

## Anais do VII Salão de Iniciação Científica

Graduação



Faculdade SENAI de Tecnologia  
Av. Rosis Brasil, 8458 B. Sarandi - Porto Alegre/RS  
Fone: (51) 3904.2600

20 de Junho de 2018



**FIERGS SENAI**



# Anais do VII Salão de Iniciação Científica – SIC

Porto Alegre  
2018



Diretor da Faculdade SENAI  
Prof. Me. Marcio Rogerio Basotti

Coordenação do Curso Superior de Automação Industrial e  
Sistemas Embarcados  
Prof. Me. Alexandre Gaspary Haupt

Coordenação do Curso Superior de Telecomunicações e  
Redes de Computadores  
Prof. Me. Leandro José Cassol

Coordenação do Curso Superior de  
Análise e Desenvolvimento de Sistemas  
Prof. Me. Taciano Ares Rodolfo

Bibliotecária  
Esp. Gilmara Freitas Gomes Peres

### **Comissão Organizadora**

Prof. Me. Alexandre Gasparly Haupt

Prof. Me. Leandro José Cassol

Prof. Me. Taciano Ares Rodolfo

### **Comissão Avaliadora**

Prof. Me. Alan Carlos Rossetto Júnior

Prof. Me. Alexandre Gasparly Haupt

Prof. Me. André de Jesus da Silva João

Prof. Me. Dione Taschetto

Prof. Me. Édison Pereira Dachi

Prof. Esp. Emmanuel Cavalheiro Moreira

Prof. Me. João Miguel Lac Roehe

Prof. Me. Leandro José Cassol

Prof. Me. Renato Ely Castro

Prof. Me. Ricardo Becker

Prof. Me. Taciano Ares Rodolfo

## **NOTA DO EDITOR**

Os trabalhos apresentados no VII Salão de Iniciação Científica da Faculdade de Tecnologia SENAI Porto Alegre são de responsabilidade de seus autores. A Comissão Organizadora não se responsabiliza por quaisquer falhas e eventuais erros de digitação.

Trabalhos assinalados com M.H. receberam Menção Honrosa Científica pela extrema qualidade de pesquisa desenvolvida. Três trabalhos foram avaliados com menção Honrosa no turno da manhã e três trabalhos receberam menção Honrosa no turno da noite. Os pesquisadores receberam apoio dos professores/orientadores para o desenvolvimento de seus trabalhos.

## APRESENTAÇÃO

A Faculdade SENAI tem a satisfação de publicar neste catálogo os resumos dos trabalhos apresentados no VII Salão de Iniciação Científica, realizado em 20 de junho de 2018, nos horários da Manhã: 8h30 min às 12h e da noite: 18h30 min às 22h30 min, envolvendo estudantes voluntários e alunos matriculados no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Neste resumo foram os trabalhos inscritos e apresentados no VII Salão de Iniciação Científica da faculdade SENAI. Foram incluídos 40 Trabalhos. O grande interesse dos participantes evidenciou a atenção dos alunos dos cursos Superiores e dos docentes. As atividades de pesquisa de iniciação científica são o grande momento aguardado por todos para a divulgação e compartilhamento do conhecimento adquirido ao longo do desenvolvimento dos projetos de pesquisa. Nesta edição destacou-se a participação de empresas e convidados que contribuíram fortemente para reforçar o aprendizado e acelerar a troca de experiências com os grupos de pesquisa.

A coordenação agradece aos docentes que participaram da comissão organizadora e da comissão avaliadora, bem como a todos os alunos e professores orientadores, que contribuíram para o êxito do evento.

Porto Alegre, junho de 2018.

Prof. Ms. Alexandre Gasparly Haupt

## SUMÁRIO

### I - Resumo do Evento

### II - Trabalhos apresentados no VII SIC

Turno: Manhã

Categoria: Banner

[Protótipo de Sistema de Automação Automotiva](#)

[Supervisão de sistemas ininterruptos de energia elétrica](#)

[Sintonia de controladores pid utilizando 1ª Técnica de Ziegler-Nichols](#)

[Automação residencial com acessibilidade](#)

[Controle PID utilizando o 2º método de Ziegler-Nichols reciclagem de metais](#)

### III - Trabalhos apresentados no VII SIC

Turno: Noite

Categoria: Banner

[Desenvolvimento de Sistema Embarcado Linux](#)

[JIGA de teste automatizada para placa fonte MQ700F110](#)

[Dispositivo de controle de horas e acesso](#)

[VLC: UMA NOVA ALTERNATIVA PARA TRANSMISSÃO DE DADOS](#)

[Aplicação de técnicas de processamento de imagens em reciclagem de metais](#)

[Automação Residencial com Ênfase para Deficientes Físicos](#)

[Mitigação de ataques DDoS com ExaBGP](#)

[Controle de qualidade de painéis por processamento de imagens digitais](#)

[Modernização de um processo de fresagem com implantação de cnc.](#)

[Viabilização da estrutura operacional e produtiva para adequação à indústria 4.0](#)

[Implantação do protocolo IPv6 em um provedor de](#)

[Acesso](#)

[Gamificando o ensino de programação básica na Faculdade de tecnologia SENAI Porto Alegre](#)

[Automação de dispositivo para montagem de discos sulcadores](#)

[Piloto Automático para Embarcações a Vela](#)

[Mesa automatizada de corte de perfis de alumínio.](#)

[Desenvolvimento de bancada didática para controle de nível.](#)

[Automação de dispositivo de ensaio da norma nbr 60884-1 item 20 e 21](#)

[Aplicação do QFD](#)

[Central de automação residencial](#)

[Automação de sistema de limpeza de tomadas de pressão de corpo de caldeira de recuperação](#)

[Análise e implementação de prótese robótica para crianças controlada por sinais mioelétricos](#)

[Sistema de Refrigeração Termoelétrica](#)

[Sistema de supervisão para energia elétrica residencial](#)

[Automatic pet feeder: alimentador automático para pet](#)

[Envasadora automática de cerveja](#)

[Análise do cravamento da porca do eixo dianteiro de automóveis baseada em técnicas de processamento de imagem](#)

[Aplicação do sistema voip em redes vpn](#)

[Controlador de velocidade cruzeiro para automóveis com pedal de acelerador eletrônico](#)



[Sistema para controle de pesagem em](#)

[Retroescavadeiras](#)

[Automação de teste final para módulo residencial](#)

[Infraestrutura ágil com ansible, chef e puppet](#)

[Contagem de tubos aço carbono através de processamento digital de imagens](#)

[Teste de invasão em ambiente corporativo \(mostrando vulnerabilidades\)](#)

[Análise comparativa do desempenho de filtros passivos e ativos](#)

---

## **I - Resumo do Evento**

---

Número de trabalhos apresentados: 34

Categoria: Apresentação de Banners e Posters Eletrônicos

Número de alunos participantes: 36

Visitantes: 342

## **II - Trabalhos apresentados no VII SIC**

**Turno: Manhã**

**Categoria: Banner**

---

**M.H.**

**Protótipo de Sistema de Automação Automotiva**

**Aluno:** Lucas Jadilo Menezes Mattoso

**Orientador:** Renato Ely Castro

**Curso:** Sistemas Embarcados

O trabalho em questão tem como objetivo a implementação de um sistema de automação automotiva que represente os principais componentes de um veículo e execute suas principais funções básicas. As funcionalidades abordadas são: controle dos vidros, travamento das portas, controle dos faróis, monitoramento de velocidade, rotação do motor, nível de combustível e temperatura.

Tendo em vista a dificuldade de se adquirir os recursos necessários para se construir o sistema fisicamente, optou-se por implementá-lo via simulação. Para isso, utilizou-se o software Protheus, o qual possui uma vasta biblioteca de micro controladores e diversos outros elementos para a criação de circuitos digitais e analógicos. Para controlar o sistema, escolheu-se o micro controlador LPC1114FBD48/301 do fabricante NXP. Utilizou-se a IDE MCUXpresso, disponibilizada pelo próprio fabricante do micro controlador, para realizar a programação do firmware em linguagem C++ por meio do paradigma de programação orientada a objetos.

Inicialmente, modelou-se o problema através de diagramas como diagrama de casos de uso, diagrama de sequência e diagrama de classes. Depois da estruturação do problema e proposta de solução, pode-se efetivamente implementar as classes e o programa principal, seguido da elaboração do esquemático de teste para a simulação do protótipo.

Anais do VII SIC 2018/1

Como o trabalho em questão demonstra o funcionamento do sistema apenas por simulação, sugere-se, como trabalho futuro, a implementação do circuito na prática, utilizando placa de circuito impresso e componentes reais, a fim de compreender melhor as limitações físicas do projeto. Outra observação importante é o fato de um sistema embarcado automotivo real possuir não apenas um, mas vários micros controladores, cada um fazendo parte de uma ECU que controla um determinado subsistema do automóvel. Então, sugere-se, também, a implementação de várias ECU's utilizando vários micros controladores, que se comunica entre si.

#### **M.H.**

#### **Supervisão de sistemas ininterruptos de energia elétrica**

**Alunos:** Anderson Eduardo Silva Barbosa

**Orientador:** Alexandre Gasparly Haupt

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Sendo a energia elétrica essencial para vários sistemas, interrupções em algumas aplicações críticas são inadmissíveis e podem causar diversos prejuízos com isso este trabalho apresenta o estudo e a implementação de um supervisor para o monitoramento de sistemas responsáveis pelo fornecimento de energia como nobreak, gerador a diesel e rede da concessionária utilizando a ferramenta CODESYS como PLC e programador cujo objetivo é a coleta dos dados pela rede serial RS-485 utilizando o protocolo modbus realizar o tratamento dos dados e fornecer ao operador os

principais parâmetros necessários para o funcionamento dos equipamentos e as falhas que estão ocorrendo no sistema . Foram utilizado para a implementação do projeto as linguagens de programação ladder, Structured text. Na norma IEC 61131-3. O projeto foi implementado e testado com sucesso e obtido o resultado esperado

**M.H.**

**Sintonia de controladores pid utilizando 1ª Técnica de Ziegler-Nichols**

**Aluno:** Emerson Dinei Lopes Dos Santos

**Orientador:** Alexandre Gaspary Haupt

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Sistema de Estabelecimentos comerciais têm utilizado, cada vez mais, portas automáticas. O controle de velocidade de abertura e fechamento é essencial para redução do desgaste mecânico entre motor de engrenagem. O problema é que a sintonia de controladores PID é requerida para estabilizar variável de controle em um valor desejado (setpoint), no entanto sem uma técnica adequada pode ser uma tarefa muito demorada difícil de alcançar. O objetivo geral deste trabalho é aplicar a 1ª técnica as técnica Ziegler- Nichols para de terminar as constantes KP ,KI e KD a parti r do sistema motor DC em malha aberta. São objetivos específicos: Determinar função de transferência do motor DC; Traçar reta de carga tangente ao ponto de inflexão função de transferência; Ajustar os parâmetro calculados e verificar a estabilidade final do sistema.

Anais do VII SIC 2018/1

Este trabalho utilizou a metodologia experimental para dimensionar e simular um sistema de controle empregando a 1ª técnica de Ziegler- Nichols. Um circuito baseado em amplificadores operacionais é utilizado para ajustar os parâmetros de sintonia. A simulação foi realizada no software MATLAB Versão 2015A. O software Xfunc foi utilizado para a partir da linguagem SPICE, determinar a  $G(S)$  e o Protheus para simular o sistema de controle. Os resultados da simulação no Matlab comparados com os obtidos na simulação com o Protheus, mostram comportamentos idênticos, comprovando a eficácia da técnica proposta. Através do aplicativo Xfunc foi possível obter a  $G(S)$  de um circuito modelado na linguagem SPICE. Recomenda-se para trabalhos futuros realizar um estudo no motor brushless, levantando sua função de transferência para que seja possível determinar os parâmetros PID em malha fechada e assim desenvolver um protótipo “DRONE”.

### **Automação residencial com acessibilidade**

**Aluno:** Alex Sander da Rosa Moreira

**Orientador:** Alexandre Gaspary Haupt

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Muitos velejadores profissionais e recreativos veem-se em situações onde necessitam fazer deslocamentos com tripulação insuficiente ou até mesmo em solitário, porém isso pode acarretar acidentes ou diminuir a eficiência da embarcação. Para garantir a integridade dos tripulantes, um piloto automático se faz necessário, o presente projeto tem o objetivo à confecção de um protótipo para controle de uma embarcação a vela de até 22 pés, mantendo o rumo estipulado

Anais do VII SIC 2018/1

para garantir o tempo necessário para que sejam feitas as manobras necessárias na embarcação. Para tal, será utilizado um dispositivo Android como bússola digital para leitura do rumo da embarcação, este envia as leituras de ângulo para um Arduino que verifica a posição atual e a posição desejada e atua um servomotor de alto torque conectado ao leme do barco, modificando a posição do mesmo conforme necessário. Caso o erro torne-se muito grande, o servomotor é desligado para evitar problemas maiores na embarcação. Após isto, será possível validar a possibilidade de implementação em uma embarcação bem como sua confiabilidade na leitura de posicionamento e também o efetivo controle de forma concisa e confiável, gerando assim uma alternativa de baixo custo em relação aos produtos já existentes no mercado atualmente que possuem um preço altamente elevado.

### **Controle PID utilizando o 2º método de Ziegler-Nichols reciclagem de metais**

**Aluno:** Anderson Marcelo Sousa Corrêa

**Orientador:** Alexandre Gaspary Haupt

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Sistemas de controle são amplamente utilizados na indústria para estabilizar variáveis de controle. Muitos pesquisadores têm focado seus estudos em métodos de sintonia de controladores PID. Parâmetros como overshoot e tempo de estabilização são especificações de projeto que devem ser consideradas na sintonia de um controle PID [3]. O ajuste de um controle PID pode ser bastante demorado sem a utilização de uma técnica. Ao incluir-se o

Anais do VII SIC 2018/1

controle integral o tempo de resposta tende a melhorar, no entanto, o overshoot tende a aumentar, não respeitando as especificações de projeto. O objetivo geral deste trabalho é determinar as constantes do controle PID a partir da função de transferência da planta, utilizando o segundo método de Ziegler-Nichols. São objetivos específicos: Determinar as constantes  $K_p$ ,  $K_i$  e  $K_d$  de modo que o valor de overshoot seja inferior a 20% e o tempo de estabilização a 2% do erro, seja inferior a 6%. Este trabalho utilizou a metodologia experimental para dimensionar e simular um sistema de controle empregando a 2ª técnica de Ziegler-Nichols para sintonia de controladores PID. A simulação foi realizada no software MATLAB Versão 2015a, e utilizado Tool Box Simulink Library. A figura 1 ilustra a determinação  $K_p$  quando o sistema tem estabilidade marginal. As figuras 2 e 3 ilustram os passos metodológicos utilizados. Após o ajuste fino dos parâmetros de ajuste PID calculados foi possível reduzir o overshoot e o tempo de estabilização conforme ilustra a figura 4. Conforme mostra o gráfico na figura 4 foi possível diminuir o overshoot para menos de 20% e o tempo de estabilização para menos de 6%, a partir do ajuste fino das constantes  $K_d$  e  $K_i$ , respectivamente. Recomenda-se para trabalhos futuros o estudo de técnicas para auto sintonia implementação prática do sistema baseados em amplificadores operacionais.

### **III - Trabalhos apresentados no VII SIC**

**Turno: Noite**  
**Categoria: Banner**

---

**M.H.**

**Desenvolvimento de Sistema Embarcado Linux**

**Aluno:** Francisnei Cole de Lima, Leandro Oliveira Borba, Márcio Rocha.

**Orientador:** Taciano Rodolfo

**Curso:** Graduação em Sistemas Embarcados

A oferta atual de silício permite a fabricação de sistemas embarcados com desempenho computacional cada vez maior, o que acaba viabilizando o emprego de sistemas operacionais modernos. Incontáveis tarefas do cotidiano, incluindo as mais simples, vêm sendo cada vez mais processadas por dispositivos diminutos e poderosos. Os sistemas embarcados sofisticados, como os que incluem recursos multimídia, possuem um fluxo de desenvolvimento extremamente complexo. Há no mercado inúmeras ferramentas para auxiliar este desenvolvimento, entretanto, a maioria delas emprega sistemas operacionais que trazem consigo uma carga elevada de aplicativos, bibliotecas, compiladores, entre outros. Assim, a adoção destas ferramentas pode restringir o atendimento de requisitos importantes, como desempenho, tamanho da memória RAM e Flash, etc. O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema embarcado baseado no sistema operacional Linux, o que inclui a criação de uma distribuição Linux própria, a construção do driver de baixo nível, e a



implementação da aplicação alvo, um Receptor FM Multimídia. O sistema é, basicamente, uma aplicação gráfica que permitindo a sintonia das estações FM através de uma tela sensível ao toque. A sintonia é feita através de um chipset FM conectado a uma Raspberry PI 3 via barramento I2C. A distribuição Linux foi montada através da ferramenta Yocto, a qual permite especificar todos os componentes e camadas de software, conforme as necessidades da aplicação alvo. A aplicação gráfica foi desenvolvida em linguagem Qt e a interface gráfica foi construída em Qml. Para o driver Linux de baixo nível do chipset FM foi desenvolvido um LKM (loadable kernel module). Como resultado se obteve um protótipo que atende a todos os objetivos deste trabalho. Embora a interface gráfica do Receptor FM Multimídia ainda se encontre em desenvolvimento, no contexto da proposta, o sistema está totalmente funcional.

**M.H.**

**JIGA de teste automatizada para placa fonte MQ700F110**

**Aluno:** César Paulo Nunes Antoniazzi

**Orientador:** Taciano Ares Rodolfo

**Curso:** Graduação em Sistemas Embarcados

Este trabalho tem como tema a automatização do teste de placas, mais precisamente a placa fonte MQ700F110 desenvolvida e utilizada em um dos produtos da empresa IMS Power Quality. A execução de testes manuais acaba tornando o processo demorado e o custo pago pelo teste elevado. Além disto, o teste manual por ser repetitivo pode causar lesões ao testador, o risco de choque elétrico por estar lidando direto com a placa e aumenta a chances de

Anais do VII SIC 2018/1

problemas passem despercebidos. O objetivo proposto para este trabalho é desenvolver uma JIGA de teste que execute os testes da placa automaticamente, reportando a aprovação ou reprovação e quando reprovado mostrar os possíveis componentes danificados preservando assim a propriedade intelectual da empresa, evitando o envio de diagramas a empresa terceirizada que faz a montagem e teste das placas, diminuir o tempo do teste, comparado com o manual e reduzir o gasto com os testes. Desenvolver JIGA que seja robusta e que tenha proteção ao usuário contra o choque elétrico. É esperada com a conclusão deste projeto é que a JIGA fique mais robusta do que o padrão usado anteriormente, que o tempo de teste venha a reduzir bastante, quando comparado ao teste manual, que o valor pago pelos testes de placas venha a reduzir, que não haja a necessidade do envio de diagramas para que se faça o conserto de placas reprovadas e que o testador tenha segurança durante a realização dos testes.

**M.H.**

**Dispositivo de controle de horas e acesso**

**Aluno:** Rafael Adamski Parodes

**Orientador:** João Miguel Roehe

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

O avanço tecnológico influencia das mais diferentes maneiras o sistema organizacional. Essas mudanças surgem como ferramentas de concorrência e conseqüentemente, as empresas estimam que os

colaboradores aprimorem seus meios de produção, pois tais transformações resultam em qualidade dentro do ambiente organizacional. Visando a necessidade de como monitorar o desempenho individual de cada soldador em seu equipamento de soldagem, sem que tenha que disponibilizar uma pessoa para exercer essa atividade de cronometragem.

O presente trabalho visa elaborar um dispositivo para o monitoramento de trabalho de um soldador da indústria. O dispositivo, irá coletar as seguintes informações: tempo em posto de trabalho e tempo de arco aberto, para assim poder medir a eficiência do soldador. Nessa etapa vamos descrever o processo a ser traçado para atingirmos nosso objetivo do trabalho, utilizando uma metodologia experimental (CERVO, 2007). Para isto se fez uso de uma plataforma microcontrolada Arduino UNO R3, Modulo RFID para que possamos ter um controle de quem esta utilizando o equipamento, e um Data logger Shild que se trata de um shild composto por um Real Time Clock (RTC) mais um módulo de cartão SD, que através deste shild podemos efetuar o armazenamento dos dados coletados salvando os mesmo no cartão SD com hora e datas exatas mantidas atualizadas através do RTC acoplado ao shild.

Após a conclusão da montagem do protótipo e implementação do programa, foram realizados uma série de testes de funcionalidade no dispositivo, para chegar aos resultados de uma boa análise de dados onde possa ser avaliado pelas equipes de trabalho para que possam ser tomadas decisões em cima dos dados coletados. Com a

criação do dispositivo, foram possíveis as coletadas de dados esperados para gerar dados para tomadas de decisões em um ambiente fabril . Melhorias futuras, para melhorar a forma de coletar informações de paradas (diário de bordo), de forma a integrar a este dispositivo, comunicação Ethernet para envio das informações.

**M.H.**

## **VLC: UMA NOVA ALTERNATIVA PARA TRANSMISSÃO DE DADOS**

**Aluno:** Anderson de Moura Martins

**Orientador:** Leandro Cassol

**Curso:** Graduação em Sistemas de Telecomunicações

O Visível Light Communication (VLC) é um sistema de conexão que utiliza ondas de luz visível por meio de uma lâmpada Light Meeting Diode (LED) equipada com processador de sinal. Ele funciona de forma semelhante ao Wireless Fidelity (Wi Fi), no entanto utiliza a modulação On-Off-Key (OOK) que é basicamente o liga e desliga de lâmpadas LED muito rapidamente, imperceptível aos olhos humanos. O problema da crescente demanda da população por maior capacidade de transmissão de dados para atender o uso crescente de conexões pelo uso da internet das coisas, de forma barata, rápida e segura vem incentivando comunidades acadêmicas e industriais a fornecer soluções complementares as tradicionais. Um dos problemas é a capacidade do RF. O espectro de ondas de rádio é relativamente pequeno, seu uso é limitado e o licenciamento

é caro. Espera-se obter estudo que comprove que o sistema VLC possa fornecer soluções complementares as tradicionais no intuito de atender a crescente demanda da população por maior capacidade de transmissão de informações para a internet das coisas, de forma barata, rápida e segura. Além de apresentar aspectos necessários para a Comunicação por Luz visível em ambientes fechados domésticos ou corporativos. Possibilitando realizar um comparativo de parâmetros entre o VLC e o WiFi como: velocidade de downlink e uplink, alcance, infraestrutura, segurança, mobilidade, custos e outras. Bem como apresentar as principais vantagens e desvantagens da tecnologia para o desenvolvimento e avanço tecnológico. Como metodologia será criado um cenário VLC utilizando LEDs RGB para transmissão e Fotodiodos para recepção. Realizando testes com comprimentos de ondas diferentes para transmissão multicanal. Possibilitando analisar o comportamento dos receptores quanto à distância, diretividade, mobilidade, taxa de transmissão, interferência do meio, ruídos e taxa de erros. Concluiu-se que o sistema VLC surge como uma tecnologia viável e com boas possibilidades para ser no mínimo uma tecnologia que complemente as outras já existentes, como por exemplo, Wi-Fi, podendo até se tornar uma tecnologia que venha a ser dominante na área de comunicação sem fio em ambientes interiores. Os seguintes trabalhos futuros são sugeridos: estudo da interferência causada pelos raios solares nas comunicações de luz visível, apresentação das técnicas de modulação empregadas na transmissão e recepção

Li-Fi, funcionamento dos AP's e receptores Li-Fi e do sistema attocell e a construção de um protótipo de um sistema Li-Fi.

### **Aplicação de técnicas de processamento de imagens em reciclagem de metais**

**Aluno:** Alisson Domingues Marques

**Orientador:** Edson Pereira Dachi

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Automação de um equipamento capaz de separar dois materiais os quais possuam pesos distintos através do controle de ventilação utilizando métodos de Processamento Digital de Imagens (PDI) na separação de alumínio e cobre existentes em radiadores de todos os portes. O controle e monitoramento da ventilação é realizado visualmente por um operador humano, não mantendo um padrão de qualidade. O objetivo geral deste trabalho é através do Processamento Digital de Imagem atingir a qualidade e a produtividade esperada na separação de alumínio e cobre, diminuindo retrabalhos. Com objetivo específico de desenvolver protótipo utilizando MatLab comunicando-se com uma WebCam junto ao Microcontrolador Arduino Uno monitorando e controlando a área de alumínio e cobre na mesa de separação. Estima-se atingir 100% de acertos em imagens testes (criadas no paint), contudo no protótipo é previsível que haja erros por conta da iluminação que não é controlada e pode interferir na captação da imagem para análise. O software MATLAB devido a seu grande número de funções facilitará desenvolvimento deste trabalho, inclusive a integração com o microcontrolador. Para obter melhores resultados,

Anais do VII SIC 2018/1

em trabalhos futuros serão estudados métodos para controle da iluminação.

### **Automação Residencial com Ênfase para Deficientes Físicos**

**Aluno:** Mateus dos Santos Braga

**Orientador:** Édison Pereira Dachi

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Com o aumento de pessoas com necessidades especiais e suas incapacidades, o cenário dentro das residências ainda apresenta ambientes inapropriados para um deficiente físico, onde os portadores ainda necessitam do auxílio de pessoas. Portanto, a ideia deste projeto de automação residencial é apresentar um método remotamente para acionamento de cargas à distância para estes usuários. No qual, refere-se a um sistema de controle por meio de um celular, onde seu objetivo principal é controlar a iluminação de residências. Esse sistema é composto por uma Ethernet Shield acoplado a um Arduino, na qual se comunica com os dados de rede local. As portas digitais do Arduino são ligadas em um módulo relé de 5V para obter o acionamento das cargas de iluminação. Os resultados apresentados mostram que aplicação deste projeto atende as necessidades específicas dos deficientes, pelo fato de possibilitar e garantir melhoria de vida durante suas tarefas diárias. Para trabalhos futuros sugere-se o acionamento de mais cargas dentro das residências.

## **Mitigação de ataques DDoS com ExaBGP**

**Aluno:** Caio Luis Kievel Machado Junior

**Orientador:** Vandersilvio da silva

**Curso:** Redes de Computadores

Com desejo de tornar mais independentes pessoas com necessidades especiais e os problemas que enfrentam no dia a dia devido à idade avançada ou alguma deficiência física, são fatores que justificam a atenção dos estudiosos na linha de pesquisa da automação residencial. Este trabalho tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de um sistema de reconhecimento de voz para automatizar uma residência a fim de oferecer facilidades a pessoas com deficiência. O mercado focado nesta área carece de equipamentos acessíveis do ponto de vista financeiro e que adaptados às necessidades dos usuários, principalmente no auxílio à mobilidade. O reconhecimento de voz vem auxiliar neste contexto, no entanto os atuais sistemas disponíveis são caros, dependentes de fontes externas de dados e não possibilitam sua adaptação em aplicações específicas. Desta forma, surge a necessidade de se desenvolver um sistema que não apresente essas limitações. Este trabalho utiliza a metodologia experimental baseado no modulo de reconhecimento de voz VR3 e plataforma Arduino, mostrando que é possível desenvolver um sistema de reconhecimento de voz de baixo custo, adaptado à aplicação desejada. Nele são descritas as etapas de desenvolvimento e testes realizados. Os resultados obtidos mostram índices de acerto no reconhecimento de voz e ativação das cargas 78%. O Problema é que deficientes visuais

Anais do VII SIC 2018/1



tem sua vida bastante limitada, não dispondo de recursos tecnológicos a preços acessíveis, como a automação residencial, que possam dar-lhes mais autonomia e conforto. O Objetivo geral deste trabalho é desenvolver de um sistema automatizado que realize a pôm comando de voz, acionamento de cargas e monitoramento de temperatura. São objetivos específicos deste trabalho: Verificar quais cargas será controlado e quais variáveis serão monitoradas, definir a plataforma de hardware a ser utilizado, programar a plataforma em linguagem C, testar o sistema proposto, avaliar os resultados.

Para trabalhos futuros podem ser adicionados vários sensores como, por exemplo, detector de fumaça, pode ser usado à saída PWM para acionamento de um portão ou uma cortina automatizada com este modula são 254 comandos que podem ser utilizados para vários fins, não só pode ser utilizado na plataforma Arduino como ele também tem 6 saídas no próprio módulo, ou caso e aplicação do módulo ethernet, sendo também acionados via aplicativo dos smartphones.

### **Controle de qualidade de painéis por processamento de imagens digitais**

**Alunos:** Oscar Costa de Melo

**Orientador:** Édison P. Dachi

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

O estudo neste trabalho efetua a melhoria no processo de inspeção de manchas através de um sistema de processamento de imagens digitais no qual, atualmente, é efetuado visualmente pelo operador tornando processo propício a falhas. Na avaliação operacional as

Anais do VII SIC 2018/1

chapas podem ser afetadas por impurezas decorrentes de lubrificação da máquina, água sujeira, pó e vestígios do processo, caso ocorram manchas nestas placas, as mesmas deveriam ser rejeitadas. A implementação do sistema visa automatizar esta etapa do processo tornando o processo mais confiável por ser efetuado de modo automático através de análise da imagem do referido painel. Os testes realizados com ambas as imagens, artificiais e reais, foram satisfatórios atingindo uma taxa de acerto de 100%, demonstrando que o algoritmo proposto no trabalho atingiu os objetivos iniciais. Sugere-se para trabalhos futuros acrescentar uma câmera para monitorar o processo continuamente.

### **Modernização de um processo de fresagem com implantação de cnc.**

**Aluno:** Régis Sanson

**Orientador:** João Ferreira de Borba Junior

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Levando em consideração um processo produtivo específico de fresagem em uma empresa 'y' e coleta de dados de tempo de processo, tempo de set up, histórico de manutenção índice de sucata, considerando como dados de entrada ficam evidentes a necessidade de modernização e capacitação tecnológica das empresas. Esse fato de buscar o desenvolvimento e competitividade torna-se cada vez mais necessário no mercado global de autopeças. Este trabalho segue a metodologia experimental com base em estudos e medições realizados no processo produtivo de uma linha de produção. O processo de fresamento de uma linha de produção

passa pelo equipamento alvo do estudo, uma fresadora horizontal de dois cabeçotes que é a restrição da linha. O processo de reforma e modernização da fresadora passa pelos seguintes itens: cabeçotes, carro de dispositivo, acionamento do cabeçote, acionamento do dispositivo, painel, proteção e dispositivo de fixação. Projetar o novo dispositivo de fixação pneumático que vai viabilizar a retirada da unidade hidráulica da fresadora tornando a exclusivamente pneumática. Os resultados financeiros de redução de sucata e consumo de óleo hidráulico foram alcançados conforme gráficos e tabelas apresentadas, para trabalhos futuros implementar um coletor e gerenciador de dados para manutenção e produção interligado na rede corporativa de acordo com a indústria 4.0.

### **Viabilização da estrutura operacional e produtiva para adequação à indústria 4.0**

**Aluno:** Sandro dos Santos Ferreira

**Orientador:** Alexandre Gaspary Haupt

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Em 2011 na feira de Hannover com a estratégia do governo alemão de desenvolvimento de alta tecnologia para o sistema de manufatura surgiu o termo indústria 4.0. Essa feira impulsionou uma nova corrida e o mundo está vivendo nova revolução industrial, onde as informações necessitam velocidade, produção com flexibilidade, interação do mundo real e virtual. Na nova realidade a indústria automotiva brasileira vem enfrentando enormes dificuldades na implementação da indústria 4.0, pois no “chão de fábrica” existe uma grande variedade de máquinas e fabricantes, com diferentes

protocolos. Desta forma, é dificultada a disponibilização das informações à rede corporativa. Este trabalho tem por objetivo abastecer em tempo real, os dados necessários ao sistema de execução e manufatura (MES) e ao planejamento de recursos empresariais (ERP). É objetivos específicos analisar e viabilizar o escopo do projeto, disponibilizar o tempo médio de reparo (MTTR), disponibilizar o tempo médio entre falhas (MTBF) e o tempo de indisponibilidade de máquina. Este trabalho utiliza a metodologia experimental para implementar a filosofia da Indústria 4.0 em uma fábrica tradicional da área metal mecânica. Para isso foi interligado a máquina que tinha um PLC Siemens S7-200 uma IHM Weintek MT8071IE (coletor/conversor) que coleta os dados solicitados e disponibiliza a rede corporativa. No mês do experimento traçou-se o gráfico de indisponibilidade de máquina. Os gráficos apontam para o sucesso da implementação proposta. Os objetivos de abastecer os dados em tempo real foram atingidos. A validação foi feita em modo teste durante trinta dias. Neste período foi possível verificar uma discrepância de até 8,7% entre as informações coletadas manualmente e as automatizadas. Para trabalhos futuros sugere-se a automação das manutenções preventivas e preditivas.

### **Implantação do protocolo IPv6 em um provedor de Acesso**

**Aluno:** Vinícius Gruske Dorneles

**Orientador:** Ricardo Becker

**Curso:** Sistemas de Telecomunicações

Devido à projeção de baixa escalabilidade do IP versão 4 (IPv4), foi criada uma nova versão para dar continuidade ao crescimento da rede, o IP versão 6 (IPv6). A nova versão trouxe melhorias em relação a sua antecessora e resolve o problema de escalabilidade e escassez de endereços IP. Todavia, só há 20% de adesão ao IPv6 e o último bloco IPv4 da IANA foi alocado em 2011 e hoje, a ARIN (RIR da América do Norte) não possui mais blocos IPv4 e aqui, na América Latina, só pode solicitar um bloco IPv4 que não possui um. O problema de adesão se resume na comum falta de suporte dos provedores de acesso, impossibilitando que usuários finais trafeguem na internet IPv6. O objetivo do trabalho é implantar o protocolo IPv6 do backbone ao cliente no cenário de um provedor de acesso, mostrando brevemente as diferenças da nova versão a sua antecessora e as etapas de planejamento e implantação. O IPv6 foi ativado em pilha dupla, utilizando-se de boas práticas recomendada pela NIC.br, começando do backbone até a última milha e sempre validando o funcionamento em cada etapa de ativação. Ao final da ativação, conseguimos entregar IPv6 ao cliente final, e navegação na internet IPv6. Os resultados obtidos coincidem com o planejado no início do trabalho. O autor motiva pesquisas relacionadas ao plano de endereçamento pela profundidade que se pode chegar e a fim de buscar um plano de endereçamento genérico “perfeito”. E, um trabalho com a mesma topologia e finalidade, simulada ou não, porém, com multivendedores.

## **Gamificando o ensino de programação básica na Faculdade de tecnologia SENAI Porto Alegre**

**Aluno:** Vitória Zoche

**Orientador:** Emmanuel Moreira

**Curso:** Análise e Desenvolvimento de Sistemas

A aplicação de elementos de Design de Jogos no contexto educativo é uma prática atual, e que vem sendo explorada na área de computação por se tratar de uma estratégia de ensino poderosa, capaz de unir o conteúdo dado em sala aula aos elementos de gamificação, recorrendo a adaptações de práticas pedagógicas para adequar os processos de ensino-aprendizagem às características dos alunos e promover o sucesso educativo. Ademais, a presença da dificuldade na compreensão de noções básicas de programação pode impedir que os alunos compreendam e desenvolvam sistemas computacionais, e conseqüentemente de resolver problemas reais dentro ou fora do meio educativo. Perante a presença desta dificuldade, o presente trabalho tem a finalidade de descrever um sistema de processos de design thinking junto de componentes, mecânicas e dinâmicas de gamificação para que seja aplicado na disciplina de programação básica da Faculdade de Tecnologia SENAI Porto Alegre. É esperado que este sistema de processos e componentes quando aplicado em sala de aula gere mais vontade de aprender, mais engajamento por parte dos alunos, maior interatividade, melhoria na relação entre o aluno e o professor, diminuição na evasão e no medo de reprovação da disciplina. O método de pesquisa utilizado é o descritivo com caráter qualitativo, utilizaram-se procedimentos como: coleta de dados por meio de

Anais do VII SIC 2018/1

questionários on-line, relato de atividades de professores do SENAI que geraram maior interesse no conteúdo.

### **Automação de dispositivo para montagem de discos sulcadores**

**Aluno:** Volnei Haas dos Santos

**Orientador:** Alexandre Gaspary Haupt

**Curso:** Automação Industrial

A cada dia que passa as empresas vêm procurando soluções mais eficientes para os seus processos internos, garantindo a produtividade e a ergonomia de seus colaboradores. Seguindo esta linha, este trabalho descreve uma proposta para uma empresa no ramo agrícola que vem enfrentando dificuldades em sua produtividade. Além disso, enfrenta outro problema associado ao grande esforço físico do operador para realizar a prensagem dos discos sulcadores sobre os eixos. A empresa, que atua especificamente na fabricação de equipamentos agrícolas, optou por adquirir uma nova máquina capaz de substituir e sanar os problemas relatados. Após levantamento das condições da máquina de prensagem atual, foi constatado que seria totalmente inviável sua reforma, decidindo-se efetuar a compra de uma nova máquina específica para este projeto. Outro ponto relevante é que como o dispositivo atual é totalmente manual o novo sistema terá de ser automatizado. Para isso será necessário o desenvolvimento de um novo projeto elétrico, assim como toda a implementação do novo sistema elétrico. Outro ponto a ser analisado é que o novo equipamento deverá estar de acordo com as normas vigentes no

país . O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um projeto elétrico, para automatização do novo dispositivo a ser fabricado, utilizando de modernas tecnologias para o controle do novo processo de montagem de discos sulcadores.

### **Piloto Automático para Embarcações a Vela**

**Aluno:** Andrew Cassius Sutel Mielczarski

**Orientador:** Miriam Villamayor

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Muitos velejadores profissionais e recreativos veem-se em situações onde necessitam fazer deslocamentos com tripulação insuficiente ou até mesmo em solitário, porém isso pode acarretar acidentes ou diminuir a eficiência da embarcação. Para garantir a integridade dos tripulantes, um piloto automático se faz necessário, o presente projeto tem o objetivo à confecção de um protótipo para controle de uma embarcação a vela de até 22 pés, mantendo o rumo estipulado para garantir o tempo necessário para que sejam feitas as manobras necessárias na embarcação. Para tal, será utilizado um dispositivo Android como bússola digital para leitura do rumo da embarcação, este envia as leituras de ângulo para um Arduino que verifica a posição atual e a posição desejada e atua um servomotor de alto torque conectado ao leme do barco, modificando a posição do mesmo conforme necessário. Caso o erro torne-se muito grande, o servomotor é desligado para evitar problemas maiores na embarcação. Após isto, será possível validar a possibilidade de implementação em uma embarcação bem como sua confiabilidade na leitura de posicionamento e também o efetivo controle de forma

Anais do VII SIC 2018/1



concisa e confiável, gerando assim uma alternativa de baixo custo em relação aos produtos já existentes no mercado atualmente que possuem um preço altamente elevado.

### **Automação de uma máquina de montagem e teste do encosto de um banco traseiro automotivo**

**Aluno:** Heldo de Melo Schneider

**Orientador:** André Jesus

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

O setor automotivo é um dos ramos mais competitivos da indústria, sempre visando o aumento dos lucros através de mudanças e melhorias em seus produtos. Este trabalho descreve um processo de automação realizado em um equipamento de uma empresa do ramo automotivo, com o intuito de adequá-lo a um novo produto. Serão descritas todas as fases do processo de automação, desde o desenvolvimento do projeto até a sua implementação. Também serão descritas as características do equipamento original, salientando as mudanças após o processo de automação. Além da adequação do equipamento ao novo produto, também foram realizadas melhorias no processo do equipamento, substituindo processos manuais por processos automáticos. Também foram realizadas melhorias nos sistemas de Poka-Yoke e do teste de qualidade, além da implementação de um novo teste, a fim de garantir a qualidade no produto final. Os resultados alcançados foram satisfatórios dentro do problema proposto, mas ainda existem possibilidades de melhorias no projeto.

**Mesa automatizada de corte de perfis de alumínio.**

**Aluno:** Haniel Lucas da Silveira

**Orientador:** Taciano Ares Rodolfo

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

O mercado nacional de cortinas e persianas cresceram muito nos últimos anos, com o aquecimento do consumo, elevou-se a concorrência, com este cenário as montadoras viram a necessidade de ter processos mais produtivos e eficientes. Um dos grandes inimigos está no processo de corte de perfis de alumínio, processo este, totalmente obsoleto em quase todas as montadoras, pois o equipamento usado é manual, com isso a produtividade é baixa, o tempo de setup é alto, muitas perdas devido ao erro humano, o desperdício de material é elevado e não há um plano de corte que otimize o tempo e reduza as perdas. Observando o contexto atual, onde o investimento em um equipamento novo é muito alto, surgiu à proposta deste trabalho, desenvolver um projeto de melhoria do equipamento existente (Retrofit) na indústria. O objetivo do projeto é desenvolver uma mesa automatizada para o corte de perfis, visando atingir os seguintes alvos na execução do mesmo: Reduzir o desperdício de material, Otimizar o tempo de setup, Aumentar a produtividade e Reduzir erros e retrabalhos. Para que os resultados desejados sejam atendidos o projeto será constituído de um sistema de guias lineares e patins de esferas para dar exatidão na demarcação das medidas, tendo no motor de passo a precisão de posicionamento, todos os comandos da máquina serão controlados pela placa arduino mega, esta estará integrada ao software do plano de corte, aos sensores e atuadores do equipamento.

Anais do VII SIC 2018/1

Os resultados esperados na implantação do projeto são o aumento na produtividade de 40% em relação aos índices atuais, redução de 35% no desperdício de material devido ao plano de corte e ganho considerável na qualidade de trabalho do operador. A conclusão é apenas uma estimativa, já que o projeto não está sendo implantado simultaneamente, os resultados estão baseados nos cálculos desenvolvidos e nos dados levantados em loco, sendo assim obtivemos uma acréscimo de 50% na produtividade, e redução de 40% no desperdício, os resultados são consequências da velocidade oferecida pelo motor de passo em relação à habilidade do operador e a eficiência do software em gerar o plano de corte. Também identificamos a necessidade de treinamento do operador para interagir com a nova interface.

### **Desenvolvimento de bancada didática para controle de nível.**

**Aluno:** Guilherme Sartori Klein

**Orientador:** Alexandre Gasparly Haupt

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Kits didáticos tem papel fundamental na motivação e descoberta do conhecimento, sendo desejado por alunos e profissionais da educação. Em cursos da área de tecnologia, como automação industrial, tais kits são caros. No entanto, muitas escolas possuem equipamentos didáticos obsoletos e parados por não contar com a tecnologia embarcada e que podem ser automatizados. Para e solver este problema, este trabalho propõe o desenvolvimento de um kit didático para controle de nível. O objetivo geral deste trabalho

Anais do VII SIC 2018/1

é o desenvolvimento do equipamento que simula a ação de um sistema de reservatório de água, com uma unidade de controle de baixo custo que possa permitir a intervenção do aluno no controle do processo, o sistema será automatizado através de uma placa Arduino. Conta ainda com roteiros práticos a serem utilizados por alunos e professores. Este trabalho utilizou a metodologia experimental, definindo sensores, plataforma de controle e programando o sistema em linguagem C. Para testar a eficácia do sistema proposto, foram realizados testes práticos seguindo o roteiro de aula prática proposto seguido de uma auto avaliação onde os alunos preenchem um questionário sobre sua experiência utilizando o kit de controle de nível atualizado.

### **Automação de dispositivo de ensaio da norma nbr 60884-1 item 20 e 21**

**Aluno:** Giovanni Oliveira Mengue

**Orientador:** João Miguel Lac Roehe

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Este projeto apresenta o desenvolvimento de um sistema de controle de dispositivo de ensaios para laboratórios acreditados nas normas NBR 60884-1, que é um dispositivo eletrônico capaz de controlar, de forma autônoma, o ensaio exigido pela norma utilizando equipamento mecânico padronizado e normalizado. O desenvolvimento do sistema para controle dos ciclos das cargas determinadas pela norma NBR 60884-1 nos itens 20 e 21. Trouxe para essa etapa, a confiabilidade do uso adequada de ciclos para cada etapa determinada pela norma. Para identificar a contagem

Anais do VII SIC 2018/1

fornecida ao sistema, foi desenvolvido um circuito eletrônico de chaveamento ótico, utilizando um micro controlador PIC 16F876a. Para realizar o controle do sistema foi desenvolvido um software, em linguagem Basic, para o micro controlador, que gerencia todos os periféricos do sistema de forma autônoma. Na etapa final, todos os processos e sistemas citados acima foram integrados resultando na confecção do hardware final. A utilização do dispositivo desenvolvido tem o intuito de proporcionar a satisfação dos itens normativos, garantindo o controle do ensaio e a vida útil dos componentes agregados a estes dispositivos.

### **Aplicação do QFD**

**Aluno:** Giovanni Oliveira Mengue

**Orientador:** Édison Dachi

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Este trabalho apresenta uma ferramenta apropriada para auxiliar na tomada de decisões para desenvolver produtos novos ou aperfeiçoar produtos existentes, sendo também aplicável a serviços: o QFD (Desdobramento da Função da Qualidade). O Problema é instaurar um equilíbrio de rendimento, funcionalidade e qualidade nos projetos abordados neste estudo, ao mais reduzido custo de construção, operação e manutenção que satisfaçam as necessidades dos clientes. Suas vantagens: Auxiliar o processo de desenvolvimento de produto, buscando, traduzindo e transmitindo as necessidades e desejos do cliente; Garantir qualidade durante o processo de desenvolvimento do produto. Suas desvantagens: As dificuldades aparecem quando há falta de recursos financeiros e de

Anais do VII SIC 2018/1

tempo para conduzir a consulta aos clientes; Dificuldade de interpretar os requisitos dos clientes e o que é estabelecido pelos mesmos ao exporem seus desejos. São objetivos deste trabalho: apresentar o uso da ferramenta QFD; Analisar trabalhos que aplicaram a ferramenta; Definir vantagens e desvantagens na aplicação da ferramenta; Apresentar resultados da eficácia da ferramenta. Este trabalho utiliza a metodologia bibliográfica, apresentando a ferramenta QFD e conceitos do QFD e sua história. É apresentada uma análise de outros autores em trabalhos que utilizaram a ferramenta QFD. Os estudos são conclusivos ao definir que QFD é mais do que uma simples ferramenta, sendo capaz de trazer qualidade a um serviço ou produto e ao mesmo tempo agradar ao maior interessado que é o cliente, já que é baseado em seus anseios. Assim foi a sua contribuição, trazendo-lhe sugestões simples, porém, valiosas.

### **Central de automação residencial**

**Aluno:** Edson Jailson Roxo

**Orientador:** Alexandre Gaspary Haupt

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

A automação residencial ou domótica e cada vez presente no dia a dia das pessoas, como casa e prédios inteligentes essa tecnologia vindo da indústria tem um valor elevado para isso esse trabalho consiste em projetar uma central de automação residencial de baixo custo. A automação tem muitas aplicações industriais, no entanto não tem sido utilizada para automatizar residências. Assim, o Anais do VII SIC 2018/1

problema é o alto custo necessário para automatizar uma residência, uma vez que, as casas não são preparadas para receber uma automação. Desta forma é necessário prever uma infraestrutura nova para a automação da residência. É objetivo geral de este trabalho propor a automação de residências com custo baixo, utilizando uma central única que hoje é muito comum nas indústrias. Foram objetivos específicos deste trabalho: Definir sensores e atuadores; definir pinos de I/O a serem utilizados; desenvolver um programa em C++ para Arduino; definir e configurar um aplicativo de celular para poder programar a casa que se comunique como arduino e testar o sistema proposto. Este trabalho utilizou a metodologia experimental, implementando a automação residencial com um sistema microprocessado baseado no kit de desenvolvimento Arduino. UNO. Como resultado foram constatados que uma central Cia bluetooth vem a ser mais viável financeiramente, mais com distancias acima de 40 metros não responde ao comandos conforme esperado, concluindo que os testes realizados constatamos que uma central via wifi vem a ser recomendada por motivos de distancia e poder acessar via remoto à residência e mais cômodo e seguro para o usuário.

### **Automação de sistema de limpeza de tomadas de pressão de corpo de caldeira de recuperação**

**Aluno:** Edson luiz rossa

**Orientador:** João Miguel Roehe

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Para eliminar uma tarefa manual e repetitiva de um técnico expondo-o a riscos de agentes físicos, ergonomia, calor e químicos e ter mais continuidade operacional, estamos propondo a automatização do sistema de limpeza de tomadas de pressão de caldeiras de recuperação. O problema no processo de produção de celulose pelo método Kraft, item fundamental são caldeiras de recuperação, pela queima de resíduos geram fuligens vindo a obstruir tomadas de pressão. São objetivos deste trabalho: montar protótipo para testar eficiência de sistema; Minimizar a possibilidade de acidentes por exposição a o ambiente agressivo; Eliminar um processo totalmente manual; Propiciar uma maior confiabilidade para produção. Este trabalho utiliza a metodologia experimental: Sistema de limpeza automática, composta de haste com os discos limpadores em aço inox, esta fixada ao cilindro de acionamento pneumático e todo conjunto fixado ao tubo da tomada de pressão da caldeira. Os resultados esperados são automatizar o processo, eliminando uma condição de risco dos colaboradores e automatizar uma tarefa totalmente manual gerando maior confiabilidade operacional. Foi montado protótipo para futuramente implantar sistema automatizado de limpeza e minimizar a possibilidade de acidentes por exposição humana a ambiente agressivo. Após seis meses em testes, foi removido para avaliação de desempenho, concluímos que é eficaz e terá uma frequência maior de acionamentos para eliminar acúmulo de material.



## **Análise e implementação de prótese robótica para crianças controlada por sinais mioelétricos**

**Aluno:** Eberson de A. Dornelles

**Orientador:** Renato Ely Castro

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

A mão humana é um dos membros essenciais para execução de tarefas cotidianas e para a autonomia do indivíduo. Sua destreza e versatilidade permitem a manipulação de simples objetos podendo até executar tarefas de alta precisão. Crianças portadoras de qualquer tipo de deficiência física sofrem para se integrar a sociedade, devido à impossibilidade de executar de forma eficiente as mais simples tarefas do dia-a-dia. Os movimentos naturais do corpo humano geram sinais elétricos denominados sinais mioelétricos, e esses sinais incorporados a um sistema de gerenciamento de sinais micro controlado tem a possibilidade de imitar os movimentos de diversas partes do corpo humano utilizando atuadores robóticos. Desenvolver próteses robóticas que possam substituir um membro natural não é uma tarefa fácil, uma das grandes dificuldades se da na forma de distinguir os diversos graus de liberdade que o membro natural possui e transferi-los para o membro robótico através dos sinais Mioelétricos. No entanto, existem diversas técnicas de análise de sinais mioelétricos, onde cada método será mais eficiente, dependendo dos motivos da coleta dos sinais musculares. Analisar os métodos de tratamento e utilização dos sinais mio elétricos, possibilitando a interação entre os seres humanos e a robótica. Implementar uma prótese robótica com custo aproximado de R\$ 1.000,00, e que obtenha com 85% das

Anais do VII SIC 2018/1

funcionalidades de um membro biológico. Incentivar o estudo das próteses robóticas funcionais em nível acadêmico. O presente trabalho utiliza a metodologia experimental. Métodos de análise no domínio do tempo e no domínio da frequência foram estudados. O projeto fez uso dos métodos do domínio do tempo utilizando o Shield Sensor muscular Advancer, a análise dos dados foi feita com uso do hardware Arduino Uno R3, foi proposto à implementação da prótese Open Source da Inmov Hand para testes finais dos dados processados. Na Figura 3 podemos observar três contrações da mão, o sinal elétrico foi convertido para 10 bits observamos então que no sinal amostrado após 130 podemos considerar como contração e abaixo desse valor como repouso. Após a realização de testes, nota-se que é possível controlar uma prótese robótica utilizando sinais mioelétricos, os resultados geraram uma eficiência de 50 % dos movimentos de um membro biológico. O custo do projeto se manteve abaixo do valor proposto de R\$ 1.000,00. Para estudos futuros se propõe o melhoramento dos circuitos de aquisição e técnicas adaptativas para realizar a classificação de sinais mioelétricos.

### **Sistema de Refrigeração Termoelétrica**

**Aluno:** César Henrique Borba Silveira

**Orientador:** Mirian Cárceres Villamayor

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Nos dias atuais se tem a necessidade de conforto térmico, aliado a isso vem alta demanda de equipamentos de climatização, entretanto os equipamentos representam um consumo significativo de energia, Anais do VII SIC 2018/1

e de manutenção muitas vezes cara. Tendo em vista esses problemas, vem à necessidade de surgimento de tecnologias mais eficientes. Esse trabalho tem como objetivo comprovar a viabilidade de um sistema termoelétrico, do ponto de vista econômico, e sua eficiência para climatização através de um experimento pratico. O experimento é um equipamento que consiste em 2 placas peltier de 60w cada, associadas com o sistema de dissipação de calor, em um ambiente controlado e isolado termicamente. O resultado ideal seria um conforto térmico (temperatura mínima do ambiente atingindo 16 graus ou menos) com baixo consumo (corrente consumida menor que a de um equipamento convencional) é o resultado ideal esperado com o experimento. O experimento resultou na constatação que a placa peltier executa muito bem a função de remover o calor, porem quando se trata em transferir frio para o ar seu desempenho é precário sem o uso de um dissipador adequado, o consumo das placas juntas foi de 5,7 amperes alimentados por 24Vdc, a corrente da fonte alimentada em 220v ficou em torno de 350mA, a diferença de temperatura ( $\Delta T$ ) entre ambiente externo e interno ficou em torno de 3°C, muito abaixo do esperado considerando a diferença gerada por um equipamento convencional (10°C), como pontos a melhorar em trabalhos futuros, o tipo de dissipador deve forçar o ar a passar pelo dissipado com menores perdas, o fluxo de ar do cooler deve ser maior para maior transferência de frio e homogeneização mais rápida do ambiente a ser climatizado.

### **Sistema de supervisão para energia elétrica residencial**

**Aluno:** Camilo Dias Dorneles

**Orientador:** João Miguel Lac Roehe

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de automação e monitoramento do consumo de energia de uma residência. É o resultado de uma pesquisa realizada a partir de trabalhos produzidos no meio acadêmico sobre a automação residencial e a consequente percepção de que existe uma lacuna quando se trata de sistemas de automação residencial que realizam a gestão dos recursos energéticos. O controle principal do sistema é executado em uma plataforma Arduino, e um sistema supervisor que informa a situação atual ao usuário. O projeto foi dividido em cinco partes, uma revisão bibliográfica sobre todos os recursos utilizados na sua execução. O desenvolvimento do projeto em si, com a programação do microcontrolador e do supervisor. E a montagem de um protótipo que simule uma residência e permita implementar o sistema. E comparar o sistema implantado com o sistema atual existente nas residências e conferir a qualidade e o ver qual precisão do projeto como um todo.

### **Automatic pet feeder: alimentador automático para pet**

**Aluno:** Roberto Hendler

**Orientador:** João Borba

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Como divulgado pela pesquisa realizada pelo IBGE em 2016 cerca de 44 % dos domicílios têm cães, o que equivale a mais de 52 Anais do VII SIC 2018/1

milhões de animais; crianças são 45 milhões. Assim percebe-se que a população brasileira tem cada vez mais o hábito de ter um animal de estimação, analisando os animais de estimação, repara-se que a grande maioria tem o mesmo problema, cachorros que estão obesos pelo excesso de comida servida. Com o objetivo de uma alimentação equilibrada e programada para animais de estimação, é desenvolver um sistema de alimentação automática para animais de estimação. O controle da alimentação é realizado através de células de carga, controlador lógico programável, que ofertam ao usuário funções intuitivas de programação, podendo ser realizadas quatro alimentações ao longo do dia. Os objetivos específicos do trabalho são: a) Desenvolver um programa Ladder, responsável pelo controle do alimentador; b) Permitir o agendamento dos horários para alimentação; c) Gerar dados com o histórico de consumo dos insumos ingeridos pelo animal; Haverá um motor com uma engrenagem dosadora, a cada rotação deste motor, a engrenagem dosadora carregará uma carga de ração, essa carga de ração será medida por controladores de carga que farão a leitura e verificação da quantidade programada pelo usuário. Assim sendo quando os controladores de carga verificarem que a carga solicitada foi atendida o motor será desligado. Podendo verificar se o animal está consumindo a quantidade selecionada através da leitura da carga de ração existente no pote de ração informando o proprietário de alguma anomalia em sua dieta pet. Com esses dados espero que o animal tenha uma dieta eficiente e equilibrada atingindo os

resultados esperados tendo uma alimentação balanceada, equilibrada e ter mais tempo livre para outras tarefas.

### **Envasadora automática de cerveja**

**Aluno:** Maicon Fernando da Silva Blorov

**Orientador:** André de Jesus da Silva João

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Devido e o crescimento de micros cervejarias no Brasil foi elaborado um projeto de uma envasadora de cerveja visando atender o seguimento de micro cervejarias, pelo fato dos equipamentos existente no mercado de envase hoje serem equipamentos industrial mais voltado para grandes indústrias. O projeto desenvolvido nos traz a fabricação de um equipamento compacto em relação de tamanho ao já existente, Para a elaboração deste projeto foi usada uma ferramenta de dimensionamento da parte eletro pneumática chamada de easy-sizer . Pois esta ferramenta de dimensionamento nos dará para o projeto ate a seleção correta da escolha do componente, para automatizar o equipamento de forma a melhorar a eficiência energética e a produtividade em relação a o industrial, através desta seleção correta dos componentes podemos fabricar um equipamento com um com um consumo baixo de energia, podendo assim fazer a automação do equipamento de forma a melhorar, a produtividade em relação a os outros existentes. Melhorando também a velocidade do processo de envase diminuir intervenções de manutenção por falha dos componentes, trazendo

para o as micros cervejarias um equipando com maior lucratividade o seu negocio pela a economia de energia.

## **Analise do cravamento da porca do eixo dianteiro de automóveis baseada em técnicas de processamento de imagem**

**Aluno:** Lucas dos Santos Cavallo

**Orientador:** Alexandre Gaspary Haupt

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Processamento Digital de Imagens (PDI) iniciou o seu crescimento através da indústria da informática. Esta técnica utiliza algoritmos capazes de realçar, segmentar e reduzir imperfeições da imagem com a finalidade de extrair informações da imagem. O processo de cravamento da porca do eixo dianteiro do automóvel é realizado manualmente por um operador. O problema é quando o operador não identifica que a porca foi amassada corretamente, o carro segue até a estação de verificação para ser inspecionado com um gabarito e impactando no índice de qualidade da empresa. O objetivo geral deste trabalho é implementar o controle de qualidade a partir de técnicas de processamento de imagem em empresa da área automotiva. São objetivos específicos deste trabalho: definir a plataforma a ser utilizado, selecionar um sistema operacional a ser instalado, programar o código para analisar a qualidade do cravamento, testar dez amostras com o código proposto e avaliar os resultados obtidos.

Este estudo utiliza a metodologia experimental. Para processar imagens, utilizou-se o programa MATLAB. Através de algoritmos as imagens coletadas vão ser

comparadas com a imagem do correto cravamento da porca. Foi objetivo deste trabalho é implementar o controle de qualidade a partir de técnicas de processamento de imagem para fazer o controle de qualidade das operações de cravamento na indústria automotiva. De acordo com os resultados, foi possível verificar o cravamento analisando-se o número de pixels pretos na Region of Interesse – (ROI), conforme o quadro vermelho ilustrado na Figura 3. O trabalho alcançou a meta de 70% de acertos conforme a Tabela 1. Recomenda-se para trabalhos futuros utilizar a plataforma Raspberry Pi 3, desenvolver um algoritmo em linguagem python e utilizar o programa OpenCV para extrair as informações necessárias da imagem.

### **Aplicação do sistema voip em redes vpn**

**Aluno:** Juliano Antônio da Rosa Soares

**Orientador:** Leandro J. Cassol

**Curso:** Graduação em Sistemas de Telecomunicações

O sistema da Voip no ambiente de rede VPN é abordado nesse trabalho com o objetivo geral de interligação de rede, principalmente em relação trafego da voz condicionada sob o ambiente de uma rede virtual. A rede VPN proporciona um túnel de criptografia para seus utilizadores dos quais só podem trafegar quem tiver acesso liberado pelo gestor. Em relação ao sistema de voz, ele utiliza ramais para se comunicar via rede e usufrui da rede VPN para conectar os ramais em pontos distantes, dessa forma pode haver, por exemplo, uma conexão entre dois sites usando os ramais para conversação ilimitada e sem custo qualquer para a chamada

Anais do VII SIC 2018/1



telefônica. O sistema que fornece a voz é o servidor de comunicação, ele é responsável por prover a comunicação entre ramais, desde que estejam na mesma rede, no servidor de voz são criados ramais e são configurada uma serie de facilidades para seus usuários, um motivo muito relevante para sua utilização é que ele poder ser muito flexível, principalmente em ambiente que tenha uma rede virtual, pois ramais estando distantes fisicamente podem se comunicar usando a internet e não necessitam de operadora de telefonia fixa para isso. A união dos sistemas Voip e VPN traz uma serie de facilidades para seus usuários, em relação à telefonia tradicional ele permite reduzir drasticamente a infraestrutura de telefonia, gerando além de flexibilidade, economia.

### **Controlador de velocidade cruzeiro para automóveis com pedal de acelerador eletrônico**

**Aluno:** Jonatan Brochier

**Orientador:** Taciano Ares Rodolfo

**Curso:** Graduação em Sistemas Embarcados

Sistema de controle de velocidade cruzeiro (Cruise control) que visa controlar a velocidade do automóvel, conforme o valor estipulado pelo motorista, agindo sobre o sinal do pedal de acelerador eletrônico. Atualmente, o cruise control está disponível somente nos carros “top de linha”, sendo uma tecnologia com alto valor associado. Os veículos mais básicos das montadoras de automóveis não possuem o sistema e não existe, por parte da mesma, o fornecimento de um cruise control para ser instalado no veículo como um acessório pós venda. O objetivo deste projeto é

Anais do VII SIC 2018/1

desenvolver um sistema de controle de velocidade cruzeiro (cruise control) que visa controlar a velocidade do automóvel, conforme o valor estipulado pelo motorista, agindo sobre o sinal do pedal de acelerador resistivo do veículo, que possa ser instalado no veículo como um acessório pós venda. Para sua realização será projetado o hardware e desenvolvido o software do sistema para implementações das funções levantadas em um veículo com o dispositivo original de fábrica. Após o desenvolvimento do projeto, o mesmo deverá emular o sinal do pedal do acelerador e variar o sinal do acelerador conforme a variação da velocidade do veículo, sempre considerando a velocidade estipulada pelo condutor. Após o desenvolvimento do projeto os resultados obtidos nos testes estáticos e dinâmicos do dispositivo, comprovam que os objetivos propostos pelo trabalho foram plenamente atingidos, interagindo muito bem com os dispositivos presentes no veículo, e ainda apresentando baixo custo de produção. Como trabalho futuro sugere-se o desenvolvimento de um limitador de velocidade a ser integrado ao projeto.

### **Sistema para controle de pesagem em Retroescavadeiras**

**Aluno:** Jeferson Guedes Rodrigues

**Orientador:** Edison Dachi

**Curso:** Graduação em Sistemas Embarcados

Devido a muitas máquinas retroescavadeiras não possuírem balança, normalmente o operador não possui conhecimento do valor real do peso dos produtos que irá transportar, mas somente uma

Anais do VII SIC 2018/1

estimativa. Isto pode causar atraso no carregamento dos caminhões que levam as matérias-primas para seus clientes, desorganização do estoque, atraso na entrega de produtos e prejuízo financeiro à empresa. Além disso, a carga acima do valor limite de peso estipulado para o veículo pode aumentar os riscos. Também, a carga pode exceder e ser danificada durante o transporte. Pode, ainda, o operador pode sofrer algum acidente, o veículo pode ter as ligações hidráulicas rompidas, o motor do veículo pode sofrer algum dano, entre outros prejuízos. Neste trabalho desenvolveu-se um sistema de pesagem acoplado a concha da máquina, de modo a reduzir custos, evitando desperdícios de produtos carregados nos caminhões. O objetivo de desenvolver um sistema eletrônico para uma balança de carga para retroescavadeiras tornando o processo de carregamento e o transporte de cargas mais confiável e seguro foi plenamente alcançado. Através de um sensor de célula de carga instalado mediu-se a pressão exercida pela carga e por um controlador micro realizou o tratamento dos dados e controlou a interface da balança com o usuário. Para trabalhos futuros sugere-se fazer um sistema de comunicação ethernet shield com uma placa arduino, utilizando esse método temos a possibilidade de ter o controle da operação de carregamento dos caminhões a longas distancias.

### **Automação de teste final para módulo residencial**

**Aluno:** Lucas Stephany Guedtsmann Gonçalves

**Orientador:** Taciano Ares Rodolfo

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Anais do VII SIC 2018/1

Durante os primeiros anos de fabricação dos módulos de controle e automação residencial, cujo nome é Quicklight Wall, foram testados de forma manual, ou seja, a realização do teste final de funcionalidade, de fato, era obsoleta e levava consigo uma perda de tempo considerável. Para suprir uma produção mais fluida e confiável, foi utilizado de vários conhecimentos e métodos que envolvem hardwares e softwares de engenharia, que juntos têm o objetivo de implementar um sistema autônomo que reproduz o trabalho que seria feito por um operador humano no teste final dos módulos de automação residencial, gerando uma redução no tempo agradável e de suma importância. A integração entre Labview e o Arduino deixaram a implementação do trabalho menos complexa, porém não menos importante do que grandes e complicados projetos industriais, isso fez com que o foco para questões que muitos levam como pequenas e de pouca influência tenha uma ascensão. Com o objetivo concluído foi possível notar que com poucos argumentos e ferramentas pode ser feito uma melhoria considerável e que o teste realizado com este sistema sofreu uma queda de aproximadamente 45 segundos comparado com a forma anterior, ou seja, o operador tem um ganho entre 35% e 40% por teste realizado.

### **Infraestrutura ágil com ansible, chef e puppet**

**Aluno:** Felipe Santos dos Santos

**Orientador:** Gustavo Brand

**Curso:** Graduação em Redes de Computadores

Este trabalho tem como objetivos instalar, configurar e realizar um comparativo entre as três principais ferramentas open source para automação de infraestrutura: Puppet, Chef e Ansible. Serão apresentados os benefícios e os motivos para um administrador de redes adotar esta metodologia em sua infraestrutura, assim como conceitos, softwares envolvidos e protocolos. Este trabalho também tem como objetivo solucionar o tempo elevado para provisionamento de ambientes de infraestrutura. A forma tradicional de trabalhar com infraestrutura está entrando em desuso, pois cada vez mais a área de negócios exige entregas rápidas e eficientes para que seu produto seja lançado antes dos seus concorrentes. A metodologia aplicada neste trabalho é experimental, pois são avaliadas as três ferramentas de automação propostas no mesmo cenário. Os resultados serão demonstrados em forma de gráfico, através dos quais será apresentada a ferramenta que foi mais performática e que apresentou maior curva de aprendizagem para um administrador de redes que não tenha conhecimento em programação.

### **Contagem de tubos aço carbono através de processamento digital de imagens**

**Aluno:** Bruno Crestani

**Orientador:** Edison Dachi

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

O estudo elaborado neste trabalho contempla a melhoria para os padrões de qualidade, por sua vez tornando mais competitivo, o que evidencia a necessidade de melhorar o controle de tubos fabricados,

Anais do VII SIC 2018/1

para que não haja descontentamento do cliente por falta de peças. Enquanto há o processo que depende do processo de contagem realizado por humanos, acaba estar suscetíveis a erros. Por isso a importância do reconhecimento digital de imagem, para contagem precisa, diminuindo também o acúmulo de função e a responsabilidade que recaem sobre a operação. O objetivo específico foi criar um algoritmo capaz de contar a quantidade de peças no software MATLAB. Os testes realizados com as imagens artificiais foram plenamente satisfatórios, com uma taxa de 100% de acerto nas imagens artificiais e 70% de acerto nas imagens reais. A taxa de erro é devido à iluminação do ambiente fabril. Propõem trabalhar na qualidade nas amostras retiradas para contagem, para atingir 100% de acerto. Para trabalhos futuros propõe-se a comunicação entre o programa criado no MatLab e o software utilizado pelas máquinas.

### **Teste de invasão em ambiente corporativo (mostrando vulnerabilidades)**

**Aluno:** Marcelo de Lima Alves

**Orientador:** Vandersilvio da Silva

**Curso:** Graduação em Redes de Computadores

O crescente avanço das tecnologias nos dias de hoje, e a facilidade que as pessoas acessam a internet, tanto na sua residência ou até mesmo no celular, isso mostra que o tráfego na rede aumentou muito nos últimos anos, e a informação acabou se tornando mais valiosa para as empresas. Por isso deve se ter muito cuidado, devem ser tomadas ações preventivas para que essas informações

Anais do VII SIC 2018/1

não caiam em mãos de pessoas erradas. As empresas não trabalham pro ativamente na segurança de suas informações. Isso muitas vezes acaba deixando os sistemas vulneráveis, deixando brechas onde invasoras conseguem acessos a dados sigilosos e muitas vezes de grande valor. O principal objetivo do projeto é descrever as etapas necessárias para a realização de um teste de vulnerabilidade e como tais etapas são direcionadas para a descoberta, análise e mitigação de falhas e eventuais riscos a que o sistema pode estar submetido, favorecendo, assim ao desenvolvimento de uma sólida e consistente defesa proativa. O início do projeto consiste na montagem do laboratório de testes. Nesta montagem será fornecido cenários que simulam ao máximo da realidade, simulando diferentes situações. O laboratório será baseado em virtualizações para se realizar testes controlados. Os resultados será apresentar vulnerabilidades que podem existir mantendo sistemas desatualizados e sem uma gestão de segurança da informação. Apresentar métodos de ataques utilizados por hackers para invasão em Redes de Computadores. Com esta pesquisa pode-se perceber que existem diversos recursos explorados em invasões a redes corporativas. Alguns deles são itens que muitas das vezes são negligenciados por administradores de redes e usuários corporativos.

## **Análise comparativa do desempenho de filtros passivos e ativos**

**Aluno:** Valter Kloos

**Orientador:** Alexandre Gaspary Haupt

Anais do VII SIC 2018/1

**Curso:** Graduação em Automação Industrial

Equipamentos digitais são sensíveis a ruídos da rede elétrica. Desta forma, cada vez mais a qualidade da energia tem sido alvo de pesquisas no mundo inteiro. A filtragem tem um papel importante na redução das harmônicas e ruídos indesejáveis na energia fornecida pela concessionária. Os filtros se dividem em passivos, ativos e digitais. Os filtros passivos sintonizados são utilizados para melhoria da qualidade de energia elétrica desde o início da década de 1940, atuando em faixas fixas de frequência. Já os filtros ativos possuem dispositivos controlados que injetam na rede harmônicos opostos aos gerados pela carga. Por fim os filtros digitais trabalham no domínio frequência. Os filtros são circuitos aplicados na atenuação de imperfeições que podem ser encontradas em uma determinada frequência, como por exemplo, ruídos e harmônicas. Ruídos eram bem visíveis nos antigos televisores de tubo, quando se ligava algum eletrodoméstico com motor. Aquela interferência produzida pelo centelhamento do motor elétrico provocava interferência no vídeo e no áudio. As harmônicas são frequências múltiplas e submúltiplas a partir da original. São distorções nos sinais de corrente ou tensão, provocando perdas de potência no sistema. Como um eco que reverbera e atrapalha o entendimento da informação original. O grande problema, enfrentado por empresas e usuários de energia elétrica, tem sido as harmônicas e ruídos presentes na rede elétrica. Os filtros são imprescindíveis para a melhoria na qualidade desta energia. Este trabalho propõe a filtragem e redução destes sinais indesejáveis, tendo como objetivo



geral comparar o desempenho entre filtros Passa-Faixa. O objetivo geral deste trabalho é apresentar um comparativo entre os filtros passivo e ativo aplicados numa frequência pré-determinada de 5KHz e as suas características de resposta. Foram objetivos específicos deste trabalho: Mostrar os tipos de filtros; Dimensionar filtro passivo do tipo passa-faixa; Dimensionar filtro ativo do tipo passa-faixa; Simular e comparar a resposta dos filtros implementados; Montar e comparar a resposta dos filtros implementados; Realizar uma análise comparativa destes filtros. Para tanto, este trabalho utiliza uma metodologia experimental, para dimensionar, simular e implementar um filtro passa-faixa ativo e passivo. A simulação será realizada com a ferramenta Protheus, sendo realizada a análise comparativa entre os dois filtros para a frequência de 5KHz. A figura 1 ilustra as diferentes bandas de passagem, considerando uma mesma frequência central ( $f_0$ ), variando-se o fator de qualidade do filtro.