidade, a comunidade e o próprio curso. A universidade ganha com a produção de materiais acadêmicos e soluções de problemas internos, a comunidade com as iniciativas de conscientização e de ajuda profissional, e por fim, o curso com os materiais detalhados no desenvolvimento dos projetos e pesquisas servindo como base de estudos. O grupo foi formalizado no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP) aguardando certificação: dgp.cnpq.br/dgp/espelholinha/7179390206594143668737. Dentre todos os projetos desenvolvidos em 2018 podemos destacar: 1 - O canal no *Youtube* (Engenharia de Energia UP) que visa levar informação com uma linguagem menos técnica para toda a comunidade. 2 - Projeto de sensoriamento do lago, que visa o sensoriamento de características

biológicas do lago da UP. 3 - Luminária inteligente, que visa a instalação de uma luminária que utiliza a energia solar como fonte de energia. 4 - Instalação e automação do biodigestor disponível na Universidade Positivo, tendo outros trabalhos de pesquisa que serviram como base teórica dos conceitos de biodigestão e que por fim também viraram artigos científicos. Além desses destacados, o grupo possui outros trabalhos, incluindo alguns na área de eficiência energética e pesquisas de base. Outras ações, voltadas a comunidade, também merecem destaque: O grupo se mobilizou em atender crianças da rede pública de educação de Curitiba com o intuito de abordar o tema "Energias Renováveis". O evento aconteceu em uma tarde na UP e contou com atividade prática com os alunos e passeio pela universidade mostrando o Campus e os laboratórios de Engenharia. Outras ações do grupo foram o desenvolvimento de uma cartilha falando sobre formas de economizar energia, cursos na área de energia solar e desenvolvimento de kits didáticos para o curso.

Palavras-chave: Grupo de pesquisa. Energia. Engenharia de Pesquisa. Energias Renováveis. Pesquisa. Extensão.

E-mail para contato: luiz.bordignon@up.edu.br

Ferramenta de Análise Técnico/Econômica para a Migração de Consumidores para o Mercado Livre de Energia

Siqueira, Marcos V. M.

Mancini, F. N.

O atual modelo do setor elétrico brasileiro restringe consumidores abaixo dos limites legais de demanda e de tensão a adquirir energia no Ambiente de Contratação Regulado (ACR), uma contratação compulsória realizada com a distribuidora da região, com tarifas de consumo de energia fixadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em decorrência de contratos de concessão, não permitindo negociação. Esta falta de liberdade impossibilita que consumidores tenham flexibilidade, poder de escolha, competitividade e previsibilidade, o que não ocorre com mais de 5.600 empresas que migraram para o Ambiente de Contratação Livre (ACL), as quais, segundo os cálculos da Associação Brasileira de Comercializadores de Energia Elétrica (Abraceel), reduziram os custos de energia em cerca de 23%, representando uma economia total de R\$ 118 bilhões de 2003 a 2017. Nesse enfoque, este trabalho apresenta uma ferramenta para realizar a análise técnico-econômica da migração de

uma empresa (ou comunhão de empresas) para o mercado livre (ACL), com vistas a possibilitar uma rápida análise da realidade energética da empresa frente as restrições legais existentes. Para utilização da ferramenta é necessário alimentar o sistema com dados da empresa, consumo, demanda e tributos. Também fazem parte da ferramenta dados com relação a perfil de cargas e tarifas, ambiente de contratação. O sistema fornecerá uma estimativa com faturamento total e uma análise nos formatos apresentação, folheto orientativo e relatório de contrato, registrando a viabilidade da migração com projeção dos benefícios econômicos esperados, auxiliando consumidores na tomada de decisão. A validação do sistema ocorreu com a avaliação de uma empresa, momento em que a ferramenta se mostrou útil para auxiliar o consumidor na compreensão dos benefícios e restrições da migração para o Ambiente de Contratação Livre.

Palavras-chave: Ambiente de Contratação Livre; Ambiente de Contratação Regulado; Migração de Consumidores.

E-mail para contato: fabrizio.mancini@up.edu.br

Dispositivos de Aproveitamento da Energia dos Oceanos

Karpovisch, Ana H.

Mancini, F. N.

Com a crescente demanda energética e a preocupação cada vez maior com o meio ambiente, novas fontes de energia, principalmente renováveis, vêm sendo pesquisadas e implantadas. Este artigo é exploratório e visa apresentar de forma direta e concisa os dispositivos para aproveitamento da energia das ondas, das marés, das correntes, de gradiente de salinidade e de temperatura, visto que estes têm grandes potenciais energéticos a serem explorados, constituindo-se em uma fronteira energética ainda pouco explorada. O método utilizado para a confecção deste trabalho foi pesquisa bibliográfica e documental, utilizando o Portal de Periódicos CAPES e SciELO como principais bancos de pesquisa bibliográfica e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) como principal fonte documental. As tecnologias podem ser divididas quando a sua proximidade com a costa: os dispositivos *shoreline*, que se encontram na costa ou a profundidades inferiores a 20 m e são assentados ao fundo do mar; os dispositivos *nearshore*, que são dispositivos que ficam próximos à costa, com profundidades em cerca de 50 m e os

dispositivos são flutuantes; e os dispositivos offshore, que se encontram mais afastados da costa, onde o regime de ondas é mais energético, ou conforme seu mecanismo de funcionamento, que foi classificado no artigo. Muitas tecnologias ainda são experimentais, porém importante conhecê-las para possibilitar a compreensão dos princípios de funcionamento bem como dos requisitos oceânicos para sua utilização, inclusive com relação a impactos ambientais. As tecnologias exploradas referem-se a ondas, marés, correntes e gradientes de temperatura e salinidade. Como a demanda energética mundial vem crescendo, bem como as políticas de preservação do meio ambiente, e as reservas de petróleo, carvão e gás natural vêm diminuindo, a busca por estas novas fontes de energia se torna essencial. Sabendo que os oceanos correspondem a cerca de 71% da área do planeta Terra e possuem muita energia acumulada, seja térmica, cinética ou química, se tornam a opção lógica para pesquisa de novas fontes de energia.

Palavras-chave: energia oceânica; energia de ondas; energia de marés, energia de correntes marinhas, energia de gradiente de salinidade., energia de gradiente de temperatura marinha.

E-mail para contato: fabrizio.mancini@up.edu.br

Caracterização da Matéria Orgânica Utilizada para Alimentação de Biodigestores Tipo Batelada

Silveira, Nicoli S.

Mancini, F. N.

A biodigestão anaeróbica é um meio interessante de aproveitar matéria orgânica disponível (geralmente decorrente de algum tipo de resíduo, com baixo ou nenhum custo) para produção de biogás, promovendo o tratamento de efluentes, reduzindo sua massa, estabilizando-o e transformando-o, geralmente, em biofertilizante. A produção do biogás e a qualidade do efluente estabilizado depende da matéria orgânica que é inserida no biodigestor. Em vista disto propôs-se este trabalho com vistas a caracterizar o material orgânico utilizado para alimentar o biodigestor anaeróbico da Universidade Positivo, neste caso, os resíduos animais de *minipigs*. A importância da realização dos testes no material antes de sua utilização no processo é justificada pela discrepância que pode existir entre a realidade e dados da literatura, decorrente de diferenças de raça, alimentação e condições ambientais; além de permitir o estabelecimento de

critérios para projetar a geração de biogás, biofertilizante e outros elementos (CO₂ e H₂S em especial) no processo de biodigestão para comparação com a planta real e sua efetividade. Os testes principais são o de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), determinando a quantidade de oxigênio molecular necessário para a estabilização da matéria orgânica carbonada decomposta aerobiamente por via biológica e o de Demanda Química de Oxigênio (DQO), determinando a quantidade de oxigênio molecular necessária à estabilização da matéria orgânica por via química. Neste sentido foram desenvolvidos ou utilizados protocolos presentes nos laboratórios de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia da Universidade Positivo. Além disto, serão realizadas análises de sólidos totais e voláteis, PH e condutividade da amostra que irão, junto com a literatura, atestar a viabilidade do processo.

Palavras-chave: Biodigestor Anaeróbico, DQO, DBO, Matéria Orgânica, Sólidos Totais e Voláteis.

E-mail para contato: fabrizio.mancini@up.edu.br

Automação e Instrumentação de Baixo Custo para um Biodigestor Anaeróbico

Iastrenski, Karen T.

Mancini, F. N.

Um biodigestor é o equipamento utilizado para obtenção de energia através da digestão de matéria orgânica, podendo esta ser agrícola, pecuária ou urbana. O processo depende de atividade bacteriana, exigindo cuidados na manutenção da temperatura e alcalinidade do meio, visto que podem causar completa interrupção do processo, desativando o biodigestor. Um biodigestor é o equipamento utilizado para obtenção de energia através da digestão de matéria orgânica, podendo esta ser agrícola, pecuária ou urbana. O processo depende de atividade bacteriana, exigindo cuidados na manutenção da temperatura e alcalinidade do meio, visto que podem causar completa interrupção do processo, desativando o biodigestor. O custo do material pode ser considerado baixo, eventualmente inclusive diminuindo o custo de descarte de material visto que haverá diminuição no volume de matéria orgânica após a biodigestão. O controle, automação e instrumentação do biodigestor colaboram para maior segurança e qualidade do

biogás obtido, além de melhor eficiência do processo. A qualidade do biogás tem impacto direto em sua eficiência, e sua purificação deve ser realizada para que equipamentos que entrem em contato com o material não venham e ter sua vida útil diminuída. O gás pode ser matéria prima para geração de energia elétrica, térmica e veicular, auxiliando, então, na redução da dependência de derivados do petróleo no setor do transporte. A proposta desse projeto é projetar e implantar um sistema de automação e instrumentação de baixo custo para biodigestores anaeróbios. Sensores de temperatura, pH, concentração de metano e concentração de gás sulfídrico serão associados à uma placa ESP32, e então testada em biodigestor experimental. O biodigestor e os dados medidos serão disponibilizados como material didático para alunos de diferentes cursos, incentivando novos estudos sobre os diferentes aspectos de uma planta de biogás, como a purificação do gás e aproveitamento do resíduo gerado.

Palavras-chave: Biodigestão. Automação. Instrumentação. Sensoriamento.

E-mail para contato: fabrizio.mancini@up.edu.br

Potencial Energético de Resíduos Animais no Estado do Paraná

de Araújo, Joilson G.; Iastrenski, Karen T.; Pertile, Rodrigo C.; Silveira, Niccolli S. Mancini, F. N.

A biomassa animal é uma fonte de energia comumente descartada sem ou com baixo aproveitamento, porém, sua disponibilidade chama a atenção para que seja reaproveitada. O aproveitamento pode ser realizado de diferentes formas, variando em termos de tempo de geração e eficiência. O aproveitamento por biodigestão requer área relativamente pequena, se comparado à aterros sanitários ou compostagem natural, e fornece material, além do biogás, passível de ser reaproveitado como fertilizante, ainda tendo curto tempo de residência de resíduos. A energia fornecida como biogás pode ser aproveitada como calor ou como eletricidade, caso haja a conversão. Considerando as necessidades energéticas das criações de animais e a facilidade de reinserção da energia no ciclo de produção, foi estudada a possibilidade da geração distribuída do biogás como forma de complementar a matriz de consumo energético rural. Criações de aves necessitam de calor para criação de

pintainhos, centros de produção de vacas de leite exigem esterilização dos equipamentos utilizados e criações de suínos requerem bons sistemas de aquecimento para garantir o ganho de peso animal. Desse modo, a produção pode aproveitar o calor do gás sem a conversão em eletricidade, minimizando perdas. Os próprios centros de criação podem também gerar eletricidade, eliminando a necessidade de grandes linhas de transmissão. Após a obtenção do potencial energético animal por cidade e região, foi calculado a porcentagem do consumo rural que pode ser abastecido com a geração de energia a partir de resíduos animais. Na região oeste do Paraná pode-se atender 134% do consumo rural com o biogás, configurando-se um alto potencial energético. Além disso, a região é a de maior produção de biogás, significando grande concentração de criação e consumo, característica favorável à geração distribuída.

Palavras-chave: Consumo rural, biodigestão, biomassa, biogás, geração distribuída.

E-mail para contato: fabrizio.mancini@up.edu.br

Dispositivo para Controle de Temperatura em Biodigestor Anaeróbico

Pertile, Rodrigo C.

Milano, J.

Em países como China, Índia e países do Sudeste Asiático biodigestores representam uma opção viável para soluções tanto para a geração de energia quanto para o tratamento de resíduos orgânicos. Já países como Estados Unidos, Coreia do Sul, e Holanda tem investido bastante nesse sistema, buscando maximizar a eficiência e o custo benefício. Porém no Brasil essa fonte energética, devido a uma série de projetos com foco na eliminação do metano, porém sem o foco energético, foi parcialmente abandonada. A literatura afirma que ao se aplicar um sistema de controle térmico de biodigestores anaeróbios a eficiência de geração de biogás irá aumentar, além de se estabilizar, gerando quantidades de biogás diárias constantes. Para testar as influências do controle térmico e das faixas de temperatura de operação do biodigestor anaeróbio na eficiência do processo, estão sendo elaborados testes

com sistemas ativos e passivos e monitoramento automatizado através da plataforma ESP32 para levantar o incremento na produção de biogás e respectiva viabilidade técnico-econômica de sistemas térmicos em biodigestores anaeróbicos de grande porte. Os protocolos de testes envolvem a avaliação da manutenção da temperatura com relação ao material em que é construído o biodigestor (o microbiodigestor de teste possui material polimérico enquanto o biodigestor da universidade é construído em aço inoxidável), a avaliação da utilização de mantas térmicas envolvendo o biodigestor com vistas a não ter gasto energético para sua manutenção, e a possibilidade de testes com resistências elétricas e aquecimento a gás, no caso de sistemas ativos, os quais possuem sensoriamento e podem realizar automações com o *feedback* da instrumentação disponível.

Palavras-chave: Biodigestão. Automação. Instrumentação. Sensoriamento.

E-mail para contato: Jackson.milano@up.edu.br

Sensoriamento do Lago

da Maia, Weliton; Moscibroki, Camila C. G. T. L.

Bordignon, L. A.

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um módulo sensor autônomo que tem a função principal de coletar informações correspondentes ao estado biológico do lago da Universidade Positivo, entre elas estão: temperatura da água, temperatura do ar, umidade, pH e oxigênio dissolvido. O protótipo possui dois microcontroladores principais da família ESP32 com comunicação LoRa, o primeiro junto aos dispositivos de sensoriamento, responsável pela coleta das informações pelos sensores e envio das mesmas para o segundo microcontrolador, sendo esse segundo responsável por enviar os dados para um banco de dados de um servidor. A comunicação escolhida é a LoRa, sendo uma nova tecnologia de comunicação via rádio que tem como característica alto desempenho e baixo consumo. Em testes realizados com obstáculos (como paredes e árvores) o alcance chegou a 1 km. Todas as informações correspondentes as medições

serão disponibilizadas em um *Dashboard*, com acesso liberado para qualquer aluno, esse *Dashboard* estará alocada dentro da plataforma *online* e livre *Ubidots*. O projeto teve como foco diminuir e facilitar o trabalho efetuado nas medições de características fundamentais de corpos hídricos como rios e lagos e de trazer a possibilidade do desenvolvimento pesquisas que dependem da coleta dos dados comentados. Atualmente, na maioria dos casos, o trabalho de medições é efetuado manualmente e com uma baixa periodicidade, dado que em determinadas regiões o local onde se quer medir é de difícil acesso. Logo, tem-se também o segundo ponto deste trabalho que é a elaboração do sistema autônomo alimentado por bateria e carregado por um painel solar. Esse último tem a função de tornar o sistema totalmente autônomo, facilitando a instalação em locais mais afastados que não possuem outra fonte de energia.

Palavras-chave: Sensores, corpos hídricos, monitoramento, rádio LoRa, ESP32.

E-mail para contato: luiz.bordignon@up.edu.br

A decorative header consisting of overlapping, semi-transparent blue triangles and polygons of various shades, creating a complex geometric pattern. The pattern is located at the top of the page and tapers off towards the right side.

Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia

Desenvolvimento de um Bioproduto a partir da Silagem do Colostro Bovino Liofilizado

*Dias, Allana; Schemiko, Kayo; Lauredo, Natália
Cardoso, L. C.*

O leite do colostro bovino possui grande quantidade de proteínas, imunoglobulinas e bactérias lácticas, se destacando como potencial probiótico para os seres humanos. Grande parte da produção de colostro é descartada e o resíduo segue para o solos e afluentes, promovendo através da acidificação do meio uma mudança de características nesses locais. A silagem do colostro bovino tem como função reduzir a carga microbiana do meio, sendo possível a sua posterior utilização, sem tratamentos térmicos ou físicos. O desenvolvimento de um processo é capaz de agregar valor ao resíduo, assim como, promover impactos socioeconômicos positivos para os produtores. Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um bioproduto a partir da silagem do colostro bovino liofilizado. Para isso foram feitas análises físico-químicas, análises microbiológicas e o estudo cinético do crescimento de microrganismos e consumo do substrato durante a

fermentação do colostro. O leite de colostro foi obtido de produtores da colônia Witmarsum na cidade de Palmeira - PR. As análises físico-químicas seguiram metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz para análise de alimentos (2008) e as análises microbiológicas seguiram metodologia proposta por Santana (2016). A silagem do colostro foi feita em recipiente plástico, armazenadas ao abrigo de luz e à temperatura ambiente, por cerca de 21 dias, onde foi esperado observar a diminuição da carga microbiana patogênica e um aumento da concentração de bactérias lácticas no meio. O escalonamento foi proposto de forma teórica, levando em consideração a quantidade de matéria seca presente no colostro e a oferta final requerida, visando sua posterior implantação na cooperativa de leite de Witmarsum. Após a liofilização do colostro fermentado, um produto foi desenvolvido, um suplemento para a alimentação humana.

Palavras-chave: Bactérias Lácticas, fermentação, Leite.

E-mail para contato: ligiacardoso@up.edu.br



Escalonamento de um Processo para Produção de L-Asparaginase em Escherichia Coli Recombinante por Fermentação Submersa em Biorreator Tipo Tanque Agitado

Tricário, Felipe H. L.; Surdi, Jhully A.; Leite, Keren K.
Gonçalves, M. S.; Montibeller, V. W.

A enzima L-asparaginase é um medicamento quimioterápico utilizado no tratamento de Leucemia Linfoblástica Aguda (LAA), doença que acomete prevalentemente crianças e adolescentes. Células tumorais de LAA dependem de L-asparagina exógena para seu crescimento, e a enzima *L-asparaginase* atua na hidrólise deste aminoácido, promovendo danos às células neoplásicas. Métodos de produção de *L-asparaginase* vêm sendo desenvolvidos pelo mundo, porém até hoje não se tem perspectiva de produção industrial deste composto no Brasil. A nacionalização da produção de *L-asparaginase* seria uma boa alternativa para atender à demanda brasileira do composto. Este trabalho propõe, em parceria com o Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBMP), um modelo de escalonamento teórico do processo produtivo de *L-asparaginase* a partir de fermentação submersa em *Escherichia coli* recombinante, por meio de biorreatores do tipo tanque agitado. O escalonamento visa avaliar o impacto de cada uma das variáveis de processo, como *Número de Reynolds*, velocidade na ponta do

impelidor (V_{TIP}), coeficiente de transferência volumétrica de oxigênio (K_{LA}), entre outros. Se objetivou selecionar um parâmetro para manter constante na escala piloto (20 L), se baseando no cálculo da velocidade de agitação do biorreator escalonado, encontrando assim a condição mais favorável para o processo. Após os cálculos, as variáveis V_{TIP} e K_{LA} apresentaram valores viáveis para implementação em processo produtivo. Devido à relevância do K_{LA} para o crescimento celular e produção da enzima, este parâmetro foi selecionado para manter constante. O rendimento em 20 L seria em torno de 166 frascos por batelada. Como a demanda nacional anual do quimioterápico é de 52.300 frascos, se escalonou para produção industrial (100 L) na qual se produziriam 666 frascos por batelada, suprimindo a demanda brasileira com 78 lotes por ano. Conclui-se que é possível escalar teoricamente o processo produtivo e que o (K_{LA}) é o melhor parâmetro para realizar o escalonamento.

Palavras-chave: L-asparaginase, Leucemia Linfoblástica Aguda, quimioterápico.

E-mail para contato: Matheus.severo@up.edu.br

Escalonamento da Produção de um Iogurte à Base de Kefir

Cardozo, Karlyelle; Mendes, Camila; Penkal, Camila
Severo, M. G.

O kefir de leite, que se apresenta na forma de grãos, é uma complexa comunidade microbiana de bactérias ácido lácticas como *Lactobacillus casei* e leveduras como *Saccharomyces cerevisiae*, incluindo microrganismos probióticos que beneficiam a saúde do ser humano. O iogurte de kefir, proveniente da inoculação dos grãos em leite pasteurizado, é uma bebida com aspecto viscoso, baixo teor alcoólico e sabor ácido. O iogurte obtido é probiótico com baixo teor de lactose, capaz de melhorar o equilíbrio intestinal e ainda diminuir o nível de colesterol, inibir tumores entre outros benefícios. O mercado global de kefir é centralizado em poucas indústrias, mas recentemente se acompanha um aumento em estudos, produção e consumo da bebida. O trabalho objetivou estudar a produção artesanal de kefir e propor um escalonamento teórico do processo, através de uma parceria com a empresa *LifeStyle Saudável*. Foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica para

embasamento teórico, além de acompanhamento da produção de iogurte atual da *LifeStyle* para coleta de dados essenciais para os cálculos de balanço de massa global e escalonamento. O escalonamento foi realizado por similaridade geométrica, que consiste em relacionar as dimensões do modelo às correspondentes dimensões do protótipo por um fator de escala constante, sendo estas a altura do tanque (HL), o diâmetro total do tanque (DT) e o diâmetro do impelidor (Di) na seguinte relação: H_L/D_T e D_i/D_T . Além disso, também foi proposta uma adequação de área com base nas previsões de controle de processos, sistemas de limpeza e manuseio, conforme as Boas Práticas de Fabricação e levando em conta o espaço já disponível na *LifeStyle*. Os resultados obtidos comprovam que, com base num processo artesanal, é possível realizar um escalonamento respeitando as normas e incentivando o consumo de uma bebida promissora e saudável.

Palavras-chave: Kefir, *LifeStyle Saudável*, escalonamento.

E-mail para contato: Matheus.severo@up.edu.br

Projeto de Escalonamento da Produção de Cápsulas de Nanoquitosana com Bactérias Biorremediadoras de Petróleo e Petroderivados

Malinoski, Letícia

Terezinha, L. M.

A biorremediação de ambientes contaminados por petróleo, por meio da utilização de microrganismos, principalmente bactérias, vem sendo apontada como um dos métodos de tratamento mais viáveis e sustentáveis, para a recuperação de áreas degradadas. Porém, há a necessidade de aprimorar e/ou desenvolver técnicas de biodegradação pela combinação de consórcios microbianos, que podem otimizar a degradação do petróleo. Ainda, faz-se necessário o desenvolvimento de processo para a obtenção de um produto, em escala industrial, que preserve a viabilidade desses microrganismos, e que propicie o seu armazenamento e transporte. Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa é desenvolver projeto de escalonamento de processo para a produção de cápsulas de *nanoquitosana* contendo consórcio de três bactérias biorremediadoras de petróleo e petroderivados. As biomassas das três bactérias foram obtidas individualmente, a

partir de cultivo em biorreator em batelada. Para tanto, foi empregado, como meio de cultivo, meio mineral enriquecido com extrato de levedura e glicerol. As biomassas concentradas úmidas foram utilizadas para a composição do consórcio, que, posteriormente, foi imobilizado em alginato de sódio e revestido por *nanoquitosana*, para a obtenção das cápsulas. Essas passaram por um processo de liofilização e foram armazenadas em recipientes estéreis para serem efetuadas análises da superfície de nanoquitosana, da viabilidade celular e de degradação de petróleo. O escalonamento do processo para escala industrial foi definido com base em dados teóricos, obtidos em consulta à literatura específica, e com os experimentos anteriores. Os resultados obtidos contribuirão com informações para o desenvolvimento e/ou aprimoramento de bioprocessos que poderá ser utilizado por indústrias com o intuito de diversificação da sua produção.

Palavras-chave: nanoquitosana, bactérias biorremediadoras, escalonamento.

E-mail para contato: leila.maranho@up.edu.br

Produção de Bioadesivo Utilizando Polissacarídeo Microbiano

Ferreira, Beatriz; Follador, Camila; Izar, Fernanda P.

Alvarez, T. M.

A *levana* é um polissacarídeo extracelular constituído por unidades de frutose unidas por ligações glicosídicas do tipo β -(2,6) e produzida por diversos tipos de microrganismos a partir de substratos contendo sacarose. Sua estrutura molecular apresenta características de estabilidade térmica e baixa viscosidade, atraindo interesse para aplicações em setores industriais. O desafio, no entanto, está na produção em larga escala, pois ainda não foi consolidado um método economicamente viável. O objetivo deste trabalho é investigar o potencial de aplicação da *levana* produzida por *Bacillus sp.* como um bioadesivo e a apresentação de um escalonamento teórico para a produção industrial. As etapas experimentais consistiram na produção de *levana* em *Erlenmeyer* e precipitação com etanol. A produção foi estimada em 132,5 g/L de *levana* a partir do método *Somogyi-Nelson*. Para a análise da estabilidade térmica, foram realizados testes de análise termogravimétrica (TGA)

e calorimetria diferencial de varredura (DSC), que permitiram identificar o ponto de fusão do polissacarídeo em 165 °C e perda de estabilidade térmica com início de degradação em 205 °C. Além disso, a temperatura de transição vítrea da *levana* produzida foi em torno de 158 °C. Os testes de aderência indicaram potencial adesivo da *levana* em materiais como vidro, madeira e papel. Os próximos passos consistirão em ensaios mecânicos para quantificação da resistência à força de tração do bioadesivo em diferentes materiais. Para o escalonamento teórico de um processo em batelada com capacidade de produção de 100.000 kg/ano, foi utilizado como referência o rendimento de um cultivo em biorreator Tec-Bio-V de 7,5 L. O desempenho do bioadesivo nos testes mecânicos permitirá definir seu potencial de aplicação e, juntamente com o escalonamento teórico, espera-se ao final deste trabalho a proposição de um processo de produção de um bioadesivo a partir de *levana* em escala comercial.

Palavras-chave: bioadesivo, *levana*, *Bacillus sp.*

E-mail para contato: thabata.alvarez@up.edu.br

Estudo da Ação Sinérgica entre Esterases e Poligalacturonases Visando a Otimização da Produção de Ácido D-Galacturônico a partir da Pectina Cítrica

Alvarez, Iago P.; Figueiredo, Gabriela C.

Pereira, A. B.

O ácido *D-galacturônico* é o composto principal da pectina presente na polpa cítrica da laranja, resíduo geralmente descartado pelas indústrias de suco. Esse ácido não apenas tem valor de mercado como agente acidificante e tensoativo, como é um precursor na geração de outros produtos de alto valor agregado, como o ácido ascórbico (vitamina C), ácido *meso-galactárico* e ácido *múxico*. Ele é obtido por hidrólise da pectina cítrica com enzimas *pectinases*, principalmente a *poligalacturonase*, responsável pela quebra da cadeia *poligalacturônica* nos monômeros de ácido *D-galacturônico*. As esterificações presentes na cadeia diminuem a atividade da *poligalacturonase*, de modo que se sugere seu uso sinérgico com esterases, cuja função principal é desesterificação, otimizando o processo de hidrólise. Este trabalho de conclusão de curso objetiva explorar o comportamento das *pectinases poligalacturonase* e *esterase* usadas em conjunto no processo de hidrólise da pectina cítrica, determinando qual concentração por volume dessas enzimas

gera a maior quantidade de ácido *D-galacturônico*. O preparo de pectina cítrica foi feito em tampão acetato de sódio 0,05 M em pH 4,5, na qual foram testadas três combinações enzimáticas, mantendo a concentração da *poligalacturonase Pectinex® Ultra Clear* (100 µL) e variando a da *esterase Pectinex® YieldMASH* (50 µL, 100µL e 200 µL). Realizou-se hidrólise por um período de 180 minutos em temperatura constante de 40°C e, com o uso do reagente DNS para quantificação de extremidades reductoras (consideradas como ácido *D-galacturônico*), foi feita a leitura em espectrofotômetro a 540 nm. Comparando os resultados das hidrólises realizadas com apenas uma das enzimas, confirmou-se a existência da sinergia entre elas, visto a remoção das esterificações da cadeia *poligalacturônica*, aumentando as regiões de atuação da *poligalacturonase* e, conseqüentemente a geração de ácido *D-galacturônico*. Contudo, percebe-se que o uso demasiado de *esterases* gera interferência no pH da reação, dado a formação de ácido acético e metanol.

Palavras-chave: *D-galacturônico*, *poligalacturonase*, *pectinases*, *esterase*

E-mail para contato: alinebp@onda.com.br

Avaliação da Atividade Oxidativa do Biodiesel com Adição de Antioxidante Natural

*Alexandre, Paulo S. S.; Anhaia, Daniele M.; Basso, Jhonatan L.
Alvarez, T. M.*

A produção de biocombustíveis é uma alternativa ao uso dos combustíveis fósseis, reduzindo a geração dos compostos tóxicos e implementando uma fonte de energia renovável. Neste cenário, destaca-se o biodiesel, que é composto por *alquil* ésteres de ácido graxos de cadeia longa produzido através de reações químicas de transesterificação dos triglicerídeos presentes em óleos vegetais (OV) e gordura animal. Na busca por novas fontes de matérias-primas para o processo de produção do biodiesel, os óleos residuais (ORs) se destacam, pois, podem gerar impactos negativos para o meio ambiente se descartados de forma inadequada. Para prevenir a oxidação do biodiesel, logo após sua produção, a inserção de antioxidantes naturais auxilia na proteção à oxidação. Neste contexto, o objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de um processo para produção de biodiesel a partir de OR e a comparação da estabilidade oxidativa do biocombustível adicionado de

antioxidante natural proveniente do extrato da erva mate (*Ilex paraguariensis*). Primeiramente, o OR foi submetido ao pré-tratamento e esterificação ácida. Em seguida, foi realizada a reação de transesterificação dos triglicerídeos presentes nos ORs com metanol e hidróxido de potássio como catalisador. Na produção do biodiesel foram obtidos uma massa de 132,07 g do OV e cerca 116,66 g para o OR, após a reação de esterificação ácida, partindo de 128 g de esterificado, onde foi utilizado como comparativo. Em seguida, foi obtido o resultado prévio da estabilidade oxidativa com a erva mate, onde chegou a um período de 6,1 horas no biodiesel de OV e comparativo com antioxidante sintético BHT, por período de 9,7 horas em biodiesel OV. Após a coleta dos dados de cada etapa, foram realizados o balanço de massa e o diagrama de fluxo de processo (PFD) da produção do biodiesel do OR e o desenvolvimento do escalonamento teórico do processo está em andamento.

Palavras-chave: biocombustíveis, oxidação, biodiesel.

E-mail para contato: thabata.alvarez@up.edu.br



Engenharia de Produção

Proposta de Redução do Desperdício da Produção Agrícola em uma Plataforma de Colheitadeira

*Polato, Jéssica; do Nascimento, Mariana
Campos, L.F.R.*



A agricultura e sua industrialização ocasionaram um amplo sistema que inclui atividades além da propriedade rural, como as de distribuição, armazenamento e processamento. Este sistema é chamado de agronegócio, sendo a soma de todas as operações. Sendo um dos principais indicadores da base econômica, o agronegócio está em crescente e é considerado um dos ramos mais empregatícios da América Latina. Devido a essa importância, os objetivos deste trabalho são estudar o desempenho da plataforma de corte de uma colheitadeira de grãos e cereais, levantar dados históricos da colheita de soja, estudar possíveis melhorias no sistema de controle da colheita e propor a adaptação de um dispositivo coletor de grãos em plataformas de colheitadeiras, visando à redução de desperdícios no campo. Para

tanto, foi analisado o processo de colheita da Fazenda Vira Machado, em uma área de 100 hectares no período da colheita de soja, o que representa 10% de sua área total para o estudo durante a safra 2018. Destaca-se que a fazenda fica localizada no município da Lapa, no Paraná, onde o clima é quente e temperado, tendo pluviosidade significativa, com média de 1.320 mm ao ano, o que resulta em média na produção de 62 sacas por hectare de soja, onde grande parte da produção está sendo perdida pela plataforma da colheitadeira. Conclui-se que com o uso do dispositivo coletor de grãos, os desperdícios da produção agrícola serão reduzidos consideravelmente em até 80%, aumentando assim a lucratividade da safra, e a possibilidade de os produtores rurais oferecerem mais alimentos.

Palavras-chave: Agronegócio, Colheitadeira, Desperdício, Dispositivo, Soja.

E-mail para contato: campos.luiz@up.edu.br

Proposta de Modelo para Controle de Estoque e Custeio ABC em Empresa de Pequeno Porte

*Joay, Gabriella
dos Santos, K. C. P.*

Este projeto tem como objetivo desenvolver um modelo de controle de estoque e um de controle de custos pelo método ABC para ser utilizado em uma empresa de pequeno porte do ramo alimentício. Para desenvolver a gestão de estoque foi utilizado a curva ABC, o estoque de segurança, o ponto do pedido, e o lote econômico de compra. Após o desenvolvimento da gestão de estoque os cálculos foram aplicados em dois softwares diferentes para verificar se a gestão é realizada corretamente. A gestão de custos foi desenvolvida com base nas atividades e processos realizados pela empresa em relação a produção. Então os resultados apresentados demonstram que é possível a redução de gasto com o tempo e dinheiro por conta da gestão de estoque, e que a gestão de estoque pode ser realizada

por qualquer software desejado. Por fim demonstra que uma gestão de custos pelo método ABC é uma forma eficiente de verificar seus gastos, e dividi-los através de suas porcentagens de vendas é uma forma eficiente de divisão, ao sempre ter lucro independente das variações de vendas dos produtos. A conclusão deste projeto, então, é que todos os objetivos específicos foram desenvolvidos, e que a gestão de estoque apresentou reduções significativas no tempo e dinheiro gasto ao eliminar as compras emergências, e a gestão de custos aumentou a lucratividade da empresa ao apresentar uma nova proposta de preço para os produtos. As duas gestões (estoque e custos) puderam ser realizadas levando em consideração a forma com que a empresa trabalha com seu suprimento, demanda e fornecimento.

Palavras-chave: gestão de estoque, custeio ABC, lote econômico de compra.

E-mail para contato: kassio.santos@up.edu.br

Proposta de um Mecanismo de Planejamento, Organização e Controle para uma Linha de Produção de Forno Microondas

Boaron, Giovana; dos Reis, Larissa H. D.

Severo, M. G.

O presente trabalho visa apresentar uma proposta de um mecanismo, no que tange às práticas de planejamento, organização e controle de um processo produtivo, com base nas suas características e suas possibilidades de melhorias. Para tanto, inicialmente, serão utilizadas as ferramentas de diagnóstico (Fluxograma, Mapeamento de fluxo de Valor e 5W1H) de modo a visualizar o cenário atual oferecido pela linha de produção. Após a realização deste diagnóstico foi possível uma análise crítica do processo, através das ferramentas (Carta CEP e Balanceamento de linha), propondo, assim, mudanças no processo, visando colaborar com o aumento da produtividade da linha, através de um melhor aproveitamento dos recursos visando garantir uma maior eficiência no processo. Com isso, pretende-se contribuir com a empresa estudada, no sentido de proporcionar uma maior vantagem competitiva à empresa frente

aos seus concorrentes. Sendo o presente trabalho desenvolvido a partir de um embasamento teórico, com referências de autores renomados academicamente, com abordagens de temas como: planejamento de produção, produtividade, eficiência e competitividade. Como metodologia será aplicado em um estudo de caso de uma linha de produção de forno micro-ondas da empresa Alfa Ltda, localizada na Zona Franca de Manaus, no Amazonas. Para tanto, serão apresentados em forma de documento o estado atual da linha e o estado futuro, proposto após a identificação de oportunidades de melhorias no processo, proporcionada através do diagnóstico e análise, baseada nos conceitos estudados. Posteriormente, com foco nas oportunidades e melhorias identificadas e propostas, a empresa deve obter melhor desempenho e produtividade.

Palavras-chave: produtividade, eficiência, competitividade.

E-mail para contato: Matheus.severo@up.edu.br

Proposta de Aplicação de Lean Manufacturing em uma Indústria de Alimentos

*dos Santos, Andrei M. R.; Justus, Gabriel L. J.
Miccoli, W.*

Estudo realizado em uma empresa de alimentos que fabrica biscoito doce sequilhos, localizada na região metropolitana de Curitiba. Inicialmente, será feita a definição da linha de produção, bem como o seu layout, análise das movimentações, tempos e a programação de produção para que com estas informações seja possível definir os processos de produção que a empresa possui. Após a definição, foram identificados os desperdícios, com base no que a filosofia do *Lean Manufacturing* apresenta utilizando ferramentas e o *Software ARENA*®. Foram estudados os dados após a identificação dos desperdícios para que seja efetivo eliminar alguns deles ou pelo menos reduzi-los. Para esta finalidade também foram as ferramentas do *lean*, da qualidade e o *Software ARENA*® para auxiliar na análise, mapeamento e realização de simulações

dos processos e das melhorias propostas dentro do cenário atual, visando as necessidades da empresa, oportunidade de ganho e redução de desperdício. Analisando o cenário que a empresa se encontra, é proposto três *kaizens* em forma de melhorias para melhorar o processo produtivo da empresa estabelecendo projeções de ganho para o futuro. Através da utilização da metodologia de cronograma, foi possível planejar de maneira organizada as etapas e datas previstas. De acordo com a disponibilidade da empresa, o projeto será passível de implementação dos *kaizens*, visto que os resultados se mostraram extremamente satisfatórios e geraram melhorias significativas na empresa. Com isso, este estudo de caso demonstrou parte da aplicação, utilização do *lean manufacturing* e das melhorias proporcionadas pelos *kaizens*.

Palavras-chave: ARENA®, *Ferramentas, Kaizen, Lean Manufacturing e Produção.*

E-mail para contato: Wilson.miccoli@up.edu.br

Proposta para Implantação de Planejamento e Controle da Produção em uma empresa de Varejo de Médio Porte

*Carranza, Eduardo; Godoy, Vinicius
dos Santos, K. C. P.*

O presente estudo visa elaborar uma proposta para a implantação dos conceitos de Planejamento e Controle da Produção, a nível operacional, para uma empresa de varejo de médio porte. Esses conceitos visam gerenciar as atividades produtivas de uma determinada organização a fim de garantir que as exigências do mercado sejam atingidas. A fim de justificar a proposta, foi demonstrado que há lacunas para melhorias na empresa selecionada, no que se diz respeito ao capital financeiro, investido de forma incorreta, desperdício de tempo em diversas operações exercidas e ao espaço que poderia ser utilizado apropriadamente. A escolha pelo setor varejista, foi feita pela sua importância na cadeia produtiva, demonstrando que os conceitos citados não se limitam apenas a empresas com linhas de produção. Este trabalho definiu como o planejamento e

controle da produção é realizado, analisando e descrevendo os métodos e as técnicas adotadas. Para a proposta se adequar a realidade da empresa, dados de três meses de 2018 foram disponibilizados para análise e desenvolvimento de um modelo de gestão de estoque, utilizando conceitos de previsão de demanda, estoque de segurança, classificação ABC e método FEFO (*First Expired First Out* – Primeiro que vence, primeiro que sai). Com o objetivo de integrar, organizar e disponibilizar os dados, foi proposta a aplicação de um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning* – Sistema Integrado de Gestão Empresarial” por meio do software Mini PCP, para administrar as operações diárias e facilitar o fluxo de informações, visando garantir uma tomada de decisão ágil e eficiente para curto, médio e longo prazo.

Palavras-chave: planejamento e controle da produção; informação; processos; otimização.

E-mail para contato: kassio.santos@up.edu.br

Proposta de Metodologia de Redução de Custo do Produto Baseado da Metodologia Monozukuri: Estudo de Caso em uma Empresa do Tipo Engineering to Order

da Cunha, Adrielli L; Steski, Hallef K.

Kantoviski, A. R.

O presente trabalho tem como objetivo a proposta de uma metodologia de redução de custos de produto e dos processos para uma empresa de tipologia ETO (*Engineering-To-Order*), baseado na Metodologia *Monozukuri*. Nesta perspectiva apresenta alguns conceitos de Redução de Custos, *Engineering To Order*, *Total Delivery Cost*, Manufatura Aditiva e Metodologia *Monozukuri*, e como a aplicação desta nova metodologia auxiliará no aumento da rentabilidade da empresa e nas melhorias do produto e do processo, gerando um dossiê técnico econômico para embasar decisões na organização. A Metodologia *Monozukuri* é uma abordagem de gestão de origem Japonesa, que visa a redução de custos desde a definição do produto até a entrega ao cliente final. Já o TDC (*Total-Delivery-Cost*) é a medida das ações resultantes desta metodologia. Com a verificação de quais dos pilares melhor se adaptam na organização estudada foi elaborada a

proposta de uma metodologia de trabalho de redução de custos baseada na Metodologia *Monozukuri*. Posteriormente, foi possível comprovar o modelo através da aplicação e desdobramento prático do pilar *Make or Buy*, onde se mostra de que forma foi realizado o desenvolvimento do mesmo objetivando a redução do custo da fabricação do produto e conseqüentemente levando a uma viabilidade econômica de integração interna de produção do produto avaliado – alternativa *make* viável. Por meio do desenvolvimento da metodologia e da aplicação do pilar, ligados aos conceitos do *Monozukuri*, e de indicadores econômicos, foi possível propor meios para redução de custo do produto e processo, aumento da rentabilidade, obtenção de melhorias nos processos e no produto e fundamentação de uma metodologia prática para ser utilizada na empresa objetivando torná-la mais competitiva no mercado.

Palavras-chave: Metodologia Monozukuri, Redução de Custos do Produto, Make or Buy, Manufatura Aditiva.

E-mail para contato: adriano7676@yahoo.com.br

Simulador Empresarial: Proposta de Desenvolvimento de um Jogo Industrial Voltado para a Gestão da Produção e Gestão de Custos

da Silva, Gabrieli T. R.

da Silva, J. C.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um jogo de simulação industrial por meio da modelagem e gamificação de situações reais do ambiente empresarial: trata-se de uma proposta de ferramenta que contribuirá com o processo de ensino-aprendizagem e preparo de colaboradores para o ambiente profissional. O produto final será um jogo de tabuleiro com foco em gestão da produção e gestão de custos, que permitirá simular uma indústria e explorar setores como estoque de fábrica, produção de produtos semiacabados e acabados, planejamento e controle da produção, compra e venda, estoque de vendas e expedição. A interação entre estes setores ocorre pela circulação de informações e materiais por meio da simulação participativa, que possibilita ao jogador tomar decisões e atuar de forma cooperativa para a formulação de estratégias, aprendendo por meio de vivências. Aplicando os conceitos de

gestão da produção e gestão de custos, os participantes poderão gerenciar um processo produtivo e os respectivos custos envolvidos, buscando o maior lucro possível a cada rodada. Para o desenvolvimento deste trabalho optou-se por utilizar uma metodologia com passos já definidos: a metodologia VDI 2222, voltada ao desenvolvimento de produtos. A verificação do desempenho das equipes participantes do jogo é baseada no controle de indicadores, que posteriormente serão analisados estatisticamente para mensurar o reflexo dos dados obtidos pela gestão de cada empresa. Com os indicadores também é possível observar como se comportam os custos envolvidos nos processos e se as estratégias adotadas pelas equipes proporcionaram sucesso para a empresa. Os produtos deste trabalho são o protótipo do jogo, seu manual de instruções e as fichas do fluxo de documentação que circulam entre os setores.

Palavras-chave: Simulador Empresarial, Gestão da Produção, Gestão de Custos, Educação Participativa, Jogos de Empresas.

E-mail para contato: joao.carlos@prof.up.edu.br

Proposta para Otimizar o Gerenciamento do Estoque Mínimo e dos Pedidos Utilizando Pesquisa Operacional em uma Empresa do Ramo Ferroviário

*Sumiyoshi, Thais
da Silva, J. C.*

A falta ou má gestão do estoque geram custos desnecessários às empresas. Quando essa má gestão envolve materiais para manutenção, os custos e prejuízos acabam comprometendo toda cadeia logística com atrasos e falta de atendimento ao cliente. O presente estudo teve como objetivo utilizar a Programação Linear, ramo da Pesquisa Operacional para otimizar o gerenciamento do estoque e dos pedidos em uma empresa do ramo ferroviário, pois ela apresentou falhas no processo para definir a quantidade mínima a ser mantida em estoque e a quantidade a ser pedida periodicamente, o que acarretou em atrasos na manutenção e no andamento das operações. Foram selecionados dez materiais do estoque, seguindo alguns critérios, e por meio da Programação Linear foi possível desenvolver uma modelagem matemática

a fim de apontar uma quantidade ótima para pedido e para se manter em estoque, respeitando as restrições particulares de cada material selecionado. Após realizar cálculos de previsão de demanda com a ferramenta Excel, construir a modelagem e suas restrições, o modelo foi resolvido utilizando o *software* Lingo 17. A automatização entre os *softwares* Lingo e Excel foi necessária para que se pudesse realizar a análise dos resultados obtidos. Após, foi possível apontar as quantidades ótimas para estoque mínimo e as quantidades a serem pedidas mês a mês do ano de 2017. Os resultados simulados foram comparados com os que foram realizados por meio de análise gráfica. Conclui-se que seria possível reduzir até 51% nos níveis de estoque mínimo e aumentar o giro do estoque em até 33% no período analisado.

Palavras-chave: Pesquisa Operacional, Programação Linear, Gerenciamento de Estoque, Ferrovia.

E-mail para contato: joao.carlos@prof.up.edu.br

Proposta de Otimização da Operação de Montagem e Desmontagem de Ferramentas de Corte em Mandril por meio do Estudo de Tempos e Estudo de Movimentos

Carniel, Juliane R.; Martins, Thayná C.

Ferreira, C. C.

O presente trabalho, consiste na concepção de uma proposta de otimização da atividade de montagem e desmontagem de ferramentas de corte em mandril, para a empresa Alfa, ao qual se elaborou por meio do estudo de tempos e do estudo de movimentos. Para tanto, foram analisados o fluxo de deslocamento no layout, os tempos demandados para a operação e os movimentos executados pelo operador. Para que os objetivos determinados para o trabalho fossem atingidos, seguiram-se os seguintes passos metodológicos: diagnóstico da situação vigente, coleta de dados iniciais, análise do problema, levantamento de sugestões de melhorias, projeto de movimentos e projeto de tempos. Diante das ideias levantadas nas reuniões de brainstorming, verifica-se que oito sugestões não foram consideradas por não condizerem com requisitos da empresa, e dez sugestões foram consideradas, obtendo-se como

resultado para este estudo, após a determinação do projeto de tempos e do projeto de movimentos, a redução de deslocamento na área de trabalho de 5,70 metros, equivalente a 53,77%, assim como uma redução de 1,9048 minutos, equivalente a 32,64%, na atividade de montagem de ferramentas de corte em mandril, e uma redução de 1,1769 minutos, correspondente a 25,77%, na atividade de desmontagem de ferramentas de corte em mandril. Desse modo, constatou-se que o estudo de tempos e o estudo de movimentos, juntamente com as ferramentas de melhorias e solução de problemas, são métodos satisfatórios de se obter otimização em um processo, e assim contribuir para que a empresa reduza seus custos operacionais e, conseqüentemente, tenha mais oportunidades de alcançar vantagem competitiva face aos seus concorrentes.

Palavras-chave: Estudo de tempos, Estudo de movimentos, Otimização de processos.

E-mail para contato: claudiof@up.edu.br