



# **IFTech *Campus***

# **Curitiba**

Feira de Inovação Tecnológica do Instituto Federal do Paraná

05 de novembro de 2022

**“CIÊNCIA:REALIDADE *VERSUS* OPINIÕES”**

**ANAIS**

**Vol. 10 2022**

**ISSN 2965-1425**

**CURITIBA**

## APRESENTAÇÃO

A **IFTech Campus Curitiba** (Feira de Inovação Tecnológica do Instituto Federal do Paraná) foi criada para ser um espaço de estímulo à inovação tecnológica e ao empreendedorismo inovador.

A **IFTech Campus Curitiba** contribui para a consolidação da identidade tecnológica do IFPR, em seus diferentes *campi*. Por meio da **IFTech Campus Curitiba**, estudantes podem apresentar protótipos de produtos, processos, serviços ou negócios, sob a orientação de professores.

Neste ano de 2022, a X **IFTech Campus Curitiba**, promovida pelo *Campus Curitiba*, ocorreu presencialmente, no dia 05 de novembro, e apresentou como tema “Ciência: realidade *versus* opiniões”.

Nesta edição do evento, foram apresentados 18 trabalhos, envolvendo soluções que podem representar inovação em setores como a educação, sustentabilidade e inclusão social. Cerca de setenta pessoas participaram do evento, incluindo estudantes, pais, professores e profissionais ligados à ONGs, startups e outras entidades promotoras da inovação e do empreendedorismo na região de Curitiba.



**DIRETOR GERAL**

Dr. Adriano Willian da Silva Viana Pereira

**DIRETORA DE ENSINO**

Dra. Larissa Lopes Mellinger

**DIRETOR DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO**

Dr. Vilmar Fernandes

**DIRETORA ADJUNTA DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO**

Dra. Gislaine de Fatima Filla

---

**COMISSÃO ORGANIZADORA**

Dr. Ezequiel Burkarter  
Ma. Anne Caroline de Oliveira Laurindo  
Dra. Gislaine de Fatima Filla  
Ma. Marianna Angonese Frankiv  
Dra. Patrícia Meyer  
Dr. Vilmar Fernandes

---

**COMISSÃO CIENTÍFICA**

Dr. Bruno Felipe Venancio  
Bruno Rodrigues Afonso  
Carla Zanetti Segatto  
Dr. Carlos Eduardo Maffini Santos  
Me. Cleverson Pereira Leal  
Ma. Danniella Rosa  
Dr. Ezequiel Burkarter  
Dr. Fabiano Thomazi  
Dr. Gabriel de Mathias Carneiro Leão  
Dra. Gislaine de Fatima Filla  
Dr. Hugo Feitosa Jurca  
Esp. Laislane de Lourdes Alves  
Esp. Luis Cláudio Moreira de Lima  
Me. Marcos Otaviano da Silva  
Dra. Nadine de Biagi Ziesemer  
Dra. Priscila da Silva Duarte  
Dr. Wellington Cesar Gallice

---

## **ORGANIZAÇÃO DOS ANAIS**

Anne Caroline de Oliveira Laurindo

---

## **REVISÃO DA NORMALIZAÇÃO**

Biblioteca - IFPR *Campus* Curitiba

---

## **IDIOMA DO EVENTO**

Português

---

## **INSTITUIÇÃO REALIZADORA**

Instituto Federal do Paraná – *Campus Curitiba*.  
Rua João Negrão, 1285 - Rebouças, Curitiba - PR, CEP 80230-150.  
Fone: (41) 3535-1672 | E-mail: [dpei.curitiba@ifpr.edu.br](mailto:dpei.curitiba@ifpr.edu.br)

F299a **Feira de Inovação Tecnológica do Instituto Federal do Paraná – IFTech *Campus* Curitiba (10. : 2022 : Curitiba)**

Anais da X Feira de Inovação Tecnológica do Instituto Federal do Paraná – **IFTech *Campus* Curitiba**, 05 de novembro de 2022 [recurso eletrônico]. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 379kb). – Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2022.

Texto eletrônico

Modo de acesso: World Wide Web: <http://curitiba.ifpr.edu.br/>

**1. Ciência – IFPR Curitiba. 2. Inovação tecnológica. 3. Pesquisa.  
I. Título.**

## SUMÁRIO

---

APLICATIVO WOMAN ERVICE.....	6
CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPO DE COLIMADOR PORTÁTIL PARA AUXÍLIO AO ENSINO NA RADIOLOGIA.....	7
CRIAÇÃO DO JOGO “BACIAS HIDROGRÁFICAS DE CURITIBA” COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II.....	8
CRIAÇÃO DO JOGO “SALVE GAIA” COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA.....	9
ECOTALK - UM SITE DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS ACESSÍVEIS AO CONSUMIDOR.....	10
ESTUDO DE VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS ATRAVÉS DE BIODIGESTOR RESIDENCIA.....	11
EXPERIMENTO DIDÁTICO PARA DEMONSTRAR O PONTO TRÍPLICE DA ÁGUA.....	12
MERO 3D.....	13
MONITOR DE ENERGIA ELÉTRICA TRIFÁSICO BASEADO EM IOT PARA CONSUMIDORES DO GRUPO TARIFÁRIO A.....	14
MONITOR DE SINAIS VITAIS A BAIXO CUSTO.....	15
PAINEL SOLAR HÍBRIDO.....	16
PROPOSTA DE SISTEMA DE FILTRAÇÃO DE MICROPLÁSTICOS PARA ÁGUA.....	17
REDE IFPR-IOT: CONTROLE DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS DE REDE NO CAMPUS CURITIBA.....	18
ROBÔ AUTÔNOMO PARA COMPETIÇÕES UTILIZANDO ALGORITMOS DE VISÃO COMPUTACIONAL E APRENDIZADO DE MÁQUINA.....	19
SIMULADOR DIGITAL EM TEMPO REAL - SDTR.....	20
SOLDAGEM MIG MAG AUTOMATIZADA.....	21
TRACKER SOLAR – SEGUINDO O BRILHO DO SOL.....	22
UMA PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE CALORÍMETRO COM SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS, VISANDO MAIOR EFICIÊNCIA EM ISOLAMENTO TÉRMICO.....	23

### APLICATIVO WOMAN SERVICE

(Náthally de Azevedo Camargo da Silva; Maria Isabel de Oliveira Meira; Adrielly Rayanne Rêgo Pacheco de Souza; Sophie Caron Novaes Schlumberger; Gabriella Ribeiro; Janaina Seguin)

Trazer conforto, segurança e empoderamento econômico para as mulheres é o objetivo do aplicativo Woman Service. Pesquisas do IBGE de 2020 apontam que mulheres ganham 20% a menos que os homens na mesma função e, segundo a Universidade Federal de Uberlândia, nos dois últimos anos houve uma queda de 220 mil postos de trabalho para elas, sendo que em algumas empresas ou setores a participação feminina é pequena ou quase inexistente. Isso diminui sua voz nas equipes, uma vez que muitas, por estarem em menor número, se inibem ao emitir ideias, críticas e sugestões ou são interrompidas com mais frequência. Ao mesmo tempo, segundo o Instituto Patrícia Galvão, 40% das mulheres afirmam terem sofrido situações de constrangimento e assédio no ambiente de trabalho. Agregado a essa questão da participação feminina no mercado de trabalho, há o fato deste grupo não se sentir seguro de receber um prestador de serviço homem em sua casa, principalmente as que moram sozinhas, em vista os altos números de assédio, estupro e demais violências contra mulheres. A taxa de participação feminina no mercado de trabalho é, ao menos, 20% inferior à dos homens, que chegou a 71,64% em 2021. Como é possível notar, as mulheres têm a participação no mercado de trabalho inferior a do homem, sendo essa uma das causas que buscaremos resolver. O Woman Service é um aplicativo que faz a ponte entre as mulheres tomadoras e prestadoras de serviços, com especial destaque para aqueles tradicionalmente executados por homens, como mecânico de automóvel, encanador, eletricista, professores particulares, jardineiros, etc. Tem-se a intenção de possibilitar um espaço confortável e seguro tanto para as funcionárias quanto as clientes e reinserindo as mulheres no mercado de trabalho. Para tal, o aplicativo funciona de forma semelhante à um Airbnb, onde as mulheres prestadoras se cadastram e as tomadoras realizam todo o processo de aquisição do serviço no Woman Service, que recebe um percentual do valor por ter possibilitado a conexão entre elas. Este aplicativo gera inovação em marketing ao posicionar-se como um serviço focado nas demandas do público feminino em termos de empregabilidade, renda e segurança, diferentemente de outros aplicativos similares da concorrência. Alcançar o empoderamento econômico das mulheres requer uma mudança para dividir a prosperidade de forma equitativa, sem deixar ninguém para trás. E o Woman Service assumiu esse compromisso. Alguns dos principais valores da empresa são: Valorização da imagem feminina, Honestidade, Inovação, Respeito e o Compromisso com a segurança feminina.

Palavras-chaves: Mulher; serviços autônomos; segurança; empoderamento feminino.

## **CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPO DE COLIMADOR PORTÁTIL PARA AUXÍLIO AO ENSINO NA RADIOLOGIA**

(Claudinei Leandro Batista; Caroline Kretezel Bandeira; Michele Patrícia Müller Mansur Vieira)

Considerando exames de raios X é necessário primar pela colimação do feixe de radiação, pois esta limita a região anatômica do paciente a ser irradiada. Ao realizar um exame radiográfico é imprescindível que os profissionais das técnicas radiológicas realizem essa ação, pois a colimação também reduz a dose de radiação recebida pelo paciente e otimiza a qualidade da imagem radiográfica. O objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo de colimador de equipamento de raios X móvel acoplado a uma base. Para construção do protótipo, inicialmente, serão criados modelos virtuais tridimensionais de peças que compõem o colimador. Sendo uma caixa com formato cúbico contendo uma abertura quadrada em uma das faces, seis engrenagens, dois botões para controlar as mesmas, pinos para encaixe das peças e quatro placas para delimitação do campo de luz. A base de apoio para o colimador consistirá em uma haste de altura regulável e quatro pés de apoio, que já encontra-se disponível no laboratório de radiologia do IFPR. Posteriormente, as peças serão impressas em uma impressora 3D, utilizando PLA como material, e em seguida o colimador será montado e encaixado na base. Será incluída uma lâmpada modelo H3 de LED para simular o campo de irradiação e adicionada uma chave para ligar e desligar a lâmpada. Espera-se, como resultado final, a obtenção de um protótipo de colimador portátil que simule a área a ser radiografada em diferentes exames radiográficos. Também almeja-se que o colimador possibilite a delimitação do campo de luz nos sentidos longitudinal e transversal, a partir do giro das engrenagens acopladas às placas, de forma semelhante aos colimadores de equipamentos de raios X. O protótipo construído poderá ser utilizado em sala de aula durante as aulas teóricas de posicionamentos radiográficos, de forma a demonstrar a área a ser irradiada em cada exame radiológico. O colimador também possibilitará projetar a luz emitida em modelos anatômicos de esqueleto e assim indicar por meio das sombras resultantes quais estruturas ósseas podem ser visualizadas e quais apareceriam sobrepostas em uma imagem radiográfica. O uso do colimador para treinamento dos estudantes é de grande relevância para a prática profissional. Em trabalhos futuros poderão ser construídos mais colimadores portáteis e estes poderão ser disponibilizados aos alunos para treinamento remoto. Além disso, o colimador desenvolvido poderá ser incluído em um protótipo de equipamento móvel de raios X.

Palavras-chave: colimador; ensino; posicionamentos radiológicos; imagens radiográficas.

## **CRIAÇÃO DO JOGO “BACIAS HIDROGRÁFICAS DE CURITIBA” COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II**

(Ana Flavia da Silva e Costa; Ana Paula Pingos Ramos; Fernanda Sydney Silva; Claudio Luiz Mangini; Samuel Ronobo Soares; Larissa Trierveiler Pereira; Máriam Trierveiler Pereira)

Os jogos, como recurso pedagógico, facilitam o processo de ensino e aprendizagem, despertando o interesse dos estudantes para o conteúdo proposto. Em especial, os jogos de tabuleiro podem ser utilizados em sala de aula onde não há recursos tecnológicos, e como se opõem aos jogos digitais, podem promover a inclusão de estudantes que não possuem acesso aos ambientes virtuais. Com essa perspectiva, o jogo intitulado “Bacias Hidrográficas de Curitiba” foi criado por meio do projeto “Geppetto Majea: maquetaria de jogos educacionais ambientais”, desenvolvido por docentes do Instituto Federal do Paraná dos *campi* Curitiba e Umuarama, e discentes licenciandas em Pedagogia do *campus* Curitiba. O jogo em questão foi desenvolvido para o ensino fundamental II e consiste em uma exploração das Bacias Hidrográficas do município de Curitiba/PR, onde o tabuleiro é um mapa estilizado de Curitiba e Região Metropolitana e os jogadores são representados por barquinhos nas cores amarelo, vermelho e azul. Outros elementos do jogo são cartas de perguntas e cartas de progresso. O objetivo do jogo é passar por todas as bacias hidrográficas, realizando os desafios propostos em cada uma e acumulando pontos. Para dar início ao jogo, deve ser sorteado em um dado a ordem dos jogadores e deve ser definida como primeira bacia hidrográfica a ser navegada, aquela localizada no bairro da escola. Em cada bacia hidrográfica, duas perguntas deverão ser respondidas corretamente. Caso isso não aconteça, o jogador não passará para a próxima bacia hidrográfica e precisará esperar a próxima rodada. Se as duas perguntas forem respondidas corretamente, o jogador deverá retirar uma carta de progresso, onde estará escrito para qual bacia hidrográfica ele deverá navegar. Cada pergunta respondida corretamente valerá 10 pontos, e ganhará o jogador que passar por todas as bacias hidrográficas com mais pontos. As bacias hidrográficas do jogo são: Bacia do Rio Iguaçu, Bacia do Ribeirão dos Padilhas, Bacia do Rio Atuba/Rio Bacacheri, Bacia do Rio Barigui, Bacia do Rio Passaúna e Bacia do Rio Belém. Essa última é uma rodada extra que valerá 30 pontos se respondida corretamente, e valerá também para desempate. Com o jogo, os professores poderão trabalhar de forma interdisciplinar tópicos de geografia, história e ciências, podendo também ser uma forma de avaliação após os conteúdos estudados. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o principal objetivo de aprendizagem para o estudante contempla “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles”. Esse jogo foi desenvolvido observando os critérios propostos por Marcelo La Carreta em seu livro “Como fazer jogos de tabuleiro: manual prático”, e foi testado entre os participantes do projeto. A próxima etapa será a de testes em escolas de ensino fundamental para eventuais ajustes. O caráter inovador do jogo está em focar na região geográfica da capital paranaense, inédito até então. Outros jogos similares foram desenvolvidos para bacias hidrográficas específicas, como Bacia Hidrográfica Paraná 3 (PR), bacias dos Rios Tijucas e Biguaçu (SC) e bacias hidrográficas dos Estados de São Paulo e Sergipe.

Palavras-chave: educação ambiental; metodologia de ensino; metodologias ativas.

## **CRIAÇÃO DO JOGO “SALVE GAIA” COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

(Fernanda Sydney Silva; Ana Flavia da Silva e Costa; Ana Paula Pingos Ramos; Daphnee Laramé; Claudio Luiz Mangini; Samuel Ronobo Soares; Larissa Trierveiler Pereira; Máriam Trierveiler Pereira)

Os jogos colaborativos são aqueles em que o conflito não ocorre entre os jogadores, mas entre o conjunto dos jogadores e o sistema do jogo (físico ou eletrônico). Nesse modelo inovador, os jogadores não são adversários, mas aliados, e isso implica em vitória ou derrota coletiva. Nessa lógica, o jogo “Salve Gaia” vem sendo desenvolvido desde 2020 pelo projeto de pesquisa e inovação “GeppettoMajea: maquetaria de jogos educacionais ambientais”. Sabe-se que, sendo o planeta finito, a utilização dos recursos naturais não pode ser infinita. Da mesma forma, os impactos ambientais, os resíduos e os desastres naturais precisam ser minimizados para que o planeta seja preservado e as espécies se perpetuem. O jogo simula essa realidade ao iniciar em 1925 com vilas em determinados ecossistemas. À medida que o tempo avança (cada rodada equivale a 15 anos), as vilas evoluem para cidades até chegarem a metrópoles em 2030. O jogo foi criado para 4 jogadores que precisam responder perguntas relacionadas à sustentabilidade e podem receber créditos para resolver problemas urbanos. Portanto, o objetivo do jogo é usar recursos financeiros ou conhecimentos teóricos para deixar todos os ambientes de Gaia livres de impactos e/ou resíduos. O jogo foi concebido em arquivos de PDF para que possa ser impresso e montado facilmente. Possui um tabuleiro de formas octogonais e quadradas que representam os ecossistemas; totens de jogadores, de vilas, de cidades, de metrópoles, de impactos, e de resíduos; cartas de créditos, de desastres, de prevenção, de investimentos, e de pistas; uma régua da linha do tempo; e o manual de regras. De 2020 ao final de 2021, a metodologia para a criação do jogo foi a de encontros síncronos para as discussões e testes de jogabilidade. Em 2022, os integrantes do projeto iniciaram testes presencialmente. A primeira avaliação externa foi feita no dia 12 de agosto, com um pequeno grupo-teste de cinco estudantes do 2º ano do curso técnico em Jogos Digitais integrado ao ensino médio do IFPR, *Campus* Curitiba, seguindo a metodologia do professor Marcelo La Carreta. Como resultado, anotou-se que as regras foram entendidas em 17 minutos, e foram usados mais 20 minutos para localização das peças e montagem do tabuleiro. Depois que o jogo estava em andamento, fluiu sem muitas dúvidas. Durante a partida, pôde-se observar que os estudantes adaptaram algumas regras para poder se ajudar, e ao final do teste, que durou 90 minutos, os discentes comentaram que a interação social do jogo está adequada. Isso foi confirmado pela equipe do projeto, pois percebeu-se que um dos jogadores não tinha uma convivência próxima com os demais, mas o jogo foi capaz de uni-los, pois justamente esse jogador era o que mais sabia as respostas das cartas de pistas. Os estudantes também contribuíram com algumas melhorias no jogo, principalmente no manual de regras, que foi corrigido e, em um segundo encontro, no dia 2 de setembro, foi considerado apropriado pelo grupo-teste. As próximas fases são de teste em escolas estaduais e particulares e, posteriormente, o jogo será distribuído gratuitamente.

Palavras-chave: educação ambiental; metodologia de ensino; metodologias ativas.

## ECOTALK - UM SITE DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS ACESSÍVEIS AO CONSUMIDOR

(Agatha Beatriz Ventura Pinto; Maria Luiza da Silva de Oliveira; Philippe Trovão de Almeida; Lucas Garzuze Cordeiro; Ezequiel Burkarter)

A preocupação com o meio ambiente cresce cada vez mais e à medida em que práticas vinculadas à pauta ESG (sigla para Ambiental, Social e Governança) ganham força e importância entre diversas empresas, saber se os produtos que consumimos contribuem ou prejudicam a sustentabilidade do planeta é fundamental para um consumo consciente. Segundo uma pesquisa do Opinion Box, cerca de 70% dos consumidores realizam buscas por dados ambientais em plataformas digitais, como *sites* ou *blogs*. Contudo, por vezes as informações encontradas não são claras e de fácil acesso, sendo, frequentemente, oriundas de fontes dispersas ou tendenciosas. Essas dificuldades podem estimular o chamado *Greenwashing* (*lavagem verde*, em tradução livre), isto é, o uso de alegações ou discursos ambientais falsos ou distorcidos, em meio a campanhas publicitárias ou ações de uma companhia. Nesse sentido, este trabalho apresenta a “*Ecotalk*”, uma proposta de startup que tem o propósito de facilitar a disseminação dessas informações através de uma ferramenta gratuita, centralizada, segura e transparente. Por meio do desenvolvimento de um site, a Ecotalk pretende oferecer um serviço, tanto a empresas quanto a consumidores, de acesso a informações públicas como: certificações ambientais de órgãos públicos e privados disponíveis; a opinião do público consumidor sobre questões ambientais associadas a diferentes companhias; os compromissos assumidos por uma empresa a respeito de práticas ecológicas e seu impacto em números, acessíveis por seus relatórios de desempenho anuais. Na sua plataforma, a Ecotalk disponibilizará notícias ambientais relacionadas às empresas vinculadas/com perfil no site, juntamente com um canal para relatos de consumidores sobre a atuação destas empresas nessa área. Assim, o serviço oferecido pode trazer múltiplas fontes de informação antes distantes, tanto a consumidores quanto empresas, constituindo-se em importante ferramenta de averiguação dos dados e combate ao *Greenwashing*. Já como forma de garantir a transparência dos relatos, no desenvolvimento das plataformas de interação com consumidores e empresas, serão formuladas políticas de privacidade de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados e inserção de imagens ou vídeos a fim de comprovar o que é dito. Assim, os clientes podem verificar se uma empresa possui práticas sustentáveis, ou não, antes de comprar seus produtos, e relatar sua experiência no site da Ecotalk. A monetização deve ocorrer a partir da publicidade do Google AdSense - anúncios controlados pelo buscador Google. No entanto, à medida em que o negócio ganhe visibilidade e confiança do público, a startup deverá oferecer um serviço adicional em que as empresas possam divulgar diretamente novas ações e boas práticas ambientais, possibilitando que tais informações cheguem mais rapidamente a potenciais clientes, além de contarem com um espaço para anúncios, averiguados e atestados pela Ecotalk, de sua marca. A startup, assim, assume um compromisso com os clientes e as empresas parceiras por um mundo melhor com responsabilidade. Em sua fase de concepção, este projeto ficou em primeiro lugar no *JA Startup*, programa de incentivo à cultura do empreendedorismo inovador executado pela Junior Achievement Paraná, em parceria com o IFPR *Campus* Curitiba e a KPMG.

Palavras-chave: Inovação ambiental; Plataforma de transparência; Sustentabilidade; Divulgação de dados ambientais; Projeto de Startup.

# ESTUDO DE VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS COM BIODIGESTOR RESIDENCIAL

(Isabella Kieuteka Araujo; Manuela Cavalcante Brasil; Tayná Nunes Bispo; Daniella Rosa; Vanderci Benjamin Ruschel)

Em face dos graves problemas econômicos e ambientais, este projeto tem como objetivo investigar a viabilidade de produzir energia e mitigar o impacto do consumo dos derivados de petróleo sobre o meio ambiente. O recente aumento do preço do gás de cozinha (GLP) gerou um agravamento da situação econômica das famílias mais pobres, levando-as a buscar formas de reduzir gastos com o gás, inclusive com o uso de lenha. Por outro lado, dados demonstram que em Curitiba, em 2018, houve uma produção per capita de 0,950 kg de resíduos sólidos, destes, 40,57 % são orgânicos. Gerar biogás com resíduos orgânicos domésticos pode ser uma solução econômica e ambientalmente sustentável pois evita a contaminação do solo, dos lençóis freáticos e da atmosfera com o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e do metano (CH<sub>4</sub>) produzidos nos aterros sanitários. A literatura analisada demonstra a viabilidade técnica e econômica deste processo amplamente difundido em várias regiões do planeta. O Biodigestor é um recipiente com matéria orgânica em digestão por bactérias anaeróbicas que produzem o gás metano que, devidamente filtrado, pode ser queimado em fogões residenciais. Além do biogás, no final do processo obtém-se um excelente adubo líquido para vegetais. Ao desenvolvermos este projeto de Trabalho de Conclusão de Curso, no curso de Petróleo e Gás do Instituto Federal do Paraná, *Campus* Curitiba, temos como objetivo estudar e avaliar a viabilidade técnica e econômica do processamento de resíduos orgânicos domésticos à produção do biogás. Para a pesquisa construímos dois protótipos de biodigestor de 50 litros cada. Um deles será alimentado somente com resíduos orgânicos provindos dos restos de alimentos e de podas de plantas trituradas; no outro, os mesmos resíduos orgânicos, porém, com adição de fezes de cães para podermos comparar a eficiência dos dois tipos de compostos. Após o carregamento com os compostos orgânicos os protótipos foram selados para começar a fermentação anaeróbica e a produção do gás. Os dois protótipos construídos são compostos por um recipiente de plástico (galão), tubo de alimentação, válvula de saída da matéria digerida e, no topo, uma válvula com manômetro para medir o volume da produção de gás. Serão feitas medições do volume de gás produzido levando em conta as seguintes variáveis: tipo de composto, temperatura ambiente, tempo para o início de produção e duração da produção. A próxima etapa da pesquisa consiste na construção de um biodigestor de 240 litros que terá uma válvula de admissão de matéria orgânica e outra de demissão da matéria já processada. Trata-se do modelo real para o ambiente doméstico, onde em ciclo constante receberá matéria orgânica, fornecerá biogás e descarregará adubo orgânico. Enfim, esperamos demonstrar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da produção de energia limpa e de baixo custo; difundir a adoção deste método via Programas de Extensão no intuito de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico local e o combate às alterações climáticas globais.

Palavras-chave: Biogás; energia renovável; sustentabilidade.

# EXPERIMENTO DIDÁTICO PARA DEMONSTRAR O PONTO TRÍPLICE DA ÁGUA

(Ana Carolina da Cruz de Souza; Eloá Ribeiro Manenti; Hugo Feitosa Jurca)

Água é a substância de maior abundância em nosso planeta, inclusive no universo, além de ser um fluido constituinte nos seres vivos da Terra. Sob certas condições de pressão, volume e temperatura da Terra, podemos achar nos três estados físico da matéria; sólido, líquido e gasoso. Boa parte da atmosfera ela é encontrada no estado de vapor, é o principal elemento nos oceanos e rios no estado líquido, e podemos achar no estado sólido em abundância nos polos Norte e Sul. Esta substância é formada por três átomos, um de Oxigênio e dois átomos de Hidrogênio, que unidos formam a sua molécula, cuja fórmula química é o  $H_2O$ . A água, em estado líquido é encontrado facilmente entre as temperaturas de  $0^{\circ}C$  e  $100^{\circ}C$ , sob uma pressão atmosférica de 101.325 Pa (Pascal). Abaixo da temperatura de  $0^{\circ}C$ , a água é encontrado em seu estado sólido, e acima de  $100^{\circ}C$  é encontrada em estado gasoso, sob a mesma pressão citada. Entretanto, as características físicas da água apresentam diversas anomalias quando comparadas com as propriedades típicas de outros líquidos. Uma propriedade notável é que a água pode existir como dois líquidos diferentes a baixas temperaturas onde a cristalização do gelo é lenta [1]. Outra propriedade, uma das mais notáveis é a sua dilatação anômala, sendo que a sua densidade máxima ocorre a aproximadamente  $4^{\circ}C$ , expandindo-se tanto com o aumento quanto com a diminuição da temperatura. Este fato deve-se à quantidade de ligações de hidrogênio que formam-se conforme a temperatura diminui, sendo que o máximo número de ligações em cada molécula (seis) ocorre a  $4^{\circ}C$ , quando as moléculas estão mais próximas ocorrendo, portanto, a maior densidade. Entretanto, assim como outras substâncias, a água tem ponto triplo onde, em condições ideais a água pode coexistir tanto em estado físico, sólido, líquido e gasoso, são à temperatura de  $0,01^{\circ}C$  e pressão de 612 Pa. Neste trabalho pretendemos construir um experimento simples em que poderemos demonstrar em sala de aula este ponto tríplice, em um tubo de ensaio fechado. Este projeto tende a inovar na área da educação, com um conceito em que poucos alunos conseguem entender claramente este fenômeno. Para isso, faremos o seguinte procedimento: em um tubo de vidro Borossilicato, faremos um fundo e colocaremos água bi-destilada, ou a mais pura que conseguirmos adquirir. Em seguida aqueceremos esta água até o ponto de ebulição, e esperamos até que a água em estado gasoso seja predominante acima da água em estado líquido, e que tenha um bom fluxo de vapor de água saindo do tubo. Neste momento, com ajuda de um hialotécnico, fecharemos a outra extremidade do tubo. No tubo ficará somente água em estado líquido e gasoso. Após esta etapa, colocaremos este tubo fechado em um banho de água e gelo, para observar o ponto tríplice se formando.

[1] - "Water exists as two different liquids". *phys.org* publicado em "Phys.org" (2017)

Palavras-chave: Ponto tríplice da água; instrumentação em física.

## MERO 3D

(Eduardo Skalecki Cardon; William Fabiano da Silva Filho; Carla Hamel Wojcik Garcia; Mônia Naomy Nakagawa; Denise Maria Vecino Sato; Fábio Luiz Pessoa Albini)

Este trabalho tem como objetivo principal realizar a modelagem em 3D de um cenário que simulará o fundo do mar. Neste cenário pretende-se adicionar a modelagem em 3D de um peixe pertencente à família das Garoupas, conhecido pelo nome de Mero. O peixe Mero é uma das maiores garoupas do mundo, vive ao sul dos Estados Unidos, mas passa pelo Caribe e por quase toda a costa brasileira. A intenção é que este peixe fique se locomovendo em uma rota pré-definida no espaço do cenário virtual. A ideia principal é utilizar os óculos de realidade virtual (VR – Virtual Reality) para passar a ideia de proximidade com o peixe, tornando possível a percepção de seu tamanho, forma e aparência para os espectadores. Esta ideia surgiu em parceria com o Instituto Meros do Brasil que tem sua sede em Curitiba e está espalhado em nove estados do Brasil, sendo eles: Pará, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Este instituto está com uma exibição programada para ocorrer a partir de setembro em diversos locais, sendo que em Curitiba será no Bosque Capão da Imbuia. Nessa exibição haverá uma ação de divulgação da importância da preservação desta espécie Mero, atualmente ameaçada de extinção. O Instituto Federal do Paraná, como detentor do domínio tecnológico, propôs a parceria em desenvolver esta ferramenta de realidade virtual para ser utilizada na exposição em todos os nove estados do Brasil, auxiliando na ação de conscientização sobre a espécie Mero. Os alunos do curso de Jogos Digitais farão a modelagem e edições necessárias, a programação de todo o cenário e a locomoção do personagem, buscando um resultado próximo ao ambiente real do peixe. Este trabalho será realizado sob a orientação dos professores do curso. O Instituto Meros fornecerá as informações sobre as características do peixe, seu comportamento, aparência, habitat. Além disso, fará a divulgação do simulador desenvolvido, sempre citando o IFPR como parceiro nesta empreitada. A partir desse primeiro protótipo, busca-se que a parceria possa oportunizar o desenvolvimento de diferentes objetos de aprendizagem digital, alinhados as estratégias de educação ambiental do Instituto Meros do Brasil e ao potencial tecnológico do IFPR, como por exemplo: jogos ou simuladores.

Palavras-chave: Preservação ambiental; mero; realidade virtual; jogos digitais; espécies ameaçadas de extinção.

## MONITOR DE ENERGIA ELÉTRICA TRIFÁSICO BASEADO EM IOT PARA CONSUMIDORES DO GRUPO TARIFÁRIO A

(Geovanna Busanello Lopes Monteiro; Cristiano Martins Bertulino da Silva; Alexandre Francisco de Moraes Filho; Wilerson Sturm; Luiz Carlos Felizari; Rafael Nishimura)

O sistema tarifário brasileiro determina que a energia elétrica consumida por unidades consumidoras do Grupo A seja faturada com tarifas diferenciadas de acordo com o horário de utilização. Estes consumidores são atendidos em tensão maior ou igual a 2,3 kV, ou atendidos a partir de rede de distribuição subterrânea em tensão inferior a 2,3 kV. Além disso, para estas unidades consumidoras, há a opção entre duas modalidades tarifárias: azul e verde. Na opção tarifária azul há duas tarifas diferentes para a demanda de potência e duas tarifas para o consumo de energia dependendo do horário de consumo: horário de ponta e fora de ponta. A tarifa verde, por sua vez, apresenta o mesmo valor para o consumo no horário fora de ponta e um valor superior no horário de ponta em comparação à azul, porém com uma única tarifa para a demanda, independente do horário. A escolha, entre estas opções tarifárias, deve recair sobre aquela que representa menores custos para o consumidor, os quais dependem do perfil de consumo. Desta forma, torna-se imprescindível que o consumidor conheça o seu perfil de consumo para definir qual a opção tarifária mais vantajosa. Visando subsidiar a escolha do consumidor, este projeto propõe um sistema de monitoramento trifásico do consumo de energia elétrica e de demanda de potência baseado no conceito Internet das Coisas ou IoT (do inglês, *Internet of Things*). O protótipo é composto por três sensores de tensão e três sensores de corrente conectados a uma placa de desenvolvimento ESP32. O ESP32 realiza, assim, a leitura dos dados enviados pelos sensores e calcula dados como potência instantânea, consumo de energia elétrica e os valores que seriam faturados em cada uma das opções tarifárias e os transmite, via Wi-Fi, ao Blynk, plataforma que permite a implantação e o gerenciamento remoto de dispositivos IoT. Estas informações podem ser visualizadas de forma remota e em tempo real num aplicativo para *smartphone*. Embora existam dispositivos capazes de medir o consumo com diferenciação de horários e com acompanhamento remoto disponíveis comercialmente, esta proposta acrescenta a possibilidade de comparação das duas opções tarifárias de forma direta ao usuário. Espera-se, deste modo, que este sistema auxilie o consumidor na escolha da modalidade tarifária mais adequada para o seu perfil de consumo.

Palavras-chave: Medidor de Energia; Internet das Coisas; Tarifação de Energia.

## **MONITOR DE SINAIS VITAIS A BAIXO CUSTO**

(Vitor Gabriel Fonseca Pereira; Jacinto Roberto Vieira de Lima; Alisson Antônio de Oliveira; Carlos Eduardo Maffini Santos)

Entre os equipamentos mais importantes de se ter em um hospital, Centro de Tratamento Intensivo (CTI) ou clínica médica que realiza procedimentos cirúrgicos, está o monitor de multiparâmetro de sinais vitais. Esse equipamento é responsável por verificar em tempo real a condição de saúde do paciente, informando para médico e equipe de enfermagem o andamento do seu quadro, bem como sua evolução ou piora. Sinais vitais como pressão arterial, batimentos cardíacos, oxigenação do sangue, são mostrados em um display gráfico, dando aos profissionais da saúde as diretrizes necessárias de como prosseguir no atendimento daquele paciente. Além disso, o equipamento possui alarmes sonoros que são disparados quando algum sinal vital do paciente atinge níveis diferentes dos programados. Devido a essas funções, esse equipamento é essencial durante os atendimentos que requerem cuidados mais pontuais sobre os sinais vitais do paciente. No caso de acompanhamentos pós-cirúrgicos, por exemplo, sua importância não diminui. O equipamento mantém o monitoramento constante, sinalizando como está a evolução do paciente após sua saída da sala de cirurgia. Por ser um equipamento importado, devido à falta de apoio à pesquisa e desenvolvimento no Brasil, esses equipamentos chegam a custar entre unidades e dezenas de milhares de reais. Além da tecnologia, a composição desse valor deve-se muito ao acabamento do produto e a tecnologia empregada para que ele seja esterilizado. Levando em consideração os valores, o presente projeto propõe o desenvolvimento de um protótipo de monitor de batimentos cardíacos a baixo custo. Através do uso da tecnologia Arduíno, de sensores de batimentos cardíacos, pressão arterial e oxigenação do sangue, pretende-se desenvolver o equipamento similar, porém de baixo custo. Com o desenvolvimento do projeto, o curso técnico em enfermagem do Instituto Federal do Paraná poderá ser o usuário destino do equipamento. Como um dos requisitos do curso de enfermagem é o aprendizado na operação o equipamento, sendo que estes ocorrem em laboratórios do IFPR, não existe a necessidade de que o equipamento possua tecnologia de esterilização, diminuindo o seu custo e atendendo os princípios deste projeto.

Palavras-chave: Energia solar; energias renováveis; fotovoltaico.

## PAINEL SOLAR HÍBRIDO

(Lucas Gabriel Muller Silva; Rogério Gomes; Danniella Rosa)

Nos últimos cinco anos a geração distribuída de energia solar fotovoltaica, no Brasil, passou de 190 para 10.027 MW, segundo a ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (2022). Esse crescimento ocorre pela sustentabilidade bastante conhecida desta forma de geração, mas nos últimos tempos também por fatores econômicos. É uma opção atrativa, mas ainda possui um baixo rendimento considerando o potencial geral de um coletor solar. As células fotovoltaicas necessitam de uma situação térmica ótima para que ocorra a sua máxima eficiência onde a irradiação solar sofrerá conversão da energia térmica (radiação) em eletricidade. No entanto, o calor absorvido consequentemente aumenta a temperatura, o que prejudica o efeito fotoelétrico. A partir de determinada temperatura da placa essa capacidade de conversão fica reduzida. Mas esse calor em outras circunstâncias é utilizado para o aquecimento de água em painéis com configurações específicas para essa finalidade. O sistema FVT (Fotovoltaico Térmico) é uma forma de integrar as duas formas de transformação de energia por fonte solar em um único sistema que gera energia elétrica e de água quente. Assim a placa é composta de células fotovoltaicas que serão resfriadas por MMF (Material de Mudança de Fase) que irá absorver o calor quando estiver com a temperatura muito elevada e reutilizar em momentos de menor incidência solar garantindo, desta maneira, uma temperatura mais eficiente para a geração elétrica e aproveitando o excedente para geração térmica. Há estudos iniciais na área, mas algumas lacunas como o dimensionamento ideal da placa e o material de mudança de fase ainda estão em fase inicial de desenvolvimento. O objetivo do projeto é a construção do protótipo de um painel solar híbrido para análise do comportamento térmico-elétrico de um painel solar híbrido com material de mudança de fase. O modelo será validado através de resultados experimentais realizado em bancada climatizada e em condições ambientais. A metodologia aplicada partirá de um modelo com dimensionamento de painéis simuladores em escala reduzida, análise da geometria ideal, escolha do material de mudança de fase de acordo com simulação numérica através dos parâmetros apresentados pelas opções, teste em situação real (*outdoor*) e análise posterior dos resultados. Uma vez validado o modelo numérico, será otimizado alguns parâmetros geométricos e operacionais com o objetivo de maximizar a eficiência global do equipamento. Espera-se encontrar uma melhor geometria para aproveitamento térmico entre painel fotovoltaico, material de mudança de fase e sistema de aquecimento solar; e um material de mudança de fase eficiente, sustentável e de custo razoável, que garanta a otimização dos dois sistemas de forma integrada e assim demonstre a eficiência do projeto.

Palavras-chave: Painel Solar; Energia Solar; Híbrido. Fotovoltaico; Térmico.

# PROPOSTA DE SISTEMA DE FILTRAÇÃO DE MICROPLÁSTICOS PARA ÁGUA

(Carolina Elero Portella; Martina Bella Espindola da Silva; Natan Marini Costa; Danniella Rosa)

Os microplásticos são um grande problema presente no mundo contemporâneo e afetam o ecossistema marinho e todos os consumidores de água no geral. Denomina-se microplástico qualquer partícula de polímero de tamanho menor ou igual a 5 mm. Normalmente são originários da degradação e abrasão de pedaços de plástico maiores que são descartados de forma incorreta chegando aos mares, rios e oceanos. Através de estudos realizados foi identificada a presença de microplásticos em 16 praias do litoral paranaense - tal fator afeta drasticamente a vida marinha presente no local. Nosso projeto tem como objetivo auxiliar a solução dessas problemáticas através de um equipamento de filtragem, que seja capaz de extrair microplásticos de ambientes marinhos e de unidades de tratamento de água de forma ecologicamente correta, não causando danos ambientais ao meio. A maioria das propostas já existentes para a solução desses problemas, através da filtragem de microplásticos, envolvem em sua maioria sedimentos, robôs e elementos químicos que atraíam moléculas presentes na composição de plásticos, porém são métodos que apresentam muitas barreiras por terem custos elevados para a realização ou até mesmo não apresentarem a capacidade de armazenar grandes quantidades de microplásticos. A nossa proposta é criar um protótipo de um sistema que possa, futuramente, evoluir para um projeto mais elaborado para limpar o oceano e unidades de tratamento de água. O método tem como base o conceito de decantação. Para isso, o sistema precisa esquentar a água a uma temperatura de aproximadamente 120 C° a 1atm, pois o plástico derrete a temperatura de 107 C° enquanto a água evapora a 100 C° (a 1atm). Então, o plástico derretido seria agrupado mecanicamente e seria resfriado, funcionaria como um forno de capacidade aproximada de 300 ml por período de funcionamento. Seu principal objetivo é captar os plásticos de 1 a 4 mm, propondo uma solução para um grande problema ambiental, de modo a preservar a vida marinha.

Palavras-chave: Plástico; Filtro; Água; Saúde.

## **REDE IFPR-IOT: CONTROLE DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS DE REDE NO CAMPUS CURITIBA**

(Caio José Soares da Rosa; Edson Alves de Aguiar; Lucimara Terezinha Conci; Marcus Alves Carvalho; Roberto Carlos Moraes; Sandra Regina Kato Alves; Thiago Antunes da Luz; William de Araujo Mezzadri; Everaldo Ribeiro Brinhole; Ademar Aviz Junior; Fabio Luiz Pessoa Albini; Marco Aurélio Visintin; Gustavo Theodoro Laskoski)

Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento e implantação de uma rede de internet das coisas, popularmente chamada de IoT (internet of things). Essa rede tem grande importância no contexto atual pois permite o controle e monitoramento remoto com dispositivos eletrônicos. A rede IoT tem sido implantada em datacenter e em muitos escritórios corporativos visando monitorar e controlar o consumo de energia dos equipamentos. Além disso, junto com a inteligência artificial, os dispositivos IoT são fundamentais na evolução da Indústria 4.0 permitindo criar um ambiente de produção cada vez mais automatizado e conectado. Em 2021 os alunos do Curso de Telecomunicações realizaram o desenvolvimento de 3 estações WiFi para conectividade sem fio. Com a inserção de dispositivos IoT é possível monitorar e controlar remotamente as estações, destacando-se os seguintes benefícios imediatos: a) desligar os equipamentos em períodos ociosos, por exemplo madrugadas e finais de semana (6 horas por dia e mais as 24 horas do domingo resultaria em 60 horas por semana). Isso possibilita uma redução do consumo de energia elétrica e um aumento na segurança da rede, pois muitos ataques cibernéticos ocorrem em períodos ociosos; b) monitoramento e controle remoto dos dispositivos: essa rede permite reiniciar e monitorar os equipamentos. Além disso, o procedimento de ligar e desligar diariamente resulta no circuito de reset (denominado de watchdog) que limpa a memória dos equipamentos e permite um funcionamento melhor na rede de produção. O objetivo desta proposta é implantar a rede IFPR-IoT concomitantemente ao projeto final da turma 2022 do Curso Técnico em Telecomunicações. Neste caso, destaca-se a seguinte metodologia: a) Pesquisa de dispositivos eletrônicos que possam ser inseridos na infraestrutura de rede existente; b) Interface de programação de aplicação (API) dos dispositivos IoT para inserir na rede de gerência do laboratório. c) estrutura física para adaptação visando o menor impacto nas estações WiFi. d) Segmentação de rede: No quesito de segurança é uma boa prática inserir esses dispositivos IoT numa estrutura de rede separada da rede comum (denominada de rede de produção). Essa segmentação permite restringir o acesso destes dispositivos IoT nos sentidos inbound e outbound, ou seja, impede que alguma vulnerabilidade do dispositivo IoT possa prejudicar a rede de produção e também protege os dispositivos IoT de tentativas de acesso indevidos. Por fim, a criação de uma rede IoT no ambiente acadêmico permitirá também desenvolver futuros projetos em consonância com a nova Indústria 4.0. Ademais, a possibilidade de controlar dispositivos eletrônicos remotamente também permite otimizar o período de atividade da rede apresentando uma responsabilidade ambiental principalmente na conservação de energia e recursos.

Palavras-chave: Internet das Coisas; Indústria 4.0; Redes IoT; Telecomunicações.

## **ROBÔ AUTÔNOMO PARA COMPETIÇÕES UTILIZANDO ALGORITMOS DE VISÃO COMPUTACIONAL E APRENDIZADO DE MÁQUINA**

(Milena Virginio Bastos; Nicole Sendas Godoy; Jacinto Roberto Vieira de Lima; Carlos Eduardo Maffini Santos)

A robótica educacional tem sido utilizada como fonte de apoio à criatividade, promovendo o trabalho em equipe, a colaboração, o respeito, o compartilhamento de conhecimento e o raciocínio lógico. Também é fortemente aplicada para fomentar o interesse dos alunos de ensino médio nos cursos de exatas, como engenharia da computação, ciência da computação, matemática, física, engenharia mecânica, engenharia elétrica, entre outras. A robótica conquistou uma área que até então era muito técnica. Esta ação, transferiu para a base da academia (ensino fundamental e médio), conceitos antes somente discutidos em cursos de graduação e pós-graduação. A aplicação da robótica educacional em projetos de pesquisa e/ou projetos de extensão com foco em competição, possibilita desmistificar o uso de tecnologias complexas, permitindo que o aluno entenda o que um equipamento robótico consegue ou não fazer. Desta forma, o presente projeto busca desenvolver um robô autônomo. Além do uso dos sensores típicos, como sensores de detecção de cor e distância, o projeto implementa algoritmos de visão computacional e aprendizado de máquina. Através das plataformas Arduino e Raspberry, os alunos envolvidos irão desenvolver sistemas programados de forma que o robô seja autônomo, podendo resolver provas de seguidor de linha ou de resolução de labirintos. Para este último, além do algoritmo para resolução do labirinto, os alunos terão que aprender conceitos novos, que são adquiridos apenas em cursos de graduação em engenharia, como os algoritmos de visão computacional e de aprendizado de máquina. Ao final, pretende-se que o robô, além de ser capaz da realização das provas, seja capaz também, de realizar reconhecimentos de objetos e rostos de pessoas, podendo até realizar previsões sobre um determinado dado. Isso será possível com a implementação dos algoritmos de aprendizado de máquina, os quais possibilitam a previsão de estados futuros, dado uma sequência temporal de dados. Atualmente, a sociedade está imersa nessas tecnologias. Por exemplo, ferramentas como google maps, google translator e gmail, utilizam técnicas de aprendizado de máquina de forma a encontrar a melhor solução para a busca realizada. Além disso, radares são capazes de distinguir carros, motos ou bicicletas que passam pelas ruas, focalizando apenas a placa do veículo automotor que infringir o limite de velocidade. Assim, através do desenvolvimento do projeto proposto, os alunos terão contato com as tecnologias capazes de proporcionar tais equipamentos, de uma forma mais descontraída, quando inseridos em competições de robótica.

Palavras-chave: Competição de Robótica; aprendizado de máquina; visão computacional.

## **SIMULADOR DIGITAL EM TEMPO REAL - SDTR**

(William Santos Barreto; Luiz Henrique de Camargo; Carlos Eduardo de Araújo)

Uma das maneiras de simular o controle de veículos elétricos é utilizando-se de sinais gerados em Sistemas de Processamento Digitais, Microcontroladores e computadores. Em Modelos comerciais – que custam milhares de dólares, por exemplo, é necessário um poderoso CPU (ex: Intel Xeon), junto com FPGAs (Ex: Kitek 7 410), em sistema operacional (LINUX), para ter a velocidade necessária para simular eventos elétricos transitórios e permanentes e interagir com hardware externo, com capacidade de comunicação IEC-61850, ModBUS, etc. Como recentemente foi disponibilizada à comunidade acadêmica do IFPR ferramentas computacionais matemáticas (Matlab e Simulink) que são muito úteis no ensino e aprendizagem de eletrotécnica e eletrônica, procurou-se uma alternativa para usar essas ferramentas matemáticas com aplicação no laboratório de Veículos Elétricos do Instituto Federal do Paraná, no *campus* Curitiba. Neste projeto o objetivo é gerar sinais para simular sistemas de controle de veículos elétricos, sistemas de eletrônica de potência e sistemas elétricos de potência. Para tanto um placa com 16 canais de conversão Analógica Digital será usada, contando ainda mais 16 entradas TTL e 16 saídas TTL. Tal placa é inserida no barramento PCI de um computador e será gerenciada por Visual Studio ou similar, interagindo com Matlab/Simulink. Esse pacote (computador/software e Placa) formam o Simulador Digital em Tempo Real - SDTR. Com esse SDTR pode-se implementar testes em malha fechada de veículos com propulsão elétrica sob condições quase reais bem como avaliação em malha de powertrains (eletrônica de potência de Veículos Elétricos), além de inversores de potência para acionamentos de motores industriais, também possibilitando simulação de baterias em aplicações de longa distância (até exaustão), além de ampla gama de testes de proteção diferenciais, direcionais, entre outros de sistemas elétricos de potência. Uma das maiores vantagens do SDTR é a segurança de pessoas e equipamentos além da economia de recursos. Os resultados do desenvolvimento ainda serão disponibilizados, pois no momento estamos cotando a placa junto a fornecedores para poder então realizar os primeiros testes.

Palavras-chave: RTDS; Simulador Digital em Tempo Real; Gerador de Sinais.

## **SOLDAGEM MIG MAG AUTOMATIZADA**

(Luiz Fabiano Cortes, Marcelo Rodrigues, Jose Edilson de Souza; Carlos Eduardo de Araújo, Wagner Frederico Chiesorin Uhlmann; Rogério Gomes)

Historicamente o homem busca melhoria constante na forma de construir utensílios, equipamentos, máquinas, etc. Surgem várias formas de manufatura e as engenharias correlacionadas modernizam-se permanentemente. Os processos de fabricação industriais que antes apresentavam-se estritamente com características mecânicas e com alguma eletrificação tornam-se cada vez mais automatizados com o desenvolvimento da eletrônica, da informática, da internet das coisas, etc. Certos processos de fabricação, como a soldagem industrial, dependem ainda de uma habilidade humana na sua execução que em grande parte exige qualidade e segurança. As uniões por soldagem possibilitam a construção de estruturas, componentes e conjuntos mecânicos nas mais diversas aplicações. Estes itens por sua vez, concorrem na cadeia produtiva e a exigência por produtividade a reprodutividade é constante. Neste contexto, a automatização industrial faz parte de uma necessidade atual como visto largamente na indústria chamada de 4.0. Existe então a necessidade de formação, capacitação, instrução e treinamento no laboratório de soldagem quanto a automatização do processo. A execução deste trabalho e deste protótipo possibilitará o alargamento do conhecimento técnico sobre o referido processo e sua automatização. Tem-se por objetivo inicial a construção de um robô linear construído sobre uma estrutura de deslizamento com acionamento automático, regulagem de velocidade e controles operacionais remotos e assim possibilitando o entendimento da influência dos parâmetros de processo e a comparação entre a qualidade da soldagem realizada por humanos e a realizada por um robô. Três áreas de formação técnica do *Campus* Curitiba do IFPR serão envolvidas, quais sejam, mecânica, eletromecânica e eletrônica, podendo em caso de interesse de melhoria e ampliação do alcance do projeto, envolver as áreas de informática e internet das coisas, isto a ser observado em um segundo momento. Serão necessários para a construção deste robô: estrutura metálica robusta, guias trefiladas, motor elétrico de corrente contínua, sistema de transmissão e deslocamento, assistência e comunicação com a máquina de soldagem convencional que servirá como acessório ao equipamento, suporte para tocha de soldagem com a respectiva regulagem e o controle remoto eletroeletrônico contendo os circuitos de controle de parâmetros. Pretende-se ao final deste trabalho alargar a capacidade formativa no laboratório de soldagem e ampliar a gama de conhecimento dos professores e alunos. O equipamento passará a fazer parte integrante das disciplinas correlatas.

Palavras-chave: Processos de fabricação; Soldagem; Automatização.

## **TRACKER SOLAR – SEGUINDO O BRILHO DO SOL**

(Iran Marcel de Oliveira Junior; Wagner Frederico Chiesorin Uhlmann; Jacinto Roberto Viera de Lima; Carlos Eduardo Maffini Santos)

A energia é um elemento indispensável para a vida. Ela é fundamental em diversas partes da sociedade, como na economia, na saúde, na educação, no desenvolvimento tecnológico, entre muitas outras. Pode-se dizer que o ser humano depende dela para viver em sociedade, já que a maior parte das transmissões de informações são realizadas por aparelhos elétricos. Existem diversos tipos de geração de energia elétrica. Algumas são derivadas de fontes de energia limpas e renováveis como as fotovoltaicas, eólicas, das marés e hidroelétricas. Já outras provêm de fontes não renováveis como as de carvão mineral, petróleo e gás natural. Matriz energética é o conjunto de fontes de energia disponíveis para gerar eletricidade. Dentre essas formas de geração, a de energia solar destaca-se como uma das energias mais limpas, eficientes e baratas do mundo. Em países tropicais, como o Brasil, a utilização da energia solar é viável em praticamente todo o território. A radiação solar é maior nas regiões mais próximas ao Equador. Porém, mesmo em regiões mais distantes, como a região Sul, a radiação é maior do que em muitos países como Itália e Alemanha, que já utilizam a energia solar em larga escala. Para maximizar o aproveitamento da radiação solar nestes locais, pode-se ajustar a posição do coletor ou painel solar de acordo com a latitude local e o período do ano. Atualmente, os sistemas fotovoltaicos vendidos no Brasil possuem eficiência variável entre 10% e 16% na conversão de energia solar em energia elétrica. Com o uso de equipamentos seguidores solares, que ajustam a posição das placas fotovoltaicas em relação à posição do Sol, é possível aumentar, em média, 25% a produção total da energia gerada. Tendo como base a afirmação, este trabalho pretende desenvolver um sistema para aumentar a eficiência de painéis fotovoltaicos, fazendo-os acompanhar o movimento do sol ao longo do dia, através da aplicação de técnicas mecânicas e de sistemas de eletrônica embarcada. Através de sensores de luminosidade e motores de passo, pretende-se desenvolver um sistema que acompanhe o movimento do sol, de modo a posicionar a placa solar de forma a maximizar a captação de energia. Ao final do dia, o sistema é reiniciado, como forma de aguardar o próximo amanhecer do solar. Esse sistema pode elevar a eficiência da captação de energia solar. Assim, esse trabalho visa fazer uma comparação entre o ganho energético atingido pelo sistema desenvolvido em relação ao sistema tradicional com painel fixo. Ainda, como no Brasil a captação da energia solar é muito baixa, apesar do grande potencial, o desenvolvimento e pesquisa deste projeto visa a melhoria dos sistemas de captação de energia solar desenvolvidos a baixo custo, através das tecnologias disponíveis no país.

Palavras-chave: Energia solar; energias renováveis; fotovoltaico.

# **UMA PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE CALORÍMETRO COM SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS, VISANDO MAIOR EFICIÊNCIA EM ISOLAMENTO TÉRMICO**

(Marcelo Arceno; Ezequiel Burkarter)

Os calorímetros são dispositivos termicamente isolados, geralmente utilizados em atividades voltadas ao estudo de transferência de calor. No experimento didático de determinação do calor específico, por exemplo, a principal dificuldade está em isolar do ambiente externo as substâncias que irão trocar calor. Contudo, na maioria dos casos, os calorímetros não conseguem cumprir sua função plenamente, constituindo-se numa das principais fontes de erros nos ensaios. Em alguns experimentos, chega-se a obter resultados negativos para o calor específico, evidentemente sem significado físico. Outro problema comum é observado ao se utilizar a garrafa térmica em substituição aos calorímetros convencionais. Neste caso, quando utilizados corpos sólidos metálicos no experimento, frequentes são os relatos de implosão, causada pela quebra do frasco de vidro interno que contém vácuo. Na indústria e na construção civil, a busca por materiais isolantes térmicos tem mobilizado vários pesquisadores. Um desses materiais é o poliuretano, sobre o qual vários trabalhos têm sido publicados, com análise de variações de compósitos a fim de melhorar suas propriedades térmicas, indicando possibilidade do uso deste polímero com sucesso em isolamento térmico. Assim, este trabalho se destina à construção de protótipo de calorímetro para uso em atividades de ensino, inserindo o poliuretano em uma das etapas de isolamento térmico. A geometria adotada na construção do calorímetro foi a cilíndrica, por apresentar simetria radial e facilitar futura confrontação de resultados práticos com simuladores. Esta geometria permite também a determinação da densidade do poliuretano, propriedade que afeta diretamente a condutividade térmica e que normalmente é determinada por ensaios anteriores em corpos de prova. Com a utilização do calorímetro a densidade é determinada no próprio cilindro a ser ensaiado, eliminando o processo intermediário de corpos de prova e podendo reduzir a incerteza nesta propriedade. Na construção do protótipo inicial do calorímetro foram utilizados: poliuretano (Poliol e Isocianato), tubo de PVC (150mm) e um recipiente cilíndrico em alumínio. Confeccionou-se ainda, um molde bipartido em Teflon, que moldará os encaixes do recipiente. A combinação de materiais e a metodologia de construção visam minimizar convecção por espaços que comportariam ar. A redução da transferência de calor por contato é obtida pela adoção de uma parede uniforme de poliuretano, enquanto que a condução por irradiação é reduzida pelo polimento da parte interna do recipiente de alumínio e aplicação de fita aluminizada externamente. Ensaios preliminares indicaram que o calorímetro proposto pode constituir-se em alternativa aos fornecidos por fabricantes de kits didáticos para laboratório e até a utilização em testes de avaliação de novos materiais isolantes, com finalidade industrial.

Palavras-chave: Calorímetro; Isolamento Térmico; Transferência de Calor; Poliuretano.